
QGIS User Guide

Release 2.18

QGIS Project

08.04.2019

1	Präambel	1
2	Vorwort	3
3	Gebrauch der Dokumentation	5
3.1	GUI Schreibstile	5
3.2	Text oder Tastatur Schreibstile	5
3.3	Betriebssystemspezifische Anweisungen	6
4	Funktionalitäten	7
4.1	Daten visualisieren	7
4.2	Daten erkunden, abfragen und Karten layouts	7
4.3	Daten erstellen, editieren, verwalten und exportieren	8
4.4	Daten analysieren	8
4.5	Karten im Internet veröffentlichen	8
4.6	Erweiterte QGIS Funktionalität durch Erweiterungen	8
4.7	Python-Konsole	9
4.8	Bekannte Probleme	10
5	Was ist neu in QGIS 2.18	11
6	Der erste Einstieg	13
6.1	Installation	13
6.2	Launching QGIS	14
6.3	Sample Session: Load raster and vector layers	17
6.4	Projects	17
6.5	Output	18
7	QGIS GUI	21
7.1	Menüleiste	22
7.2	Bedienfelder und Werkzeugkästen	29
7.3	Kartenfenster	31
7.4	Statusleiste	31
8	Allgemeine Werkzeuge	33
8.1	Hilfe	33
8.2	Bedienfelder	33
8.3	Layeranzeige kontrollieren	41
8.4	Save and Share Layer Properties	42
8.5	Farbauswahl	45
8.6	Mischmodi	46
8.7	Zoomen und Karte verschieben	48
8.8	Messen	49

8.9	Selecting features	50
8.10	Datendefinierte Übersteuerung Setup	53
8.11	Identify Features	53
8.12	Beschriftungstools	56
8.13	Räumliche Lesezeichen	57
8.14	Layer/Gruppen einbinden	58
8.15	Dekorationen	59
8.16	Authentifizierung	61
8.17	Variables	61
9	QGIS Anpassung	63
9.1	Optionen	63
9.2	Projekteigenschaften	73
9.3	Anpassung	75
9.4	Keyboard shortcuts	77
10	Arbeiten mit Projektionen	79
10.1	Überblick zur Projektionsunterstützung	79
10.2	Bestimmung einer globalen Projektion	79
10.3	Define On The Fly (OTF) CRS Transformation	81
10.4	Coordinate Reference System Selector	81
10.5	Eigenes Koordinatenbezugssystem definieren	83
10.6	Standard Datumtransformationen	83
11	Verwaltung von Datenquellen	87
11.1	Opening Data	87
11.2	Erstellung von Layern	100
11.3	Exploring Data Formats and Fields	110
12	Arbeiten mit Vektordaten	119
12.1	Die Symbolbibliothek	119
12.2	Vektorlayereigenschaften	129
12.3	Ausdrücke	182
12.4	Mit Attributtabelle arbeiten	196
12.5	Editierfunktionen	211
13	Arbeiten mit Rasterdaten	231
13.1	Dialogfenster Rasterlayereigenschaften	231
13.2	Rasteranalyse	240
14	Print Composer	245
14.1	Overview of the Print Composer	245
14.2	Composer Items	255
14.3	Eine Ausgabe erzeugen	287
15	Arbeiten mit OGC Daten	293
15.1	QGIS als OGC Datenclient	293
15.2	QGIS as OGC Data Server	303
16	Arbeiten mit GPS Daten	319
16.1	GPS Plugin	319
16.2	Live GPS tracking	323
17	Authentifizierungssystem	329
17.1	Authentifizierungssystem Übersicht	329
17.2	Benutzerauthentifizierung Workflows	339
17.3	Sicherheitsüberprüfung	352
18	GRASS GIS Integration	355
18.1	Beispieldatensatz	355

18.2	GRASS Layer visualisieren	355
18.3	Daten in eine GRASS LOCATION importieren via drag and drop	356
18.4	Managing GRASS data in QGIS Browser	356
18.5	GRASS Optionen	356
18.6	GRASS Plugin starten	356
18.7	GRASS Mapset öffnen	357
18.8	Information zur GRASS-Datenbank	357
18.9	Daten in eine GRASS LOCATION importieren	358
18.10	Das GRASS Vektormodell	360
18.11	Einen neuen GRASS Vektorlayer erstellen	361
18.12	Digitalisieren und Editieren eines GRASS Vektorlayers	361
18.13	Einstellung der GRASS Region	363
18.14	Die GRASS Werkzeugkiste	364
19	QGIS Browser	373
20	QGIS Verarbeitung Umgebung	375
20.1	Einführung	375
20.2	Vektormenü	377
20.3	The toolbox	381
20.4	Das Protokoll	389
20.5	Die Grafische Modellierung	390
20.6	Die Batch Processing Schnittstelle	397
20.7	Verarbeitung Algorithmen von der Konsole aus verwenden	400
20.8	Writing new Processing algorithms as python scripts	405
20.9	Konfiguration externer Anwendungen	408
20.10	Der QGIS Commander	416
21	Erweiterungen	419
21.1	QGIS Python Konsole	419
21.2	QGIS Plugins	422
21.3	Kern-Plugins verwenden	427
21.4	Koordinaten aufnehmen Plugin	427
21.5	DB Manager Plugin	428
21.6	Dxf2Shape Konverter Plugin	429
21.7	eVis Plugin	431
21.8	GDALTools Plugin	441
21.9	Geometrieprüfung Plugin	444
21.10	Geometriefang Plugin	445
21.11	Georeferenzier Plugin	448
21.12	Heatmap-Erweiterung	453
21.13	Interpolationsplugin	455
21.14	MetaSearch Catalog Client	458
21.15	Offline-Bearbeitung Plugin	462
21.16	Oracle-Spatial-GeoRaster Plugin	464
21.17	Rastergeländeanalyse-Erweiterung	467
21.18	Straßengraph Plugin	468
21.19	Räumliche Abfrage Plugin	469
21.20	Topologieprüfung Erweiterung	470
21.21	Zonenstatistikerweiterung	473
22	Hilfe und Support	475
22.1	Mailinglisten	475
22.2	IRC	476
22.3	BugTracker	476
22.4	Blog	476
22.5	Plugins	476
22.6	Wiki	477

23	Beitragende	479
23.1	Authors	479
23.2	Translators	479
24	Anhang	481
24.1	GNU General Public License	481
24.2	GNU Free Documentation License	485
25	Literatur und Internetreferenzen	493
	Stichwortverzeichnis	495

Präambel

This document is the original user guide of the described software QGIS. The software and hardware described in this document are in most cases registered trademarks and are therefore subject to legal requirements. QGIS is subject to the GNU General Public License. Find more information on the QGIS homepage, <http://www.qgis.org>.

Die in diesem Werk enthaltenen Angaben, Daten, Ergebnisse usw. wurden von den Autoren nach bestem Wissen erstellt und mit Sorgfalt überprüft. Dennoch sind inhaltliche Fehler nicht völlig auszuschließen.

Daher erfolgen alle Angaben ohne jegliche Verpflichtung oder Garantie. Die Autoren und Herausgeber übernehmen aus diesem Grund auch keinerlei Verantwortung oder Haftung für Fehler und deren Folgen. Hinweise auf eventuelle Irrtümer werden gerne entgegengenommen.

This document has been typeset with reStructuredText. It is available as reST source code via [github](#) and online as HTML and PDF via <http://www.qgis.org/en/docs/>. Translated versions of this document can be downloaded in several formats via the documentation area of the QGIS project as well. For more information about contributing to this document and about translating it, please visit <http://qgis.org/en/site/getinvolved/index.html>.

Verweise in diesem Dokument

Das Dokument enthält interne und externe Verweise. Wenn Sie auf einen internen Verweis klicken dann springen Sie innerhalb des Dokuments währenddessen sich wenn Sie auf einen externen Verweis klicken eine Internetadresse öffnet. Im PDF sind interne Verweise blau und externe Verweise grün dargestellt. Klicken Sie auf einen grünen Verweis dann wird mit Ihrem Webbrowser eine Seite im Internet geöffnet. In der HTML Version sind die Farben der Verweise identisch.

Autoren des englischsprachigen User Guides:

The list of the persons who contribute on writing, reviewing and translating the following documentation is available at *Beitragende*.

Copyright (c) 2004 - 2016 QGIS Development Team

Internet: <http://www.qgis.org>

Lizenz des Dokuments

Es wird die Erlaubnis gewährt, dieses Dokument zu kopieren, zu verteilen und/oder zu modifizieren, unter den Bestimmungen der GNU Free Documentation License, Version 1.3 oder jeder späteren Version, veröffentlicht von der Free Software Foundation; ohne unveränderliche Abschnitte, ohne vordere Umschlagtexte und ohne hintere Umschlagtexte. Eine Kopie der Lizenz wird im Kapitel *GNU Free Documentation License* bereitgestellt.

Vorwort

Willkommen in der wunderbaren Welt der Geographischen Informationssysteme (GIS)!

QGIS is an Open Source Geographic Information System. The project was born in May of 2002 and was established as a project on SourceForge in June of the same year. We've worked hard to make GIS software (which is traditionally expensive proprietary software) a viable prospect for anyone with basic access to a personal computer. QGIS currently runs on most Unix platforms, Windows, and macOS. QGIS is developed using the Qt toolkit (<https://www.qt.io>) and C++. This means that QGIS feels snappy and has a pleasing, easy-to-use graphical user interface (GUI).

QGIS soll ein einfach zu benutzendes GIS sein und grundlegende GIS-Funktionalitäten bieten. Das anfängliche Ziel bestand darin, einen einfachen Geo-Datenviewer zu entwickeln. Dieses Ziel wurde bereits mehr als erreicht, so dass QGIS mittlerweile von vielen Anwendern für ihre tägliche Arbeit eingesetzt wird. QGIS unterstützt eine Vielzahl von Raster- und Vektorformaten. Mit Hilfe der Plugin-Architektur können weitere Funktionalitäten einfach ergänzt werden.

QGIS wird unter der GNU Public License (GPL) herausgegeben. Für die Entwicklung des Programms bedeutet dies das Recht, den Quellcode einzusehen und entsprechend der Lizenz verändern zu dürfen. Für die Anwendung der Software ist damit garantiert, dass GIS kostenfrei aus dem Internet heruntergeladen, genutzt und weitergegeben werden kann. Eine vollständige Kopie der Lizenz ist dem Programm beigelegt und kann auch im Appendix *GNU General Public License* eingesehen werden.

Tipp: Aktuellste Dokumentation

The latest version of this document can always be found in the documentation area of the QGIS website at <http://www.qgis.org/en/docs/>.

Gebrauch der Dokumentation

Dieser Abschnitt beschreibt die in diesem Handbuch benutzten einheitlichen Schreibstile.

3.1 GUI Schreibstile

Die GUI Schreibstile sollen das Erscheinungsbild der Grafischen Benutzeroberfläche nachahmen. Im Allgemeinen gibt ein Stil das einfache Erscheinungsbild wieder, so dass der Benutzer die GUI nach etwas das wie die Instruktionen im Handbuch aussieht absuchen kann.

- Menü Optionen: *Layer* → *Rasterlayer hinzufügen* oder *Einstellungen* → *Werkzeugkasten* → *Digitalisierung*

- Werkzeug:  Rasterlayer hinzufügen

- Button : **[Save as Default]**

- Titel einer Dialogbox: *Layereigenschaften*

- Reiter: *Allgemein*

- Kontrollkästchen: *Darstellen*

- Radiobutton: *Postgis SRID* *EPSG ID*

- Wähle eine Zahl:

- Wähle ein Wort:

- Browse for a file:

- Wähle eine Farbe:

- Schieberegler:

- Eingabetext:

Ein Schatten zeigt, dass dieses GUI Element mit der Maus anwählbar ist.

3.2 Text oder Tastatur Schreibstile

Dieses Handbuch enthält auch Stile die sich auf Texte, Tastaturbefehle und Codes beziehen um verschiedene Einheiten, wie Klassen und Methoden anzuzeigen. Diese Stile entsprechen nicht dem tatsächlichen Aussehen von Texten oder Codezeilen innerhalb von QGIS.



- Hyperlinks: <http://qgis.org>
- Tastenkombinationen: Drücken Sie `Strg+B`, was heisst dass Sie doe `Strg`-Taste drücken und halten sollen und dann die `B`-Taste drücken sollen.

- Name einer Datei: `lakes.shp`
- Name einer Klasse: **New Layer**
- Methode: `classFactory`
- Server: `myhost.de`
- User Text: `qgis --help`



Kodezeilen werden durch eine Schriftart mit festgelegter Breite angezeigt:

```
PROJCS["NAD_1927_Albers",  
  GEOGCS["GCS_North_American_1927",
```


3.3 Betriebssystemspezifische Anweisungen


GUI sequences and small amounts of text may be formatted inline: Click   *File* **X** *QGIS* → *Quit to close QGIS*. This indicates that on Linux, Unix and Windows platforms, you should click the File menu first, then Quit, while on macOS platforms, you should click the QGIS menu first, then Quit.

Größere Texte können als Liste formatiert werden:

-  Mache dies
-  Mache das
- **X** Or do that

oder als Paragraph

 **X** Mache dies und dies und dies. Dann mache dies und dies und dies, und dies und dies und dies, und dies und dies und dies.

 Do that. Then do that and that and that, and that and that and that, and that and that and that, and that and that.

Abbildungen innerhalb der Dokumentation können unter verschiedenen Betriebssystemen erstellt worden sein. Das jeweilige Betriebssystem wird dabei am Ende der Abbildungsüberschrift mit einem Icon angezeigt.

Funktionalitäten

QGIS offers many common GIS functionalities provided by core features and plugins. A short summary of six general categories of features and plugins is presented below, followed by first insights into the integrated Python console.

4.1 Daten visualisieren

You can view and overlay vector and raster data in different formats and projections without conversion to an internal or common format. Supported formats include:

- Spatially-enabled tables and views using PostGIS, SpatiaLite and MS SQL Spatial, Oracle Spatial, vector formats supported by the installed OGR library, including ESRI shapefiles, MapInfo, SDTS, GML and many more. See section *Arbeiten mit Vektordaten*.
- Raster- und Bilddatenformate die von der installierten GDAL (Geospatial Data Abstraction Library) Bibliothek unterstützt werden wie z.B. GeoTIFF, ERDAS IMG, ArcInfo ASCII GRID, JPEG, PNG und viele mehr. Siehe Kapitel *Arbeiten mit Rasterdaten*.
- GRASS Raster- und Vektordaten aus GRASS Datenbanken (Location/Mapset). Siehe Kapitel *GRASS GIS Integration*.
- Online Geodaten welche als OGC Webservice, darunter WMS, WMTS, WCS, WFS und WFS-T, bereitgestellt werden. Siehe Kapitel *Arbeiten mit OGC Daten*.

4.2 Daten erkunden, abfragen und Karten layouten

Sie können Karten zusammenstellen und interaktiv räumliche Daten mit einer benutzerfreundlichen GUI erkunden. Die vielen in der GUI erhältlichen hilfreichen Werkzeuge beinhalten:

- QGIS Browser
- Spontanreprojektion
- DB Manager
- Map composer
- Kartenübersichtsfenster
- Räumliche Bookmarks
- Beschriftungswerkzeuge
- Identifizieren/Selektieren von Objekten
- Editieren/Visualisieren/Suchen von Attributdaten
- Data-defined feature labelling

- Datendefinierte Vektor- und Rastersymbolisierungswerkzeuge
- Atlas Kartenzusammenstellung mit Gradnetz-Layern
- North arrow scale bar and copyright label for maps
- Unterstützung für das Speichern und Wiederherstellen von Projekten

4.3 Daten erstellen, editieren, verwalten und exportieren

Sie können Vektor- und Rasterlayer erstellen, bearbeiten und in zahlreiche Formate exportieren. QGIS bietet die folgenden an:

- Digitalisierungswerkzeuge für OGR-unterstützte Formate und GRASS Vektorlayer
- Ability to create and edit shapefiles and GRASS vector layers
- Georeferenzierungsplugin um Bilder zu geocodieren
- GPS tools to import and export GPX format, and convert other GPS formats to GPX or down/upload directly to a GPS unit (On Linux, usb: has been added to list of GPS devices.)
- Unterstützung für das Darstellen und Bearbeiten von OpenStreetMap Daten
- Ability to create spatial database tables from shapefiles with DB Manager plugin
- Verbesserte Handhabung von räumlichen Datenbanktabellen
- Werkzeuge um Vektorattributtabelle zu verwalten
- Möglichkeit Screenshots als georeferenzierte Bilder zu speichern
- DXF - Export-Tool mit erweiterten Funktionen um Stile und Plugins zu exportieren und CAD-ähnliche Funktionen auszuführen

4.4 Daten analysieren

You can perform spatial data analysis on spatial databases and other OGR- supported formats. QGIS currently offers vector analysis, sampling, geoprocessing, geometry and database management tools. You can also use the integrated GRASS tools, which include the complete GRASS functionality of more than 400 modules. (See section *GRASS GIS Integration*.) Or, you can work with the Processing Plugin, which provides a powerful geospatial analysis framework to call native and third-party algorithms from QGIS, such as GDAL, SAGA, GRASS and more. (See section *Einführung*.)

4.5 Karten im Internet veröffentlichen

QGIS kann als WMS, WMTS, WMS-C oder WFS und WFS-T Client und als WMS, WCS oder WFS Server benutzt werden. (Siehe Kapitel *Arbeiten mit OGC Daten*.) Zusätzlich können Sie Ihre Daten im Internet veröffentlichen in dem Sie einen mit UMN MapServer oder GeoServer installierten Webserver verwenden.

4.6 Erweiterte QGIS Funktionalität durch Erweiterungen

QGIS kann an Ihre speziellen Bedürfnisse mit seiner erweiterbaren Pluginarchitektur und Bibliotheken die zum Erstellen von Plugins benutzt werden können angepasst werden. Sie können sogar neue Anwendungen mit C++ oder Python erstellen!

4.6.1 Kern Plugins

Kernplugins sind:

1. Coordinate Capture (Capture mouse coordinates in different CRSs)
2. DB Manager (Exchange, edit and view layers and tables from/to databases; execute SQL queries)
3. Dxf2Shp Converter (Convert DXF files to shapefiles)
4. eVIS (Visualize events)
5. GDALTools (Integrate GDAL Tools into QGIS)
6. Georeferencer GDAL (Add projection information to rasters using GDAL)
7. GPS Tools (Load and import GPS data)
8. GRASS (Integrate GRASS GIS)
9. Heatmap (Generate raster heatmaps from point data)
10. Interpolation Plugin (Interpolate based on vertices of a vector layer)
11. Metasearch Catalogue Client
12. Offline Editing (Allow offline editing and synchronizing with databases)
13. Oracle Spatial GeoRaster
14. Processing (formerly SEXTANTE)
15. Raster Terrain Analysis (Analyze raster-based terrain)
16. Road Graph Plugin (Analyze a shortest-path network)
17. Spatial Query Plugin
18. Topology Checker (Find topological errors in vector layers)
19. Zonal Statistics Plugin (Calculate count, sum, and mean of a raster for each polygon of a vector layer)

4.6.2 Externe Python Plugins

QGIS bietet eine steigende Anzahl von externen Python Plugins, die von der Community bereitgestellt werden, an. Diese Plugins werden in dem offiziellen Plugins Repository vorgehalten und können auf einfache Art und Weise mit der Python Plugin Installation installiert werden. Siehe Kapitel *Der Erweiterungen Dialog*.

4.7 Python-Konsole

For scripting, it is possible to take advantage of an integrated Python console, which can be opened from menu: *Plugins* → *Python Console*. The console opens as a non-modal utility window. For interaction with the QGIS environment, there is the `qgis.utils iface` variable, which is an instance of `QgsInterface`. This interface allows access to the map canvas, menus, toolbars and other parts of the QGIS application. You can create a script, then drag and drop it into the QGIS window and it will be executed automatically.

For further information about working with the Python console and programming QGIS plugins and applications, please refer to *PyQGIS-Developer-Cookbook*.

4.8 Bekannte Probleme

4.8.1 Begrenzung der Anzahl von geöffneten Dateien

Wenn Sie ein großes QGIS Projekt öffnen und Sie sicher sind dass alle Layer gültig sind aber einige Layer als schlecht markiert sind stehen Sie wahrscheinlich vor diesem Problem. Linux (und auch andere Bs) hat eine prozessbezogene Begrenzung von geöffneten Dateien. Ressourcengrenzen beziehen sich auf einen Prozess und werden vererbt. Der `ulimit` Befehl, den die Shell zur Verfügung stellt, verändert die Begrenzung nur für den aktuellen Shell-Prozess; die neue Begrenzung wird von allen untergeordneten Prozessen geerbt.

You can see all current ulimit info by typing:

```
$ ulimit -aS
```

You can see the current allowed number of opened files per process with the following command on a console:

```
$ ulimit -Sn
```

To change the limits for an **existing session**, you may be able to use something like:

```
$ ulimit -Sn #number_of_allowed_open_files
$ ulimit -Sn
$ qgis
```

Um es für immer zu beheben

Unter den meisten Linux Systemen werden die Ressourcenbegrenzungen beim Login durch das `pam_limits` Modul gemäß den Einstellungen in `etc/security/limits.conf` oder `/etc/security/limits.d/*.conf` eingestellt. Sie müssten in der Lage sein die Dateien zu editieren wenn Sie Root-Rechte haben (auch über `sudo`), die Änderungen jedoch werden erst wirksam wenn Sie sich erneut anmelden.

Mehr Informationen:

<http://www.cyberciti.biz/faq/linux-increase-the-maximum-number-of-open-files/> <http://linuxaria.com/article/open-files-in-linux?lang=en>

Was ist neu in QGIS 2.18

Diese Veröffentlichung enthält neue Features und erweitert die Programmierschnittstelle vorhergehender Versionen. Wir empfehlen dass Sie diese Version statt der vorherigen Veröffentlichungen benutzen.

This release includes hundreds of bug fixes and many new features and enhancements over [QGIS 2.14](#) that will be described in this manual. You may also review the visual changelogs at <http://qgis.org/en/site/forusers/visualchangelogs.html>.

Der erste Einstieg

This chapter gives a quick overview of installing QGIS, some sample data from the QGIS web page, and running a first and simple session visualizing raster and vector layers.

6.1 Installation

Installation of QGIS is very simple. Standard installer packages are available for MS Windows and macOS. For many flavors of GNU/Linux, binary packages (rpm and deb) or software repositories are provided to add to your installation manager. Get the latest information on binary packages at the QGIS website at <http://download.qgis.org>.

6.1.1 Installation from source


If you need to build QGIS from source, please refer to the installation instructions. They are distributed with the QGIS source code in a file called `INSTALL`. You can also find them online at <http://htmlpreview.github.io/?https://raw.githubusercontent.com/qgis/QGIS/master/doc/INSTALL.html>. If you want to build a particular release, you should replace `master` by the release branch (commonly in the `release-X_Y` form) in the above-mentioned link because instructions may differ.

6.1.2 Installation on external media


QGIS allows you to define a `--configpath` option that overrides the default path for user configuration (e.g., `~/.qgis2` under Linux) and forces **QSettings** to use this directory, too. This allows you to, for instance, carry a QGIS installation on a flash drive together with all plugins and settings. See section *System Settings* for additional information.

6.1.3 Sample Data

The user guide contains examples based on the QGIS sample dataset.

 The Windows installer has an option to download the QGIS sample dataset. If checked, the data will be downloaded to your `My Documents` folder and placed in a folder called `GIS Database`. You may use Windows Explorer to move this folder to any convenient location. If you did not select the checkbox to install the sample dataset during the initial QGIS installation, you may do one of the following:

- bereits auf Ihrem Rechner vorhandene GIS Daten verwenden
- Download sample data from http://qgis.org/downloads/data/qgis_sample_data.zip
- QGIS deinstallieren, wieder neu installieren und dabei die entsprechende Option auswählen, wenn die oben angesprochenen Optionen nicht funktionieren.

 **X** For GNU/Linux and macOS, there are not yet dataset installation packages available as rpm, deb or dmg. To use the sample dataset, download the file `qgis_sample_data` as a ZIP archive from <http://qgis.org/downloads/data/> and unzip the archive on your system.

The Alaska dataset includes all GIS data that are used for examples and screenshots in the user guide; it also includes a small GRASS database. The projection for the QGIS sample dataset is Alaska Albers Equal Area with units feet. The EPSG code is 2964.



```
PROJCS["Albers Equal Area",
GEOGCS["NAD27",
DATUM["North_American_Datum_1927",
SPHEROID["Clarke 1866",6378206.4,294.978698213898,
AUTHORITY["EPSG","7008"]],
TOWGS84[-3,142,183,0,0,0,0],
AUTHORITY["EPSG","6267"]],
PRIMEM["Greenwich",0,
AUTHORITY["EPSG","8901"]],
UNIT["degree",0.0174532925199433,
AUTHORITY["EPSG","9108"]],
AUTHORITY["EPSG","4267"]],
PROJECTION["Albers_Conic_Equal_Area"],
PARAMETER["standard_parallel_1",55],
PARAMETER["standard_parallel_2",65],
PARAMETER["latitude_of_center",50],
PARAMETER["longitude_of_center",-154],
PARAMETER["false_easting",0],
PARAMETER["false_northing",0],
UNIT["us_survey_feet",0.3048006096012192]]
```

If you intend to use QGIS as a graphical front end for GRASS, you can find a selection of sample locations (e.g., Spearfish or South Dakota) at the official GRASS GIS website, <http://grass.osgeo.org/download/sample-data/>.



6.2 Launching QGIS

6.2.1 Starting and Stopping QGIS

Starting QGIS is done as you usually do for any other application on your platform. It means that you can launch QGIS by:

- typing `qgis` at a command prompt, assuming that QGIS is added to your PATH or you're in its installation folder
- using  the Applications menu if using a precompiled binary,  the Start menu or **X** the Dock
- Doppelklicken Sie das QGIS Icon oder die Desktop Verknüpfung
- double clicking an existing QGIS project (`.qgs`) file. Note that this will also open the project

To stop QGIS, click:

-   die Menüoptionen *Projekt* → *QGIS beenden* oder benutzen Sie das Tastenkürzel `Strg+Q`
- **X** *QGIS* → *QGIS beenden*, oder benutzen Sie das Tastenkürzel `Ctrl+Q`
- or use the red cross at the right top corner of the main interface of the application.

6.2.2 Command Line Options

In previous section you learned how to start QGIS. You will see that QGIS also provides further command line options.

QGIS supports a number of options when started from the command line. To get a list of the options, enter `qgis --help` on the command line. The usage statement for QGIS is:

```
qgis --help
```

Returns:

```
QGIS - 2.16.1-Nødebo 'Nødebo' (8545b3b)
```

```
QGIS is a user friendly Open Source Geographic Information System.
```

```
Usage: /usr/bin/qgis.bin [OPTION] [FILE]
```

OPTION:

```

  [--snapshot filename]      emit snapshot of loaded datasets to given file
  [--width width]           width of snapshot to emit
  [--height height]         height of snapshot to emit
  [--lang language]         use language for interface text
  [--project projectfile]   load the given QGIS project
  [--extent xmin,ymin,xmax,ymax] set initial map extent
  [--nologo]                hide splash screen
  [--noverversioncheck]     don't check for new version of QGIS at startup
  [--noplugins]             don't restore plugins on startup
  [--nocustomization]       don't apply GUI customization
  [--customizationfile]     use the given ini file as GUI customization
  [--optionspath path]      use the given QSettings path
  [--configpath path]       use the given path for all user configuration
  [--authdbdirectory path]  use the given directory for authentication database
  [--code path]             run the given python file on load
  [--defaultui]             start by resetting user ui settings to default
  [--dxf-export filename.dxf] emit dxf output of loaded datasets to given file
  [--dxf-extent xmin,ymin,xmax,ymax] set extent to export to dxf
  [--dxf-symbology-mode none|symbolayer|feature] symbology mode for dxf output
  [--dxf-scale-denom scale] scale for dxf output
  [--dxf-encoding encoding] encoding to use for dxf output
  [--dxf-preset visibility-preset] layer visibility preset to use for dxf output
  [--help]                  this text
  [--]                       treat all following arguments as FILES

```

FILE:

```
Files specified on the command line can include rasters,
vectors, and QGIS project files (.qgs):
```

1. Rasters - supported formats include GeoTiff, DEM and others supported by GDAL
2. Vectors - supported formats include ESRI Shapefiles and others supported by OGR and PostgreSQL layers using the PostGIS extension

Tipp: Example Using command line arguments

You can start QGIS by specifying one or more data files on the command line. For example, assuming you are in the `qgis_sample_data` directory, you could start QGIS with a vector layer and a raster file set to load on startup using the following command: `qgis ./raster/landcover.img ./gml/lakes.gml`

Command line option --snapshot

This option allows you to create a snapshot in PNG format from the current view. This comes in handy when you have a lot of projects and want to generate snapshots from your data.

Currently, it generates a PNG file with 800x600 pixels. This can be adjusted using the `--width` and `--height` command line arguments. A filename can be added after `--snapshot`.

Command line option --lang

Based on your locale, QGIS selects the correct localization. If you would like to change your language, you can specify a language code. For example, `qgis --lang it` starts QGIS in Italian localization.

Command line option --project

Starting QGIS with an existing project file is also possible. Just add the command line option `--project` followed by your project name and QGIS will open with all layers in the given file loaded.

Command line option `--extent`

To start with a specific map extent use this option. You need to add the bounding box of your extent in the following order separated by a comma:

```
--extent xmin,ymin,xmax,ymax
```

Command line option `--nologo`

This command line argument hides the splash screen when you start QGIS.

command line option `--noverversioncheck`

Don't check for new version of QGIS at startup.

Command line option `--noplugins`

If you have trouble at start-up with plugins, you can avoid loading them at start-up with this option. They will still be available from the Plugins Manager afterwards. **Command line option** `--customizationfile`

Using this command line argument, you can define a GUI customization file, that will be used at startup.

Command line option `--nocustomization`

Using this command line argument, existing GUI customization will not be applied at startup.

Command line option `--optionspath`

You can have multiple configurations and decide which one to use when starting QGIS with this option. See *Optionen* to confirm where the operating system saves the settings files. Presently, there is no way to specify a file to write settings to; therefore, you can create a copy of the original settings file and rename it. The option specifies path to directory with settings. For example, to use `/path/to/config/QGIS/QGIS2.ini` settings file, use option:

```
--optionspath /path/to/config/
```

Command line option `--configpath`

This option is similar to the one above, but furthermore overrides the default path for user configuration (`~/qgis2`) and forces **QSettings** to use this directory, too. This allows users to, for instance, carry a QGIS installation on a flash drive together with all plugins and settings.

Command line option `--authdbdirectory`

Again, this option is similar to the one above but define the path to the directory where the authentication database will be stored.

Command line option `--code`

This option can be used to run a given python file directly after QGIS has started.

For example, when you have a python file named `load_alaska.py` with following content:

```
from qgis.utils import iface
raster_file = "/home/gisadmin/Documents/qgis_sample_data/raster/landcover.img"
layer_name = "Alaska"
iface.addRasterLayer(raster_file, layer_name)
```

Assuming you are in the directory where the file `load_alaska.py` is located, you can start QGIS, load the raster file `landcover.img` and give the layer the name 'Alaska' using the following command: `qgis --code load_alaska.py`

Command line options `--dxf-*`

These options can be used to export QGIS project into a DXF file. Several options are available:

- `-dxf-export`: the DXF filename into which to export the layers;

- `-dxf-extent`: the extent of the final DXF file;
- `-dxf-symbology-mode`: several values can be used here: none (no symbology), symbollayer (Symbol layer symbology), feature (feature symbology);
- `-dxf-scale-deno`: the scale denominator of the symbology;
- `-dxf-encoding`: the file encoding;
- `-dxf-preset`: choose a visibility preset. These presets are defined in the layer tree, see [Layers Panel](#).

6.3 Sample Session: Load raster and vector layers

Now that you have QGIS installed and a sample dataset available, we would like to demonstrate a short and simple QGIS sample session. We will visualize a raster and a vector layer. We will use:

- the `landcover` raster layer i.e., `qgis_sample_data/raster/landcover.img`
- and the `lakes` vector layer i.e., `qgis_sample_data/gml/lakes.gml`.


1. Start QGIS as seen in [Starting and Stopping QGIS](#)


2. Click on the  Add Raster Layer icon.

3. Browse to the folder `qgis_sample_data/raster/`, select the ERDAS IMG file `landcover.img` and click **[Open]**.

4. If the file is not listed, check if the *Files of type*  combo box at the bottom of the dialog is set on the right type, in this case **Erdas Imagine Images (*.img *.IMG)**.

5. Now click on the  Add Vector Layer icon.

6.  *File* should be selected as *Source Type* in the new *Add vector layer* dialog. Now click **[Browse]** to select the vector layer.


7. Browse to the folder `qgis_sample_data/gml/`, select **Geography Markup Language [GML] [OGR] (*.gml *.GML)** from the *Filter*  combo box, then select the GML file `lakes.gml` and click **[Open]**. In the *Add vector layer* dialog, click **[OK]**. The *Coordinate Reference System Selector* dialog opens with *NAD27 / Alaska Albers* selected, click **[OK]**.

8. Zoom in a bit to your favourite area with some lakes.

9. Doppelklicken Sie auf `lakes` in der Legende. Der Dialog *Layereigenschaften* öffnet sich.

10. Click on the *Style* tab and select a blue as fill color.



11. Click on the *Labels* tab and select *Show labels for this layer* in the drop-down menu to enable labeling. Then from the *Label with* list, choose the `NAMES` field as the field containing labels.


12. To improve readability of labels, you can add a white buffer around them by clicking *Buffer* in the list on the left, checking  *Draw text buffer* and choosing 3 as buffer size.


13. Click **[Apply]**. Check if the result looks good, and finally click **[OK]**.

You can see how easy it is to visualize raster and vector layers in QGIS. Let's move on to the sections that follow to learn more about the available functionality, features and settings, and how to use them.


6.4 Projects

The state of your QGIS session is considered a project. QGIS works on one project at a time. Settings are considered as being either per-project or as a default for new projects (see section [Optionen](#)). QGIS can save the state of your workspace into a project file using the menu options *Project* →  *Save* or *Project* →  *Save*

As... If the loaded project file on disk was meanwhile changed, by default, QGIS will ask you if you want to overwrite the changes into the project file. This behavior is set by checking  *Prompt to save project and data source changes when required* under *Settings* → *Options* → *General* menu .


Load saved projects into a QGIS session using *Project* →  *Open...*, *Project* → *New from template* or *Project* → *Open Recent* →.

At startup, a list of screenshot with the name and path of each of the most recent projects (up to ten) is shown instead of a white and empty map canvas. This is a handy and quicker way to remember what a project was about and double-click a row opens the selected project. If you're willing to create a new project, just add new layers and the list disappears.

If you wish to clear your session and start fresh, choose *Project* →  *New*. Either of these menu options will prompt you to save the existing project if changes have been made since it was opened or last saved.

The kinds of information saved in a project file include:


- Hinzugefügte Layer
- Welche Layer können abgefragt werden
- Layereigenschaften, inklusive Symbologie und Styles
- Projektion für das Kartenfenster
- Zuletzt gewählte Ausdehnung im Kartenfenster
- Print Composers
- Print Composer elements with settings
- Print Composer atlas settings
- Digitalisierungseinstellungen
- Tabellen Beziehungen
- Projekt Markos
- Projekt Vorgabestile
- Erweiterungseinstellungen
- QGIS Server-Einstellungen von dem OWS Registerkarte in den Projekteigenschaften
- Abfragen gespeichert im DB Manager


The project file is saved in XML format, so it is possible to edit the file outside QGIS if you know what you are doing. The file format has been updated several times compared with earlier QGIS versions. Project files from older QGIS versions may not work properly any more. To be made aware of this, in the *General* tab under *Settings* → *Options* you should tick  *Warn when opening a project file saved with an older version of QGIS*.

Whenever you save a project in QGIS a backup of the project file is made with the extension `.qgs~`.

6.5 Output

There are several ways to generate output from your QGIS session. We have discussed one already in section *Projects*, saving as a project file. Here is a sampling of other ways to produce output files:

- Menu option *Project* →  *Save as Image...* opens a file dialog where you select the name, path and type of image (PNG, JPG and many other formats). A world file with extension PNGW or JPGW saved in the same folder georeferences the image.
- Menu option *Project* → *DXF Export...* opens a dialog where you can define the 'Symbology mode', the 'Symbology scale' and vector layers you want to export to DXF. Through the 'Symbology mode' symbols from the original QGIS Symbology can be exported with high fidelity.

- Menu option *Project* →  *New Print Composer...* opens a dialog where you can layout and print the current map canvas (see section *Print Composer*).

QGIS GUI

When QGIS starts, you are presented with the GUI as shown in the figure (the numbers 1 through 5 in yellow circles are discussed below).

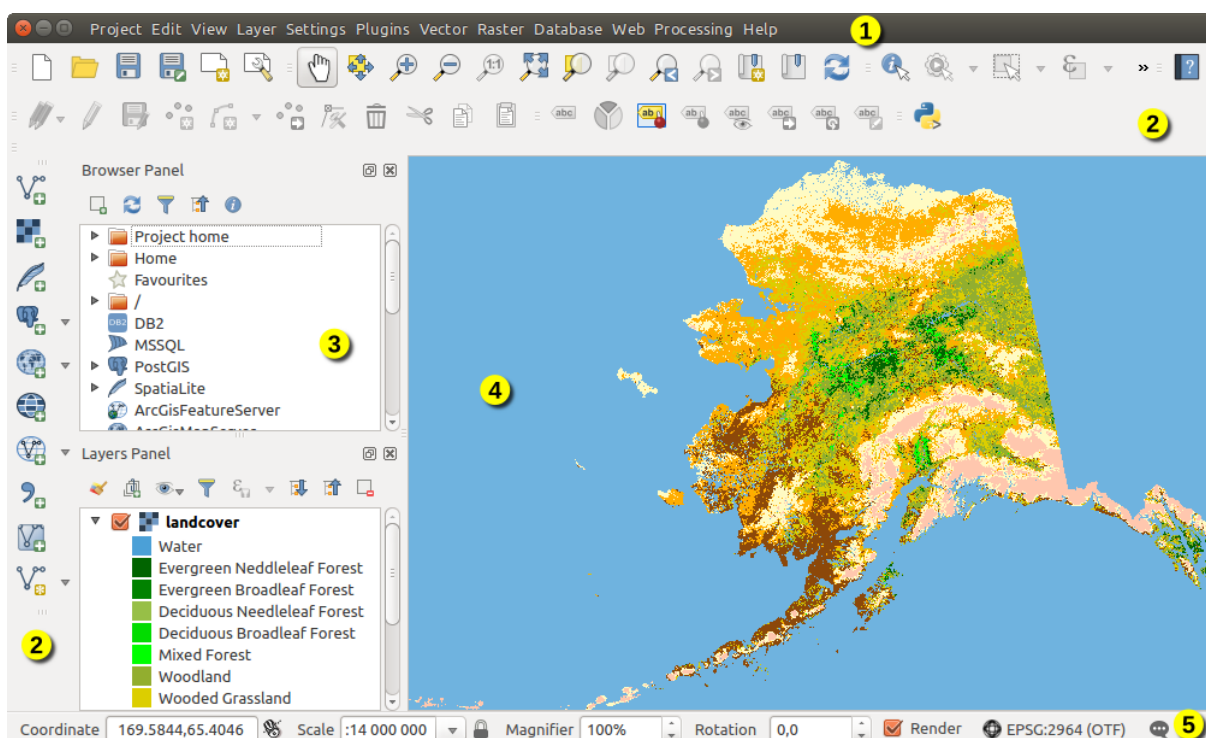


Figure 7.1: QGIS GUI mit Alaskabeispieldatensatz

Bemerkung: Das Aussehen einzelner Bereiche (Titelleiste, etc.) kann in Abhängigkeit vom Betriebssystem und dem Fenstermanager abweichen.

The QGIS GUI is divided into five components:

1. Menüleiste
2. Werkzeugkästen
3. Bedienfelder
4. Kartenfenster
5. Statusleiste

These five components of the QGIS interface are described in more detail in the following sections. Two more sections present keyboard shortcuts and context help.










7.1 Menüleiste

The menu bar provides access to various QGIS features using a standard hierarchical menu. The top-level menus and a summary of some of the menu options are listed below, together with the associated icons as they appear on the toolbar, and keyboard shortcuts. The shortcuts presented in this section are the defaults; however, keyboard shortcuts can also be configured manually using the *Configure shortcuts* dialog, opened from *Settings* → *Configure Shortcuts...*

Although most menu options have a corresponding tool and vice-versa, the menus are not organized exactly like the toolbars. The toolbar containing the tool is listed after each menu option as a checkbox entry. Some menu options only appear if the corresponding plugin is loaded. For more information about tools and toolbars, see section *Werkzeugkästen*.
























Bemerkung: QGIS is a cross-platform application meaning that though it provides you with the same tools, they may be placed in different menus according to the operating system specification. The lists below show the most common location and precise when there is a variation.


7.1.1 Projekt

Menüleiste	Tastenkürzel	Referenz	Werkzeugleiste
 <i>Neu</i>	Ctrl+N	see <i>Projects</i>	<i>Projekt</i>
 <i>Open</i>	Strg+O	see <i>Projects</i>	<i>Projekt</i>
<i>Neu aus Vorlage</i> →		see <i>Projects</i>	
<i>Zuletzt verwendetes</i> →		see <i>Projects</i>	
 <i>Speichern</i>	Strg+S	see <i>Projects</i>	<i>Projekt</i>
 <i>Speichern als...</i>	Strg+Shift+S	see <i>Projects</i>	<i>Projekt</i>
 <i>Save as Image...</i>		see <i>Output</i>	
<i>DXF Export...</i>		see <i>Output</i>	
<i>DWG/DXF Import...</i>			
 <i>Project Properties...</i>	Strg+Shift+P	see <i>Projects</i>	
 <i>New Print Composer</i>	Strg+P	see <i>Print Composer</i>	<i>Projekt</i>
 <i>Composer manager...</i>		see <i>Print Composer</i>	<i>Projekt</i>
<i>Print Composers</i> →		see <i>Print Composer</i>	
 <i>QGIS beenden</i>	Strg+Q		




Under **X** macOS, the *Exit QGIS* command corresponds to *QGIS* → *Quit QGIS* (Cmd+Q).

7.1.2 Bearbeiten

















Menüleiste	Tastenkürzel	Referenz	Werkzeugleiste
 <i>Rückgängig</i>	Strg+Z	see <i>Erweiterte Digitalisierung</i>	<i>Erweiterte Digitalisierung</i>
 <i>Wiederholen</i>	Strg+Shift+Z	see <i>Erweiterte Digitalisierung</i>	<i>Erweiterte Digitalisierung</i>
 <i>Ausgewählte Objekte ausschneiden</i>	Strg+X	see <i>Einen vorhandenen Layer editieren</i>	<i>Digitalisierung</i>
 <i>Objekte kopieren</i>	Strg+C	see <i>Einen vorhandenen Layer editieren</i>	<i>Digitalisierung</i>
 <i>Objekte einfügen</i>	Strg+V	see <i>Einen vorhandenen Layer editieren</i>	<i>Digitalisierung</i>
<i>Paste features as →</i>		see <i>Mit Attributtabelle arbeiten</i>	
 <i>Add Feature</i>	Strg+.	see <i>Einen vorhandenen Layer editieren</i>	<i>Digitalisierung</i>
 <i>Add Circular String</i>		see <i>Einen vorhandenen Layer editieren</i>	<i>Digitalisierung</i>
 <i>Add Circular String by Radius</i>		see <i>Einen vorhandenen Layer editieren</i>	<i>Digitalisierung</i>
 <i>Objekte verschieben</i>		see <i>Einen vorhandenen Layer editieren</i>	<i>Digitalisierung</i>
 <i>Ausgewähltes löschen</i>		see <i>Einen vorhandenen Layer editieren</i>	<i>Digitalisierung</i>
 <i>Modify Attributes of Selected Features</i>		see <i>Editiere Attributwerte</i>	<i>Digitalisierung</i>
 <i>Objekte verschieben</i>		see <i>Erweiterte Digitalisierung</i>	<i>Erweiterte Digitalisierung</i>
 <i>Objekt vereinfachen</i>		see <i>Erweiterte Digitalisierung</i>	<i>Erweiterte Digitalisierung</i>
 <i>Ring hinzufügen</i>		see <i>Erweiterte Digitalisierung</i>	<i>Erweiterte Digitalisierung</i>
 <i>Teil hinzufügen</i>		see <i>Erweiterte Digitalisierung</i>	<i>Erweiterte Digitalisierung</i>
 <i>Ring füllen</i>		see <i>Erweiterte Digitalisierung</i>	<i>Erweiterte Digitalisierung</i>
 <i>Ring löschen</i>		see <i>Erweiterte Digitalisierung</i>	<i>Erweiterte Digitalisierung</i>
 <i>Teil löschen</i>		see <i>Erweiterte Digitalisierung</i>	<i>Erweiterte Digitalisierung</i>
 <i>Objekte überarbeiten</i>		see <i>Erweiterte Digitalisierung</i>	<i>Erweiterte Digitalisierung</i>
 <i>Linie versetzen</i>		see <i>Erweiterte Digitalisierung</i>	<i>Erweiterte Digitalisierung</i>
 <i>Objekte trennen</i>		see <i>Erweiterte Digitalisierung</i>	<i>Erweiterte Digitalisierung</i>
24  <i>Teile zerlegen</i>		see <i>Erweiterte Digitalisierung</i>	<i>Erweiterte Digitalisierung</i>
 <i>Gewählte Objekte</i>		see <i>Erweiterte Digitalisierung</i>	<i>Erweiterte Digitalisierung</i>

After activating  Toggle editing mode for a layer, you will enable the Add Feature icon in the *Edit* menu depending on the layer type (point, line or polygon).

7.1.3 Edit (extra)

















Menüleiste	Tastenkürzel	Referenz	Werkzeugleiste
 Add Feature		see <i>Einen vorhandenen Layer editieren</i>	Digitalisierung
 Add Feature		see <i>Einen vorhandenen Layer editieren</i>	Digitalisierung
 Add Feature		see <i>Einen vorhandenen Layer editieren</i>	Digitalisierung

7.1.4 Ansicht






Menüleiste	Tastenkürzel	Referenz	Werkzeugleiste
 Karte verschieben		see <i>Zoomen und Karte verschieben</i>	Kartennavigation
 Karte zur Auswahl verschieben			Kartennavigation
 Hineinzoomen	Ctrl+Alt++	see <i>Zoomen und Karte verschieben</i>	Kartennavigation
 Herauszoomen	Ctrl+Alt+-	see <i>Zoomen und Karte verschieben</i>	Kartennavigation
Auswahl →		see <i>Selecting features</i>	Attribute
 Objekte abfragen	Strg+Shift+I	see <i>Identify Features</i>	Attribute
Messen →		see <i>Messen</i>	Attribute
 Statistische Zusammenfassung		see <i>Statistical Summary Panel</i>	Attribute
 Volle Ausdehnung	Strg+Shift+F		Kartennavigation
 Auf den Layer zoomen			Kartennavigation
 Zur Auswahl zoomen	Strg+J		Kartennavigation
 Zoom zurück			Kartennavigation
 Zoom vor			Kartennavigation
 Zoom To Native Resolution			Kartennavigation
Dekorationen →		see <i>Dekorationen</i>	
Vorschaumodus →			
 Map Tips		see <i>Display Properties</i>	Attribute
 New Bookmark...	Strg+B	see <i>Räumliche Lesezeichen</i>	Attribute
 Lesezeichen anzeigen	Strg+Shift+B	see <i>Räumliche Lesezeichen</i>	Attribute
 Aktualisieren	F5		Kartennavigation
Bedienfelder →		see <i>Bedienfelder und Werkzeugkästen</i>	
Werkzeugkästen →		see <i>Bedienfelder und Werkzeugkästen</i>	
Volle Ausdehnung	F11		


Under  Linux KDE, *Panels* →, *Toolbars* → and *Toggle Full Screen Mode* are rather placed in *Settings* menu. *Preview mode* → is not available under **X** macOS.

7.1.5 Layer


Menüleiste	Tastenkürzel	Referenz	Werkzeugleiste
<p><i>Layer erzeugen</i> →</p> <p><i>Layer hinzufügen</i> →</p> <p><i>Eingebettete Layer und Gruppen...</i> <i>Aus Layerdefinitionsdatei hinzufügen...</i></p> <p> <i>Copy style</i></p> <p> <i>Paste style</i></p> <p> <i>Attributtabelle öffnen</i></p> <p> <i>Bearbeitungsstatus umschalten</i></p> <p> <i>Layeränderungen speichern</i></p> <p> <i>Aktuelle Änderungen</i> →</p> <p><i>Save As...</i></p> <p><i>Save As Layer Definition File...</i></p> <p> <i>Layer/Gruppe löschen</i></p> <p> <i>Duplicate Layer(s)</i></p> <p><i>Set Scale Visibility of Layer(s)</i></p> <p><i>KBS von Layer(n) setzen</i></p> <p><i>Set Project CRS from Layer Eigenschaften...</i></p> <p><i>Filter...</i></p> <p> <i>Beschriftung</i></p> <p> <i>Add to Overview</i></p> <p> <i>Add All To Overview</i></p> <p> <i>Remove All From Overview</i></p> <p> <i>Alle Layer anzeigen</i></p> <p> <i>Alle Layer ausblenden</i></p> <p> <i>Show selected Layers</i></p> <p> <i>Hide selected Layers</i></p>	<p>F6</p> <p>Strg+D</p> <p>Strg+Shift+C</p> <p>Ctrl+F</p> <p>Ctrl+Shift+O</p> <p>Strg+Shift+U</p> <p>Strg+Shift+H</p>	<p>see <i>Creating new vector layers</i></p> <p>see <i>Exploring Data Formats and Fields</i></p> <p>see <i>Layer/Gruppen einbinden</i></p> <p>see <i>save_layer_property</i></p> <p>see <i>save_layer_property</i></p> <p>see <i>Mit Attributtabelle arbeiten</i></p> <p>see <i>Einen vorhandenen Layer editieren</i></p> <p>see <i>Einen vorhandenen Layer editieren</i></p> <p>see <i>Einen vorhandenen Layer editieren</i></p> <p>see <i>Creating new layers from an existing layer</i></p> <p>see <i>Vektorlayereigenschaften</i></p> <p>see <i>Abfrageeditor</i></p> <p>see <i>Labels Properties</i></p>	<p><i>Manage Layers</i></p> <p><i>Manage Layers</i></p> <p><i>Attribute</i></p> <p><i>Digitalisierung</i></p> <p><i>Digitalisierung</i></p> <p><i>Digitalisierung</i></p> <p><i>Manage Layers</i></p> <p><i>Manage Layers</i></p> <p><i>Manage Layers</i></p>

7.1.6 Einstellungen

Menüleiste	Tastenkürzel	Referenz	Werkzeugleiste
 <i>Custom CRS...</i>		see <i>Eigenes Koordinatenbezugssystem definieren</i>	
 <i>Style Manager...</i>		see <i>Die Stilverwaltung</i>	
 <i>Configure shortcuts...</i>		see <i>Keyboard shortcuts</i>	
 <i>Customization...</i>		see <i>Anpassung</i>	
 <i>Optionen...</i>		see <i>Optionen</i>	
<i>Fangoptionen...</i>		see <i>Einstellen der Fangtoleranz und des Suchradius</i>	






Under  Linux KDE, you'll find more tools in *Settings* menu such as *Project Properties*, *Panels* →, *Toolbars* → and *Toggle Full Screen Mode*.

7.1.7 Erweiterungen

Menüleiste	Tastenkürzel	Referenz	Werkzeugleiste
 <i>Erweiterungen verwalten und installieren...</i>		see <i>Der Erweiterungen Dialog</i>	
<i>Python Console</i>	Strg+Alt+P		

Wenn Sie QGIS das erste Mal starten werden nicht alle Erweiterungen geladen.

7.1.8 Vektor

Menüleiste	Tastenkürzel	Referenz	Werkzeugleiste
<i>OpenStreetMap</i> →		see <i>Importing OpenStreetMap Vectors</i>	
 <i>Analysis Tools</i> →		see <i>Vektormenü</i>	
 <i>Research Tools</i> →		see <i>Vektormenü</i>	
 <i>Geoprocessing Tools</i> →		see <i>Vektormenü</i>	
 <i>Geometry Tools</i> →		see <i>Vektormenü</i>	
 <i>Data Management Tools</i> →		see <i>Vektormenü</i>	

When starting QGIS for the first time not all core plugins are loaded. Many of the above-mentioned sub-menus require the core plugin Processing to be activated.

7.1.9 Raster

Menüleiste	Tastenkürzel	Referenz	Werkzeugleiste
<i>Raster calculator...</i>		see <i>Rasterrechner</i>	
<i>Raster ausrichten...</i>		see <i>Raster Ausrichtung</i>	
 <i>Analysis</i> →		see <i>GDALTools Plugin</i>	
 <i>Projection</i> →		see <i>GDALTools Plugin</i>	
 <i>Conversion</i> →		see <i>GDALTools Plugin</i>	
 <i>Miscellaneous</i> →		see <i>GDALTools Plugin</i>	
 <i>Extraction</i> →		see <i>GDALTools Plugin</i>	

When starting QGIS for the first time not all core plugins are loaded. Many of the above-mentioned sub-menus require the core plugin Processing to be activated.

7.1.10 Datenbank

Menüleiste	Tastenkürzel	Referenz	Werkzeugleiste
<i>Database</i> →		see <i>DB Manager Plugin</i>	<i>Datenbank</i>







Wenn Sie QGIS das erste Mal starten werden nicht alle Erweiterungen geladen.

7.1.11 Web

Menüleiste	Tastenkürzel	Referenz	Werkzeugleiste
<i>Metasearch</i>		see <i>MetaSearch Catalog Client</i>	<i>Web</i>







Wenn Sie QGIS das erste Mal starten werden nicht alle Erweiterungen geladen.

7.1.12 Verarbeitung

Menüleiste	Tastenkürzel	Referenz	Werkzeugleiste
 <i>Toolbox</i>		see <i>The toolbox</i>	
 <i>Grafische Modellierung...</i>		see <i>Die Grafische Modellierung</i>	
 <i>History and log...</i>		see <i>Das Protokoll</i>	
 <i>Options...</i>		see <i>Configuring the processing framework</i>	
 <i>Results viewer...</i>		see <i>Konfiguration externer Anwendungen</i>	
 <i>Commander</i>	Strg+Alt+M	see <i>Der QGIS Commander</i>	

Wenn Sie QGIS das erste Mal starten werden nicht alle Erweiterungen geladen.

7.1.13 Hilfe

Menüleiste	Tastenkürzel	Referenz	Werkzeugleiste
 <i>Hilfe-Übersicht</i>	F1		<i>Direkthilfe</i>
 <i>What's This?</i>	Shift+F1		<i>Direkthilfe</i>
<i>API Dokumentation</i>			
<i>Ein Problem melden</i>			
<i>Brauchen Sie professionelle Unterstützung?</i>			
 <i>QGIS-Homepage</i>	Strg+H		
 <i>Check QGIS Version</i>			
 <i>About</i>			
 <i>QGIS-Sponsoren</i>			


7.1.14 QGIS

This menu is only available under **X** macOS and contains some OS related commands.

Menüleiste	Tastenkürzel	Referenz
<i>Preferences</i> <i>Über QGIS</i> <i>QGIS verbergen</i> <i>Show All</i> <i>Andere verbergen</i> <i>QGIS beenden</i>	Cmd+Q	

Präferenzen und Über QGIS sind die selben Befehle wie *Einstellungen* → *Optionen* und *Hilfe* → *Über*. *QGIS beenden* deckt sich mit *Projekt* → *QGIS schließen* unter der anderen Plattform.

7.2 Bedienfelder und Werkzeugkästen

From the *View* menu (or  *Settings*), you can switch on and off QGIS widgets (*Panels* →) or toolbars (*Toolbars* →). You can (de)activate any of them by right-clicking the menu bar or a toolbar and choose the item you want. Each panel or toolbar can be moved and placed wherever you feel comfortable within QGIS interface. The list can also be extended with the activation of *Core or external plugins*.

7.2.1 Werkzeugkästen

The toolbar provides access to most of the same functions as the menus, plus additional tools for interacting with the map. Each toolbar item has pop-up help available. Hold your mouse over the item and a short description of the tool's purpose will be displayed.

Jede Werkzeugleiste kann nach eigenen Wünschen verschoben werden und kann auch an bzw. ausgeschaltet werden, indem Sie mit der Maus in einen freien Bereich der Werkzeugleiste fahren und auf den rechten Mausknopf drücken.

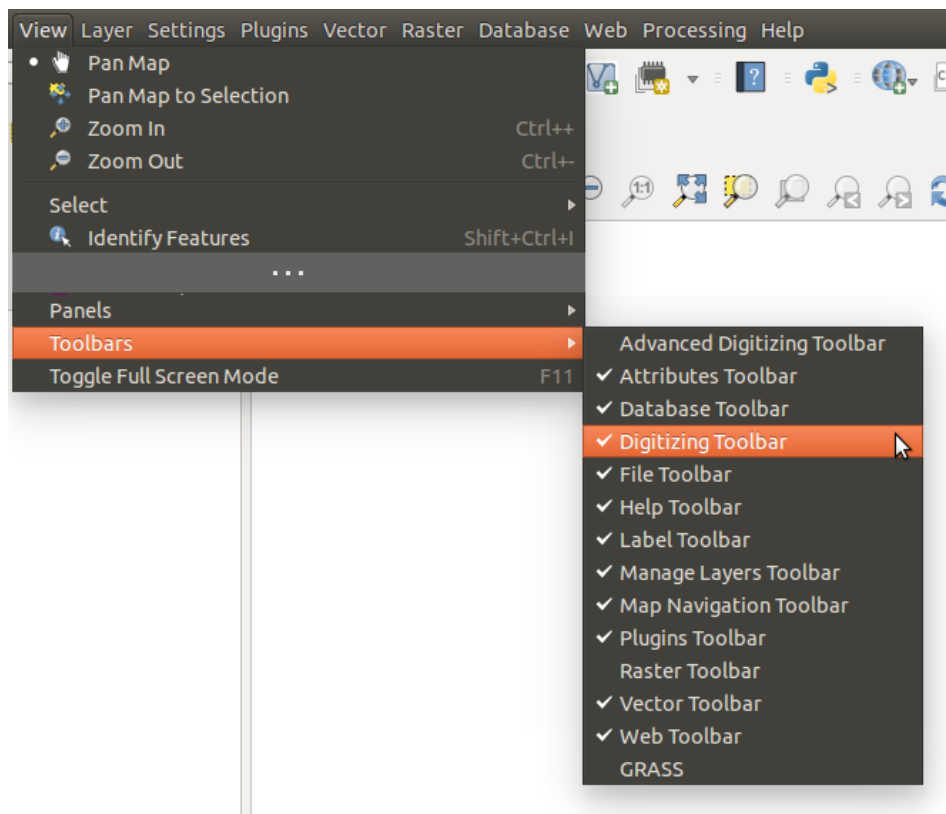



Figure 7.2: Das Werkzeugkästen Menü

Tipp: Werkzeugleiste wiederherstellen

If you have accidentally hidden a toolbar, you can get it back by choosing menu option *View* → *Toolbars* → (or  *Settings* → *Toolbars* →). If for some reason a toolbar (or any other widget) totally disappears from the interface, you'll find tips to get it back at *restoring initial GUI*.

7.2.2 Bedienfelder

Besides toolbars, QGIS provides by default many panels to work with. Panels are special widgets that you can interact with (selecting options, checking boxes, filling values...) in order to perform a more complex task.

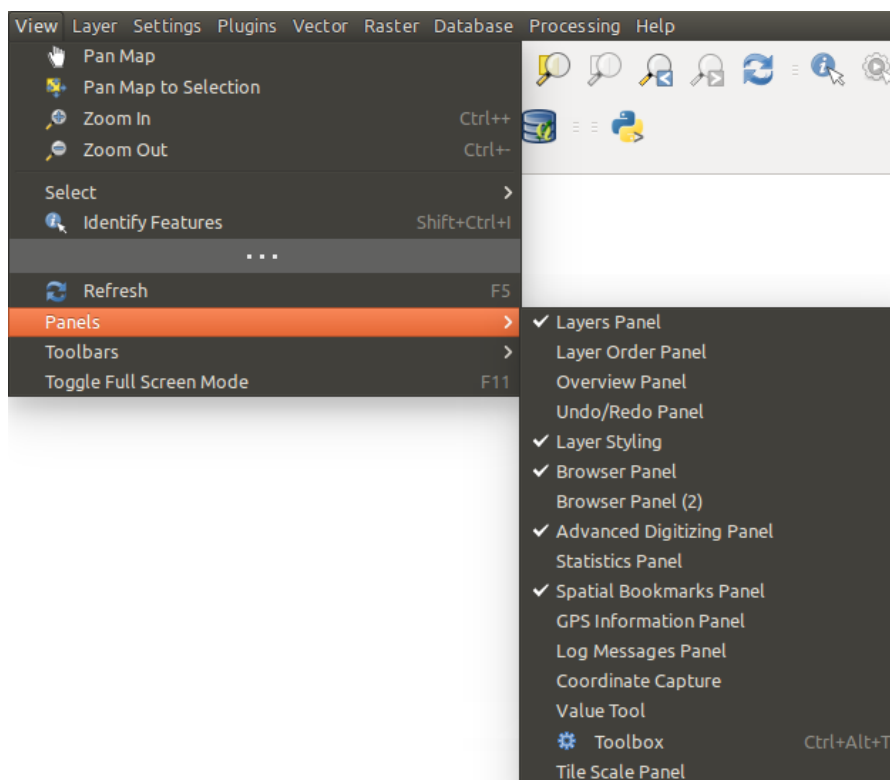


Figure 7.3: Das Bedienfelder Menü

Below are listed default panels provided by QGIS:

- the *Layers Panel*
- the *Browser Panel*
- das *Erweiterte Digitalisierungsfenster*
- das *Räumliche Lesezeichenfenster*
- das *GPS Informationsfenster*
- das *Kachelmaßstabfenster*
- das *Identifizierenfenster*
- das *Benutzereingabefenster*
- the *Layer Order Panel*
- the *Layer Styling Panel*

- the *Statistical Summary Panel*
- the *QGIS Overview Panel*
- the *Log Messages Panel*
- the *Undo/Redo Panel*
- the *Processing Toolbox*

7.3 Kartenfenster

Also called **Map canvas**, this is the “business end” of QGIS — maps are displayed in this area. The map displayed in this window will depend on the vector and raster layers you have chosen to load.

When you add a layer (see e.g. *Opening Data*), QGIS automatically looks for its Coordinate Reference System (CRS) and zooms to its extent if you work in a blank QGIS project. The layer’s CRS is then applied to the project. If there are already layers in the project, and in the case the new layer has the same CRS as the project, its features falling in the current map canvas extent will be visualized. If the new layer is in a different CRS from the project’s, you must *Enable on-the-fly CRS transformation* from the *Project* → *Project Properties* → *CRS* (see *Define On The Fly (OTF) CRS Transformation*). The added layer should now be visible if data are available in the current view extent.

The map view can be panned, shifting the focus of the map display to another region, and it can be zoomed in and out. Various other operations can be performed on the map as described in the *Werkzeugkästen* description. The map view and the legend are tightly bound to each other — the maps in view reflect changes you make in the legend area.

Tipp: Mit dem Mausrad in der Karte zoomen

Sie können das Mausrad benutzen, um im Kartenfenster in Layer hinein- bzw. hinauszuzoomen. Platzieren Sie dazu den Mauszeiger im Kartenfenster und drehen Sie das Mausrad nach vorne (Hinauszoomen) oder nach hinten zum Hineinzoomen. Der Mauszeiger bildet dabei das Zentrum. Sie können das Verhalten des Mausrades in der Menüleiste *Einstellungen* → *Optionen* unter dem Menü *Kartenwerkzeuge* einstellen.

Tipp: Den Kartenausschnitt mit den Pfeiltasten und der Leertaste verschieben



You can use the arrow keys to pan the map. Place the mouse cursor inside the map area and click on the right arrow key to pan east, left arrow key to pan west, up arrow key to pan north and down arrow key to pan south. You can also pan the map using the space bar or the click on mouse wheel: just move the mouse while holding down space bar or click on mouse wheel.

7.4 Statusleiste

The status bar provides you with general information about the map view, and actions processed or available and offers you tools to manage the map view.

On the left side of the status bar, you can get a summary of actions you’ve done (such as selecting features in a layer, removing layer) or a long description of the tool you are hovering over (not available for all tools). On startup, the bar status also informs you about availability of new or upgradeable plugins (if checked in *Plugin Manager settings*).

In case of lengthy operations, such as gathering of statistics in raster layers or rendering several layers in map view, a progress bar is displayed in the status bar to show the current progress of the action.

The  *Coordinate* option shows the current position of the mouse, following it while moving across the map view. You can set the unit (and precision) to use in the project properties, General tab. Click on the small button at the left of the textbox to toggle between the *Coordinate* option and the  *Extents* option that displays in map

units, the coordinates of the current lower leftmost and upper rightmost points of the map view, as you pan and zoom in and out.

Next to the coordinate display you will find the *Scale* display. It shows the scale of the map view. If you zoom in or out, QGIS shows you the current scale. There is a scale selector, which allows you to choose among *predefined and custom scales* to assign to the map view.

On the right side of the scale display you can define a current magnification level for your map view. This allows to zoom in to a map without altering the map scale, making it easier to accurately tweak the positions of labels and symbols. The magnification level is expressed as a percentage. If the *Magnifier* has a level of 100%, then the current map is not magnified. Additionally, a default magnification value can be defined within *Settings* → *Options* → *Rendering* → *Rendering behaviour*, which is very useful for high resolution screen to avoid too small symbols.


To the right of the magnifier tool you can define a current clockwise rotation for your map view in degrees.

On the right side of the status bar, there is a small checkbox which can be used to temporarily prevent layers being rendered to the map view (see section *Layeranzeige kontrollieren*).

To the right of the render functions, you find the  Current CRS: icon with the EPSG code of the current project CRS. Clicking on this lets you *Enable 'on the fly' CRS transformation* properties for the current project and apply another CRS to the map view.

Finally, the  Messages button opens the *Log Messages Panel* which informs you on underlying process (QGIS startup, plugins loading, processing tools...)

Tipp: Die richtige Maßstabseinheit im Kartenfenster einstellen

When you start QGIS, the default CRS is WGS 84 (epsg 4326) and units are degrees. This means that QGIS will interpret any coordinate in your layer as specified in degrees. To get correct scale values, you can either manually change this setting, e.g. to meters, in the *General* tab under *Project* → *Project Properties*, or you can use the  Current CRS: icon seen above. In the latter case, the units are set to what the project projection specifies (e.g., +units=us-ft).

Beachten Sie, dass die KBS Wahl beim Start unter *Einstellungen* → *Optionen* → *KBS* eingestellt werden kann.

Allgemeine Werkzeuge

8.1 Hilfe

When you need help on a specific topic, you can access context help via the **[Help]** button available in most dialogs — please note that third-party plugins can point to dedicated web pages.

8.2 Bedienfelder

QGIS provides by default many panels to work with. Some of these panels are described below while others may be found in different parts of the document. A complete list of default panels provided by QGIS is available at *Bedienfelder*.

8.2.1 Layers Panel

The *layers Panel* lists all the layers in the project and helps you manage their visibility. A layer can be selected and dragged up or down in the legend to change the Z-ordering. Z-ordering means that layers listed nearer the top of the legend are drawn over layers listed lower down in the legend.

Bemerkung: The Z-ordering behavior can be overridden by the *Layer Order* panel.

At the top of the Layers panel, a toolbar allows you to:











-  Open the layer styling dock: toggle the layer styling panel on and off.
-  Add new group
-  Manage Visibility: control visibility of layers and preset layers combination.
-  Filter Legend by Map Content: only the layers that are set visible and whose features intersect the current map canvas have their style rendered in the layers panel. Otherwise, a generic NULL symbol is applied to the layer. Based on the layer symbology, this is a convenient way to identify which kind of features from which layers cover your area of interest.
-  Filter Legend by Expression: helps you apply an expression to remove from the selected layer tree styles that have no feature satisfying the condition. This can be used for example to highlight features that are within a given area/feature of another layer. From the drop-down list, you can edit and clear the expression set.
-  Expand All or  Collapse All layers and groups in the layers panel.
- and  Remove Layer/Group currently selected.



Figure 8.1: Layer Toolbar in Layers Panel

Bemerkung: Tools to manage the layers panel are also available to layout the map and legend items of the print composer

Preset the layers visibility

The button  allows you to add **Presets** views in the legend. Presets are a way to save and easily restore a combination of layers with their current style. To add a preset view, just set visible the layers you want, with their desired symbology, and click on  button. Choose *Add Preset...* from the drop-down menu and give a name to the preset. The added preset is listed at the bottom of the drop-down menu and is recalled by clicking on it.

The *Replace Preset* → option helps you overwrite a preset content with the current map view while the *Remove Current Preset* button deletes the active preset.

All the added presets are also present in the map composer in order to allow you to create a map layout based on your specific views (see *Haupteigenschaften*).

Overview of the context menu of the Layers panel

At the bottom of the toolbar, the main component of the Layers panel is the frame listing vector or raster layers added to the project and, those layers can be organized in groups. Depending on the item selected in the panel, a right-click shows a dedicated set of options presented below.

Option	Vector Layer	Raster Layer	Group
Zoom to Layer/Group	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Show in Overview	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Zoom to Native Resolution (100%)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Stretch Using Current Extent		<input checked="" type="checkbox"/>	
Remove	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Duplicate	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Set Layer Scale Visibility	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Zoom to Visible Scale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Set Layer/Group CRS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Set Project CRS from Layer	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Styles →	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Copy Style	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Paste Style	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Open Attribute Table	<input checked="" type="checkbox"/>		
Toggle Editing	<input checked="" type="checkbox"/>		
Current Edits →	<input checked="" type="checkbox"/> (in Edit mode)		
Save As...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Save As Layer Definition File...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Filter...	<input checked="" type="checkbox"/>		
Show Feature Count	<input checked="" type="checkbox"/>		
Properties	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Move to Top-level	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Rename	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Group Selected	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Set Group WMS Data			<input checked="" type="checkbox"/>
Mutually Exclusive Group			<input checked="" type="checkbox"/>
Add Group			<input checked="" type="checkbox"/>

Table: Context menu from Layers Panel items

For GRASS vector layers, Toggle editing is not available. See section [Digitalisieren und Editieren eines GRASS Vektorlayers](#) for information on editing GRASS vector layers.

Interact with Groups and layers

Layers in the legend window can be organized into groups. There are two ways to do this:

1. Press the icon to add a new group. Type in a name for the group and press `Enter`. Now click on an existing layer and drag it onto the group.
2. Select some layers, right click in the legend window and choose *Group Selected*. The selected layers will automatically be placed in a new group.

To bring a layer out of a group, you can drag it out, or right click on it and choose *Move to top-level*; the layer is placed at the same level than the group it was inside. Groups can also be nested inside other groups.

The checkbox for a group will show or hide all the layers in the group with one click.

Enabling the **Mutually Exclusive Group** option you can make a group have only one layer visible at the same time. Whenever a layer within the group is set visible the others will be toggled not visible.

It is possible to select more than one layer or group at the same time by holding down the `Ctrl` key while selecting the layers with the left mouse button. You can then move all selected layers to a new group at the same time.

You may also delete more than one layer or group at once by selecting several items with the `Ctrl` key and pressing `Ctrl+D` afterwards. This way, all selected layers or groups will be removed from the layers list.



Editing vector layer style

From the Layers panel, you have shortcuts to easily and quickly edit the layer rendering. Right-click on a vector layer and select *Styles* → in the list in order to:

- see the currently applied *styles* to the layer. In case you defined many styles for the layer, you can switch from one to another and have your layer rendering automatically updated in the map canvas.
- copy the current style, and when applicable, paste a copied style from another layer
- rename the current style, add a new one (which is actually a copy of the current one) or delete the current style (when multiple styles available).

Bemerkung: The previous options are also available for raster layer.

Whether the features in the vector layer have all the same unique symbol or they are classified (in that case, the layer is displayed in a tree structure with each class as sub-item), the following options are available at layer level or class level:

- a *Edit Symbol...* button to open the *Die Symbolauswahl* dialog and update any property (symbol, size, color...) of the layer or feature symbol. Double-clicking on a feature does also open the *Symbol Selector* dialog.
- a *Farbauswahl* widget with a **Color Wheel** from which you can click a color and have it automatically update the symbol fill color. For convenience, **Recent colors** are available at the bottom of the color wheel.
- a  *Show All Items* and  *Hide All Items* to toggle on or off the visibility of all the classes of features. This avoids (un)checking items one by one.

Tipp: Quickly share a layer style

From the context menu, copy the style of a layer and paste it to a group or a selection of layers: the style is applied to all the layers that are of the same type (vector vs raster) as the original layer and, in case of vector, have the same geometry type (point, line or polygon).

8.2.2 Working with the Legend independent layer order

There is a panel that allows you to define an independent drawing order for the layers panel. You can activate it in the menu *Settings* → *Panels* → *Layer Order Panel*. This feature allows you to, for instance, order your layers in order of importance, but still display them in the correct order (see [figure_layer_order](#); you can notice that the `airports` features are displayed over the `alaska` polygon despite their layers placement in the Layers panel). Unchecking the *Control rendering order* box underneath the list of layers will cause a revert to default behavior.

8.2.3 Layer Styling Panel

This panel is somehow a shortcut to some of the features of the layer properties dialog. It indeed offers you a quick and handy way to define the rendering and the behavior of a layer, and to visualize its effects without opening the layer properties dialog.

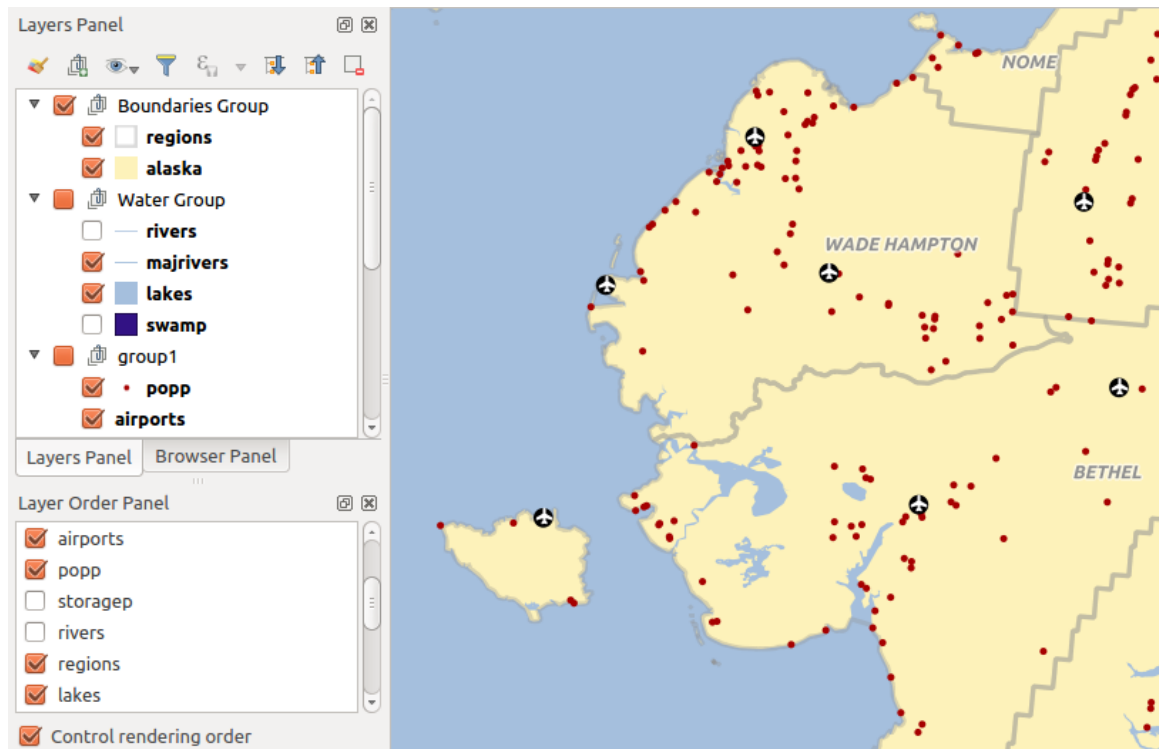


Figure 8.2: Define a legend independent layer order

Besides avoiding you dealing with the modal and blocking dialog of the layer properties, it also avoids you cluttering the screen with features dialogs given that it embeds most of them (color selector, effects properties, rule edit, label substitution...): e.g., clicking color buttons inside the layer style panel causes the color selector dialog to be opened inside the layer style panel itself rather than as a separate dialog.

From a drop-down list of current layers in the layer panel, select an item and:

- set its symbology, transparency, and histogram in case of raster layer. These options are the same available in *Dialogfenster Rasterlayereigenschaften*
- set its symbology, and labels. These options are the same available in *Vektorlayereigenschaften*
- manage the associated style(s) as described in *Managing Custom Styles*
- follow the whole history of changes you applied to the layer style in the current project; you can therefore cancel or restore to any state by selecting it in the list and hit [**Apply**] button.

Another powerful feature of this panel is the *Live update* checkbox. Tick it and your changes are automatically rendered in the map canvas as you go on. You no longer need to hit the [**Apply**] button.

Tipp: Add custom tabs to the Layer Styling panel

Using *PyQGIS*, you can set new tabs to manage layer properties in the Layer Styling Panel. See <https://nathanw.net/2016/06/29/qgis-style-dock-part-2-plugin-panels/> for an example.

8.2.4 Statistical Summary Panel

This panel can show some statistics on a specific vector layers. The panel allows users to choose:

- the vector layer;
- the column or the expression;
- filter statistics to selected features;

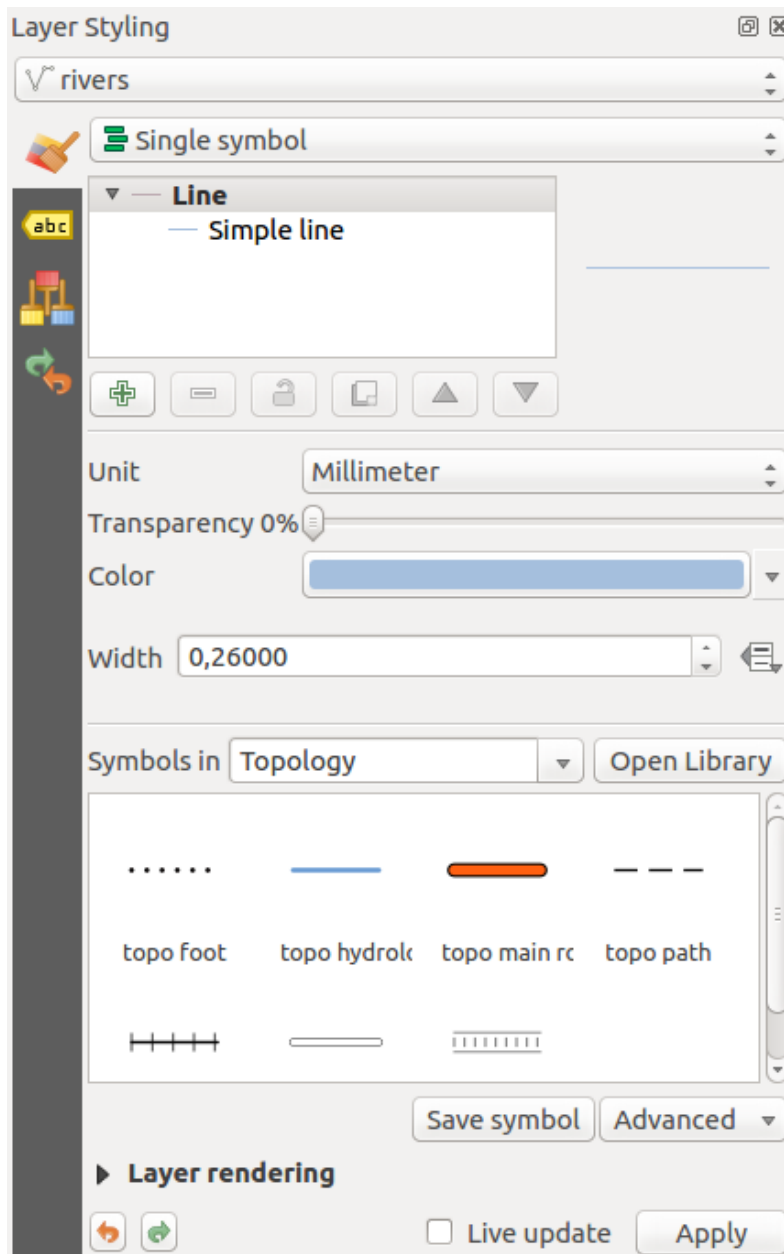


Figure 8.3: Defining a layer symbology from the layer styling panel

- refresh the informations;
- the statistics information to display with the bottom right button.

Statistic information available are (depending on the field's type):


Statistics	String	Integer	Float	Date
Count	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Count Distinct Value	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
Count Missing value	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
Sum		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Mean		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Standard Deviation		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Standard Deviation on Sample		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Minimal value	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Maximal value	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Range		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Minority		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Majority		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Variety		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
First Quartile		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Third Quartile		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Inter Quartile Range		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Minimum Length	<input checked="" type="checkbox"/>			
Maximum Length	<input checked="" type="checkbox"/>			

Table: Statistics available for each field type

8.2.5 QGIS Overview Panel

In QGIS, you can use an overview panel that provides a full extent view of layers added to it. Within the view is a rectangle showing the current map extent. This allows you to quickly determine which area of the map you are currently viewing. Note that labels are not rendered to the map overview even if the layers in the map overview have been set up for labelling. If you click and drag the red rectangle in the overview that shows your current extent, the main map view will update accordingly.

8.2.6 Log Messages Panel

When loading or processing some operations, you can track and follow messages that appear in different tabs using the  Log Messages Panel. It can be activated using the most right icon in the bottom status bar.

8.2.7 Undo/Redo Panel

For each layer being edited, this panel shows the list of actions done, allowing to quickly undo a set of actions by simply selecting the action listed above. More details at *Undo and Redo edits*.

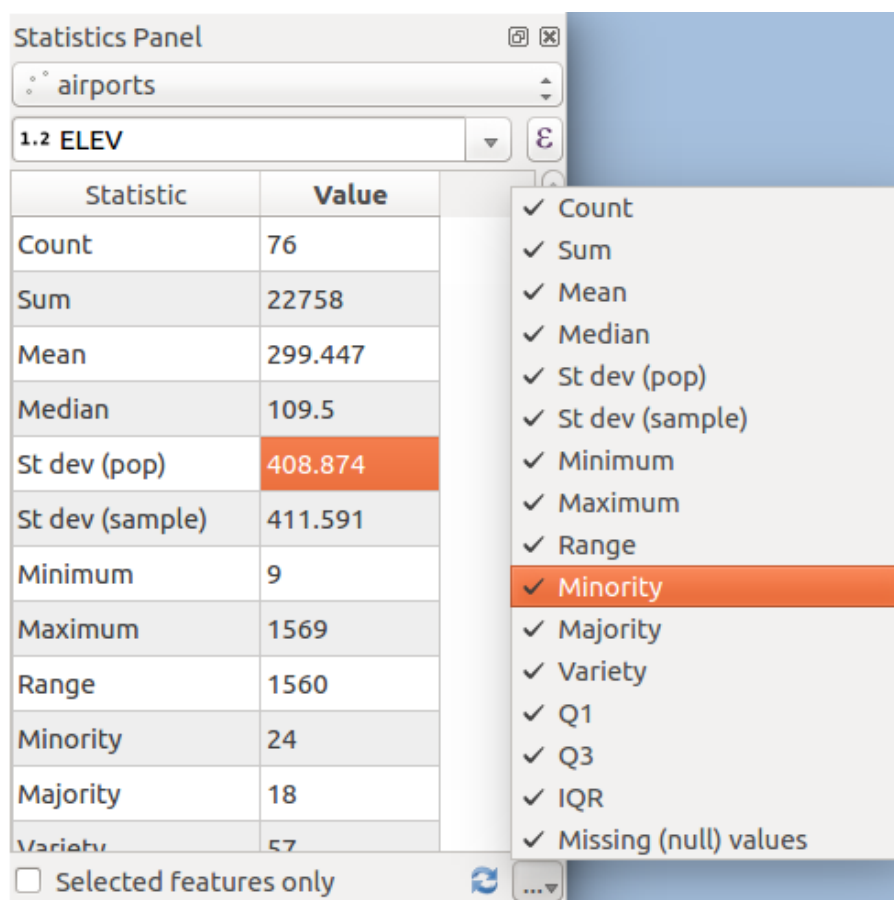


Figure 8.4: Show statistics on a field

8.3 Layeranzeige kontrollieren

QGIS rendert standardmäßig alle sichtbaren Layer wenn das Kartenfenster aktualisiert werden muss. Die Abläufe, die eine 'Erneuerung' der Wiedergabe verursachen sind:


- Adding a layer
- Panning or zooming
- Resizing the QGIS window
- Changing the visibility of a layer or layers

QGIS ermöglicht es, den Wiedergabeprozess auf verschiedene Arten zu kontrollieren.

8.3.1 Maßstabsabhängige Layeranzeige

Scale-dependent rendering allows you to specify the minimum and maximum scales at which a layer (raster or vector) will be visible. To set scale-dependent rendering, open the *Properties* dialog by double-clicking on the layer in the legend. On the *General* tab, tick the *Scale dependent visibility* checkbox and enter the *Minimum (exclusive)* and *Maximum (inclusive)* scale values.

You can also activate the scale dependent visibility on a layer from the Layers panel. Right-click on the layer and in the context menu, select *Set Layer Scale Visibility*.

The  *Set to current canvas scale* button helps you use the current map canvas scale as boundary of the range visibility.

Bemerkung: When a layer is not rendered in the map canvas due to the map scale out of its visibility scale range, the layer is greyed in the Layers panel and a new option *Zoom to Visible Scale* appears in the layer context menu. Select it and the map is zoomed to the layer's nearest visibility scale.

8.3.2 Layeranzeige kontrollieren

Die Kartendarstellung kann wie unten beschrieben auf verschiedene Art und Weise gesteuert werden.

Wiedergabe unterdrücken

To suspend rendering, click the *Render* checkbox in the lower right corner of the status bar. When the *Render* checkbox is not checked, QGIS does not redraw the canvas in response to any of the events described in section *Layeranzeige kontrollieren*. Examples of when you might want to suspend rendering include:

- Adding many layers and symbolizing them prior to drawing
- Adding one or more large layers and setting scale dependency before drawing
- Adding one or more large layers and zooming to a specific view before drawing
- Any combination of the above

Wenn Sie die *Zeichnen* aktivieren, findet automatisch eine Erneuerung der Wiedergabe des Kartenfensters statt.

Option für Layer hinzufügen

You can set an option to always load new layers without drawing them. This means the layer will be added to the map, but its visibility checkbox in the legend will be unchecked by default. To set this option, choose menu option *Settings* → *Options* and click on the *Rendering* tab. Uncheck the *By default new layers added to the map should be displayed* checkbox. Any layer subsequently added to the map will be off (invisible) by default.

Zeichnen stoppen

To stop the map drawing, press the ESC key. This will halt the refresh of the map canvas and leave the map partially drawn. It may take a bit of time between pressing ESC and the time the map drawing is halted.

Bemerkung: Es ist derzeit nicht möglich das Zeichnen zu stoppen - diese Funktion wurde mit der Version qt4 ausgeschaltet da es zu Problemen und Abstürzen der Benutzeroberfläche kam.

Die Qualität der Wiedergabe beeinflussen

Um die Wiedergabequalität der Layer zu beeinflussen gibt es drei Möglichkeiten. Öffnen Sie den Reiter *Darstellung* im Menü *Einstellungen* → *Optionen* → und aktivieren bzw. deaktivieren Sie *Linien auf Kosten der Zeichengeschwindigkeit weniger gezackt zeichnen*.

Darstellung beschleunigen

Es gibt zwei Einstellungen die es Ihnen ermöglichen die Darstellungsgeschwindigkeit zu erhöhen. Öffnen Sie den QGIS *Optionen* Dialog indem Sie *Einstellungen* → *Optionen* benutzen, gehen Sie zum *Darstellung* Menü und aktivieren oder deaktivieren Sie die folgenden Kontrollkästchen:

- *Use render caching where possible to speed up redraws*
- *Layer mit vielen CPU-Kernen parallel zeichnen* und legen Sie dann die *Max. zu benutzende Kerne* fest.
- Die Karte rendert im Hintergrund auf einem separaten Bild und jedes *Map Update interval*, der Inhalt von diesem (Off-Screen) Bild wird durch die sichtbare Bildschirmdarstellung getroffen werden, um aktuell zu bleiben. Wenn das Rendering jedoch schneller ist, als diese Dauer beendet ist, wird es sofort angezeigt.
- With *Enable Feature simplification by default for newly added layers*, you simplify features' geometry (less nodes) and as a result, they quickly display. Be aware that you can also face rendering inconsistencies.


8.4 Save and Share Layer Properties

8.4.1 Managing Custom Styles

When a vector layer is added to map canvas, QGIS uses by default a random symbol/color to render its features. You can however set a default symbol in *Project* → *Project Properties* → *Default styles* that will be applied to each newly added layer according to its geometry type.

But, most of the time, you'd prefer to have a custom and more complex style that can be applied automatically or manually (with less efforts) to the layers. You can achieve this goal using the *Style* combobox at the bottom of the Layer Properties dialog. This combobox provides you with functions to create, load and manage styles.

A style stores any information set in the layer properties dialog to render or interact with the features (including symbology, labeling, action, diagram... settings) for vector layer, or the pixels (band or color rendering, transparency, pyramids, histogram ...) for raster.

By default, the style applied to a loaded layer is named `default`. Once you have got the ideal and appropriate rendering for your layer, you can save it by clicking the  *Style* combobox and choose:

- **Rename Current:** The active style gets renamed and updated with the current options
- **Add:** A new style is created using the current options. By default, it will be saved in the QGIS project file. See below to save the style in another file or a database
- **Remove:** delete unwanted style, in case you have more than one style defined for the layer.

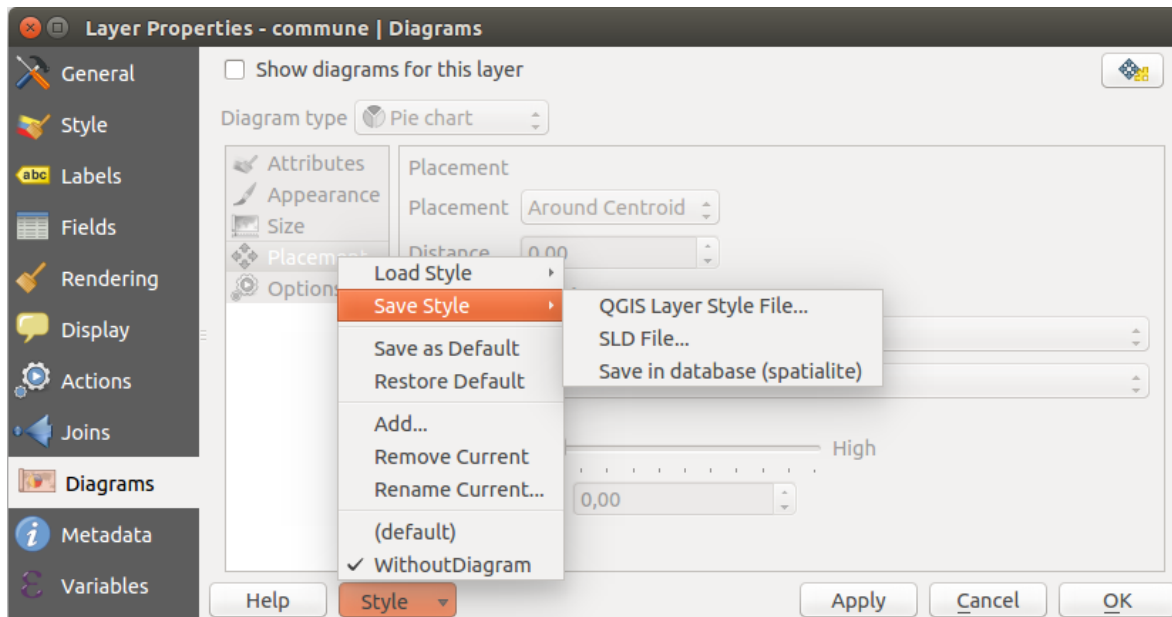


Figure 8.5: Vector layer style combobox options

At the bottom of the Style drop-down list, you see the styles set for the layer and the active one is checked.

Note that each time you validate the layer properties dialog, the active style is updated with the changes you've done.

You can create as many styles as you wish for a layer but only one can be active at a time. Combined to layer visibility preset, this offers a quick and powerful way to manage complex projects with few layers (no need to duplicate any layer in the map legend).

Tip: Manage styles from layer context menu

Right-click on the layer in *Layers Panel* to add, rename or remove layer style.

8.4.2 Storing Style in a File or a Database

While created styles from the *Style* combobox are by default saved inside the project and can be copied and pasted from layer to layer in the project, it's also possible to save them outside the project so that they can be loaded in another project.

Save in plain text file

Clicking the  *Style* → *Save Style*, you can save the style as a:

- QGIS layer style file (.qml)
- or SLD file (.sls), only available for vector layers.

Used on file based format layers (.shp, .tab...), *Save as Default* generates a .qml file along the layer (with the same name). SLDs can be exported from any type of renderer – single symbol, categorized, graduated or rule-based – but when importing an SLD, either a single symbol or rule-based renderer is created. That means that categorized or graduated styles are converted to rule-based. If you want to preserve those renderers, you have to stick to the QML format. On the other hand, it can be very handy sometimes to have this easy way of converting styles to rule-based.

Save in database

Vector layer style can also be stored in a database if the layer datasource is a database provider. Supported formats are PostGIS, GeoPackage, SpatiaLite, MSSQL and Oracle. The layer style is saved inside a table (named `layer_styles`) of the database. Click on *Save Style* → *Save in database* item then fill in the dialog to define a style name, add a description, a `.ui` file if applicable and check if the style should be the default style.

You can save several styles for a single table in the database. However each table can have only one default style. Default style can be saved in the layer database or in the QGIS local database, a SQLite database in the `~/ .qgis2/` directory (where QGIS stores its local settings).

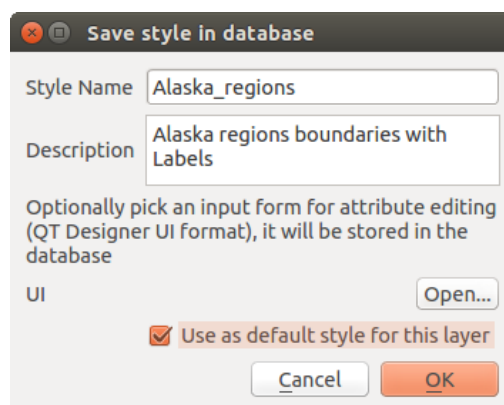


Figure 8.6: Save Style in database Dialog

Tip: Sharing style files between databases

You can only save your style in a database if the layer comes from such a database. You can't mix databases (layer in Oracle and style in MSSQL for instance). Use instead a plain text file if you want the style to be shared among databases.

Bemerkung: You may encounter issues to restore the `layer_styles` table from a PostgreSQL database backup. Follow [QGIS layer_style table and database backup](#) to fix that.

Load style

When loading a layer in QGIS, if a default style already exists for this layer, QGIS loads the layer with this style. Also *Style* → *Restore Default* looks for and loads that file when pressed, replacing current style of the layer.


The *Style* → *Load Style* helps you apply any saved style to a layer. While plain text file style (`.sld` or `.qml`) can be applied to any layer whatever its format is, loading styles stored in database is only possible if the layer is from the same database or the style is stored in the QGIS local database.

The *Load Style from Database* dialog displays a list of related styles to the layer found in the database and all the other styles saved in it, with name and description.

Tip: Quickly share a layer style within the project





You can also share layer style within a project without importing a file or database style: right-click on the layer in the *Layers Panel* and, from the *Styles* combobox, copy the style of a layer and paste it to a group or a selection of layers: the style is applied to all the layers that are of the same type (vector vs raster) as the original layer and, in case of vector, have the same geometry type (point, line or polygon).

8.5 Farbauswahl

The *select color* dialog will appear whenever you push the  icon to choose a color. The features of this dialog depends on the state of the *Use native color chooser dialogs* parameter checkbox in *Settings* → *Options* → *General* menu. When checked, the color dialog used is the one of the OS being used. Otherwise, QGIS custom color chooser is used.

Tipp: Dynamically change the color with the live-updating option

Check the *Use live-updating color chooser dialogs* option in the *Settings* → *Options* → *General* menu to have the color applied to your items as soon as you pick it in the color chooser dialog.

The custom color chooser dialog has four different tabs which allow you to select colors by  color ramp,  color wheel,  color swatches or  color picker (not available under X).

Whatever method you use, the selected color is always described through color sliders for HSV (Hue, Saturation, Value) and RGB (Red, Green, Blue) values. The color is also identifiable as a *HTML notation*. Finally, there is an *opacity* slider to set transparency level.

Modifying a color is as simple as clicking in the color wheel or ramp or in any of the color parameters sliders. You can adjust such parameters with the spinbox beside or, handy, scrolling the mouse wheel over the corresponding slider. You can also typeset the color html notation.

The dialog also provides a visual comparison between the *current* (applied to widget) and the *new* (being selected) colors. Thanks to drag-and-drop, any of these colors can be saved in a slot for an easy access.

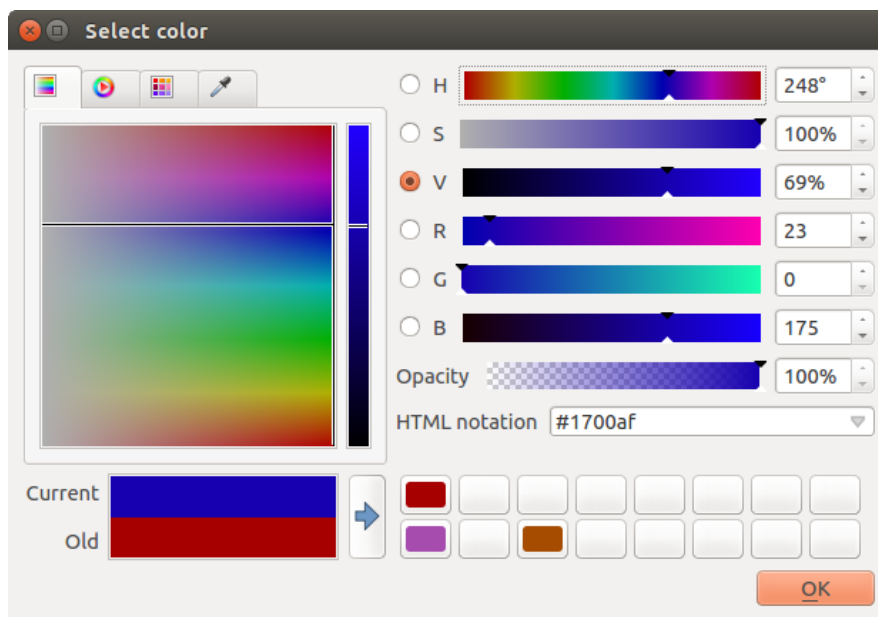







Figure 8.7: Farbauswahl Verlaufstyp

With  color ramp or  color wheel tab, you can browse to all possible color combinations and apply it to the item. In the  color swatches tab, you can choose from a preselected list of color palettes:

- *Recent colors*,
- *Standard colors*, a user-defined list of colors set under *Settings* → *Options* → *Colors* menu
- or *Project colors*, a user-defined list of colors set under *Project* → *Project Properties* → *Default Styles*.

The latest palettes can be modified thanks to the  and  buttons at the bottom of the frame. The ... button nearby the palette combobox also offers several options to:

- copy, paste, import or export colors
- create, import or remove color palettes. Check the *Show in Color Buttons* option to add the custom palette to the color selector widget (see [figure_color_selector](#)).

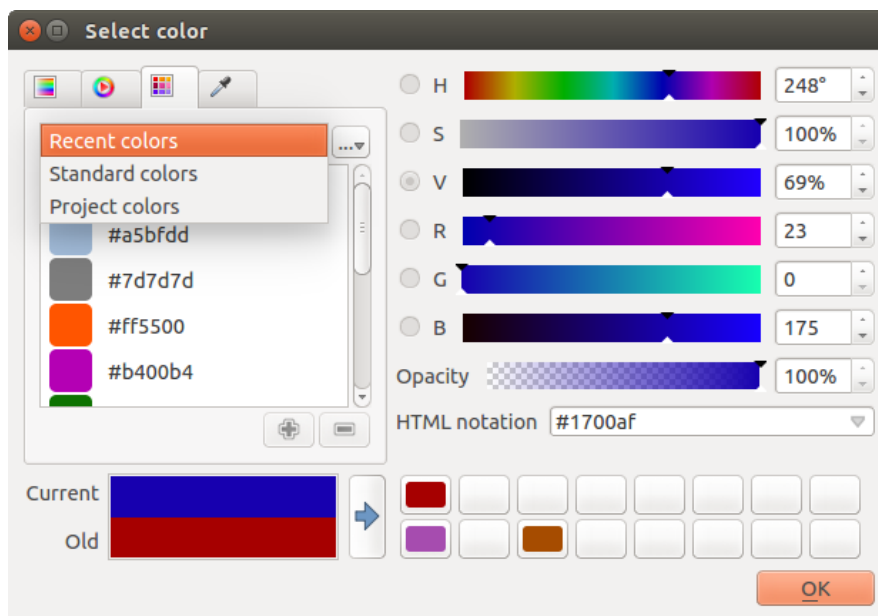




Figure 8.8: Color selector switcher tab

Another option is to use the  color picker which allows you to sample a color from under your mouse pointer at any part of QGIS or even from another application by pressing the space bar. Please note that the color picker is OS dependent and is currently not supported by macOS.

Tipp: Quick color modification

Click the drop-down arrow at the right of the  color box button to display a widget for a quick color selection, either in the color wheel or from existing color palettes. You can also use it to *copy* or *paste* a color.

8.6 Mischmodi

QGIS offers different options for special rendering effects with these tools that you may previously only know from graphics programs. Blending modes can be applied on layers, on features but also on print composer items:

- **Normal:** Dies ist der Standardmischmodus, der den Alphakanal des oben liegenden Pixels mit dem darunter liegenden Pixel vermischt. Die Farben werden nicht vermischt.
- **Heller:** Dies wählt das Maximum jeder Komponente der Vordergrund- und Hintergrundpixel. Seien Sie sich bewusst dass die Ergebnisse zackig und hart aussehen können.
- **Screen:** Light pixels from the source are painted over the destination, while dark pixels are not. This mode is most useful for mixing the texture of one item with another item (e.g., you can use a hillshade to texture another layer).
- **Dodge:** Dodge will brighten and saturate underlying pixels based on the lightness of the top pixel. So, brighter top pixels cause the saturation and brightness of the underlying pixels to increase. This works best if the top pixels aren't too bright; otherwise the effect is too extreme.

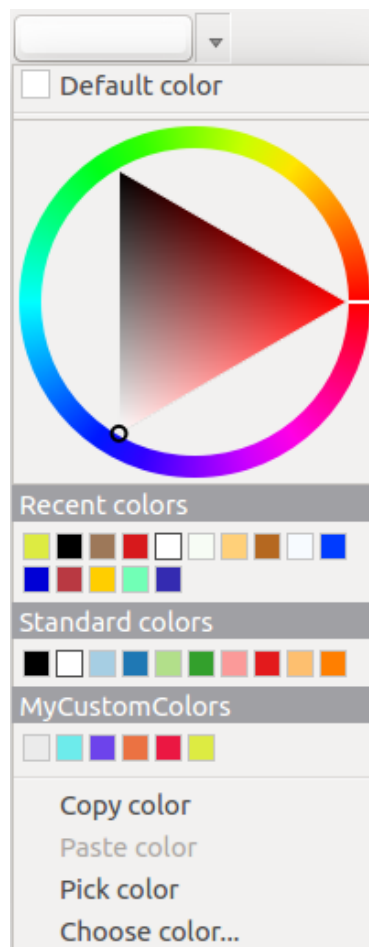






Figure 8.9: Schnelle Farbwahl Menü

- **Addition:** This blend mode simply adds pixel values of one item with the other. In case of values above one (in the case of RGB), white is displayed. This mode is suitable for highlighting features.
- **Darken:** This creates a resultant pixel that retains the smallest components of the foreground and background pixels. Like lighten, the results tend to be jagged and harsh.
- **Multiply:** Here, the numbers for each pixel of the top item are multiplied with the corresponding pixels for the bottom item. The results are darker pictures.
- **Burn:** Darker colors in the top item cause the underlying items to darken. Burn can be used to tweak and colorise underlying layers.
- **Overlay:** This mode combines the multiply and screen blending modes. In the resulting picture, light parts become lighter and dark parts become darker.
- **Soft light:** This is very similar to overlay, but instead of using multiply/screen it uses color burn/dodge. This is supposed to emulate shining a soft light onto an image.
- **Hartes Licht:** Auch Hartes Licht ist dem Überlagerungsmodus sehr ähnlich. Hier soll die Projektion eines sehr intensiven Lichts auf ein Bild nachgeahmt werden.
- **Difference:** Difference subtracts the top pixel from the bottom pixel, or the other way around, to always get a positive value. Blending with black produces no change, as the difference with all colors is zero.
- **Subtract:** This blend mode simply subtracts pixel values of one item from the other. In case of negative values, black is displayed.

8.7 Zoomen und Karte verschieben

QGIS bietet Werkzeuge zum zoomen oder verschieben des Kartenfensters zu einem Ausschnitt Ihrer Wahl.

Apart from using the  pan and  zoom-in /  zoom-out icons on the toolbar with the mouse, navigating can also be done with the mouse wheel, spacebar and the arrow keys. A *Zoom factor* can be set under the *Settings* →  *Options* → *Map tools* menu to define the scale behavior while zooming.

8.7.1 With the mouse wheel

You can press the mouse wheel to pan inside of the main window (on macOS, you may need to hold `cmd` key). You can roll the mouse wheel to zoom in and out on the map; the mouse cursor position will be the center of the zoomed area of interest. Holding down `Ctrl` while rolling the mouse wheel results in a finer zoom.

8.7.2 With the arrow keys

Panning the map is possible with the arrow keys. Place the mouse cursor inside the map area, and click on the right arrow key to pan east, left arrow key to pan west, up arrow key to pan north, and down arrow key to pan south.



You can also use the space bar to temporarily cause mouse movements to pan the map. The `PgUp` and `PgDown` keys on your keyboard will cause the map display to zoom in or out following the zoom factor set. Pressing `Ctrl +` or `Ctrl -` also performs an immediate zoom in/out on the map canvas.

When certain map tools are active (Identify, Measure...), you can perform a zoom by holding down `Shift` and dragging a rectangle on the map to zoom to that area. This is enabled for the map tools which are not selection tools (since they use `Shift` for adding to selection) nor edit tools.

8.8 Messen

8.8.1 General information

QGIS bietet vier Mittel zur Geometriemessung:





- the interactive measurement tools ,
- measuring in the  Field Calculator,
- derived measures in the *Identify Features* tool,
- and a vector analysis tool: *Vector* → *Geometry Tools* → *Export/Add Geometry Columns*

Das Messen funktioniert innerhalb projizierter Koordinatensystemen (z. B. UTM) und unprojizierten Daten. Die ersten drei Messwerkzeuge verhalten gleich, für globale Projekteinstellungen:

- If “*on the fly*” *CRS transformation* (see *Define On The Fly (OTF) CRS Transformation*) is enabled, the default measurement metric is - different from most other GIS - ellipsoidal, using the ellipsoid defined in *File* → *Project properties* → *General*. This is true both when geographic and projected coordinate systems are defined for the project.
- If you want to calculate the projected / planimetric area or distance using cartesian maths, the measurement ellipsoid has to be set to “None / Planimetric” (*File* → *Project properties* → *CRS*). However, with a geographic (= unprojected) CRS defined for the data and project, area and distance measurement will be ellipsoidal.
- If “*on the fly*” *CRS transformation* is disabled, the measurement metric is planimetric when the project coordinate system is projected and ellipsoidal when the project coordinate system is unprojected / geographic.

However, neither the identify tool nor the field calculator will transform your data to the project CRS before measuring. If you want to achieve this, you have to use the vector analysis tool: *Vector* → *Geometry Tools* → *Export/Add Geometry Columns*. Here, measurement is by default planimetric except if you choose the ellipsoidal measure.


8.8.2 Measure length, areas and angles interactive

Click the  icon in the Attribute toolbar to begin measurements. The downward arrow near the icon helps you switch to the convenient tool to measure  length,  area or  angle. The default unit used in the dialog is the one set in *Project* → *Project Properties* → *General* menu.

Bemerkung: Configuring the measure tool

While measuring length or area, clicking the *Configuration* button at the bottom of the widget helps you define in menu *Settings* → *Options* → *Map Tools* the rubberband color, the precision of the measurements and the unit behavior. You can also choose your preferred measurement or angle units but keep in mind that those values are superseded in the current project by options made in *Project* → *Project Properties* → *General* menu.

All measuring modules use the snapping settings from the digitizing module (see section *Einstellen der Fangtoleranz und des Suchradius*). So, if you want to measure exactly along a line feature, or around a polygon feature, first set its layer snapping tolerance. Now, when using the measuring tools, each mouse click (within the tolerance setting) will snap to that layer.

By default,  *Measure Line*: QGIS measures real distances between given points according to a defined ellipsoid. The tool then allows you to click points on the map. Each segment length, as well as the total, shows up in the measure window. To stop measuring, click your right mouse button.

Note that you can use the drop-down list near the total to interactively change the measurement units while measuring. This unit is kept for the widget until a new or another project is opened.

The *Info* section in the dialog explains how calculations are made according to CRS settings available.

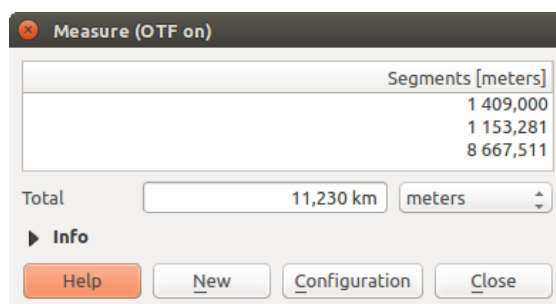



Figure 8.10: Entfernung messen

 **Measure Area:** Areas can also be measured. In the measure window, the accumulated area size appears. Right-click to stop drawing. The Info section is also available as well as the ability to switch between different area units.

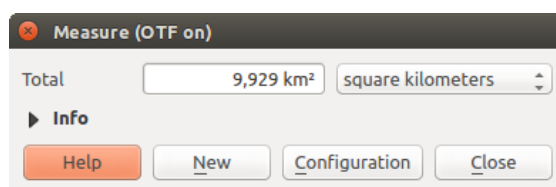



Figure 8.11: Fläche messen

 **Measure Angle:** You can also measure angles. The cursor becomes cross-shaped. Click to draw the first segment of the angle you wish to measure, then move the cursor to draw the desired angle. The measure is displayed in a pop-up dialog.

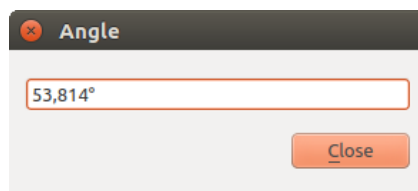


Figure 8.12: Winkel messen


8.9 Selecting features




QGIS provides several tools to select features in the map canvas. Selection tools are available in *View* → *Select* menu or in the *Attributes toolbar*.


Bemerkung: Selection tools work with the currently active layer.


8.9.1 Selecting manually in the map canvas

To select one or several features with the mouse, you can use one of the following tools:

-  Select Features by area or single click

-  Objekte durch Polygon wählen
-  Objekte freihändig wählen
-  Objekte durch Radius wählen

Bemerkung: Except the  *Select Features by Polygon* tool, these manual selection tools allow you to select feature(s) in the map canvas with a single click.






While using the  *Select Feature(s)* tool, holding `Shift` or `Ctrl` toggles whether feature is selected (ie either adds to the current selection or remove from it).


For the other tools, different behaviors can be performed holding:

- `Shift`: add features to the current selection
- `Ctrl`: subtract features from the current selection
- `Ctrl + Shift`: intersect with current selection, ie only keep overlapping features from the current selection
- `Alt`: select features that are totally within the selection shape. Combined to `Shift` or `Ctrl` keys, you can add or subtract features to/from the current selection.

8.9.2 Automatic selection

The other selection tools, also available from the *Attribute table*, perform a selection based on feature's attribute or its selection state (note that attribute table and map canvas show the same information, so if you select one feature in attribute table, it will be selected in map canvas also):

-  *Select By Expression...* allows user to select features using expression dialog.
-  *Select Features By Value...* or press `F3`
-  *Deselect Features from All Layers* or press `Ctrl+Shift+A` to deselect all selected features in all layers.
-  *Select All Features* or press `Ctrl+A` to select all features in the current layer.
-  *Invert Feature Selection* to invert the selection in the current layer.

For example, if you want to find regions that are boroughs from `regions.shp` of the QGIS sample data, you can use the  *Select features using an Expression* icon. Then, you open the *Fields and Values* menu and choose the field that you want to query. Double-click the field 'TYPE_2' and also click **[Load all unique values]** in the right panel. From the list, choose and double-click 'Borough'. In the *Expression* field, then you'd write the following query:

```
"TYPE_2" = 'Borough'
```

From the expression builder dialog, you can also use the *Function list* → *Recent (Selection)* to make a selection that you used before. The dialog remembers the last 20 used expressions. See *Ausdrücke* chapter for more information and some example.

Tipp: Save your selection into a new file

Users can save selected features into a **New Temporary Scratch Layer** or a **New Vector Layer** using *Edit* → *Copy Features* and *Edit* → *Paste Features as* in the wanted format.

8.9.3 Select Features By Value

This selection tool opens the layer's feature form allowing the user to choose, for each field, which value to look for, if the search should be case sensitive, and the operation that should be used.

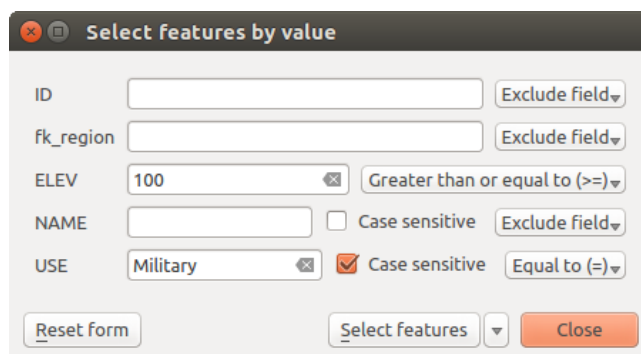


Figure 8.13: Filter/Select features using form dialog

Alongside each field, there is a drop-down list with the operation options to control the search behaviour. The common options are:

- *Exclude Field* - The field will not be used for searching
- *Equal to (=)*
- *Not equal to*
- *Is missing (null)*
- *Is not missing (not null)*

For numeric and datetime fields, the additional options are:

- *Greater than (>)*
- *Less than (<)*
- *Greater than or equal to (>=)*
- *Less than or equal to (<=)*
- *Between (inclusive)*
- *Is not between (inclusive)*

For text fields, the additional options are:

- *Contains*
- *Does not contain*


For the text options above, it is also possible to use the *Case sensitive* option.


After setting all search options, you can use the *Select features* button to select the matching features. The drop-down options are:

- *Select features*
- *Add to current selection*
- *Filter current selection*
- *Remove from current current selection*

You can also clean all search options using the *Reset form* button.

8.10 Datendefinierte Übersteuerung Setup

Beside many options in the vector layer properties dialog or settings in the print composer, you can find a  icon. Thanks to *expressions* based on layer attributes or item settings, prebuild or custom functions and *variables*, this tool allows you to set dynamic value for the concerned parameter. When enabled, the value returned by this widget is applied to the parameter regardless its normal value (checkbox, textbox, slider...).


Clicking the  icon shows following entries:





- *Description...* that indicates if the option is enabled, which input is expected, the valid input type and the current definition. Hovering over the widget also pops up these information;
- *Field type*: an entry to select from the layer's fields that match the valid input type;
- an entry to list the *Variable* available;
- *Edit...* button to create or edit the expression to use;
- *Paste* and *Copy* buttons;
- *Löschen* Knopf, um das Setup zu entfernen.

Parameters that can be used with data-defined tools are:

- Style and symbols parameters
- Labels parameters
- Composer parameters


Tip: Use right-click to (de)activate the data overriding

You can enable or disable a configured  data-defined override button by simply clicking the widget with the mouse right button.

Bemerkung: When the data-defined override option is setup correctly the icon is yellow  or ; if it is broken, the icon is red  or .

8.11 Identify Features

The Identify tool allows you to interact with the map canvas and get information on features in a pop-up window. To identify features, use:



- *View* → *Identify Features* menu,
- or press **Ctrl + Shift + I** (or **X** **Cmd + Shift + I**),
- or click the  *Identify Features* icon on the Attributes toolbar.

8.11.1 Using the Identify Features tool

QGIS offers two ways to identify features with the  *Identify Features* tool:

- **left click** will identify features according to the mode set in the *Identify Results* panel
- **right click** will fetch all the snapped features from all the visible layers. This will open a context menu, allowing the user to choose more precisely the features to identify.

Tipp: Filter the layers to query with the Identify Features tool

Uncheck the *Identifiable* column in *Project* → (or  *Settings* →), *Project Properties* → *Identify layers* menu in front of a layer to avoid it being queried when using the  *Identify Features* in a mode other than **Current Layer**. This is a handy way to return features from only layers that are of interest for you.

If you click on feature(s), the *Identify Results* dialog will list information about the clicked feature(s). The default view is a tree view where the first item is the name of the layer and its children are its identified feature(s). Each feature is described by the name of a field along with its value. This field is the one set in *Layer Properties* → *Display*. Then follows all the other information about the feature.

8.11.2 Feature informations

The Identify Results dialog can be customized to display custom fields, but by default it will display three kinds of information:

- **Actions:** Actions can be added to the identify feature windows. The action is run by clicking on the action label. By default, only one action is added, namely *View feature form* for editing. You can define more actions in the layer's properties dialog (see *Actions Properties*).
- **Derived:** This information is calculated or derived from other information. This includes:
 - general information about the feature and its geometry: feature id, length or perimeter and area in map units depending on its geometry, the count of spatial parts and the number of the clicked part in case of multi-geometry, the count of vertices in the feature and the number of the closest one to the point clicked
 - coordinates information: the X and Y (and Z/M if available) coordinate values of the clicked point, the feature closest vertex and its first and last vertices. In case you click on a curved line using the info tool, QGIS will also display the radius of that section in the panel result.
- **Datenattribute:** Dies ist die Liste von Attributfeldern und Werten für das Objekt, welches angeklickt wurde.

Bemerkung: Links in feature's attributes are clickable from the *Identify Results* panel and will open in your default web browser.

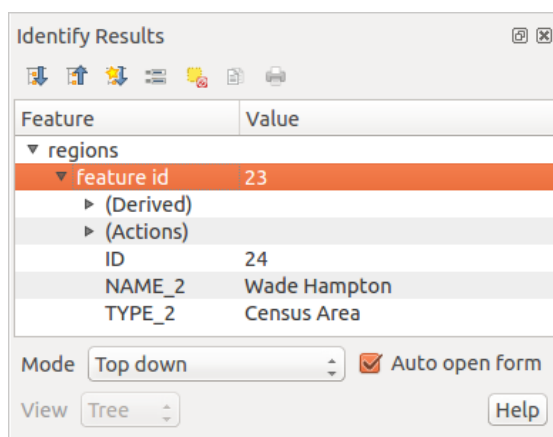









Figure 8.14: Identify Results dialog

8.11.3 The Identify Results dialog

At the top of the window, you have seven icons:

-  Expand tree
-  Collapse tree
-  Default behavior to define whether next identified features information should be collapsed or expanded
-  View the feature form
-  Ergebnisse leeren
-  Copy selected feature to clipboard
-  Print selected HTML response


At the bottom of the window, you have the *Mode* and *View* comboboxes. With the *Mode* combobox you can define from which layers features should be identified:

- **Current layer** : only features from the selected layer are identified. The layer may not be visible in the canvas.
- **Top down, stop at first**: for only features from the upper visible layer.
- **Top down**: for all features from the visible layers. The results are shown in the panel.
- and **Layer selection**: opens a context menu where the user selects the layer to identify features from. Operates like a right-click. Only the chosen features will be shown in the result panel.

Bemerkung: Identify tool configuration

You can configure the identify feature in *Project* → *Project Properties* in the *Identify layers* tab. The table allows user to select layer(s) that can be used by this tool to identify features (column *Identifiable*). You can also put this layer in read-only mode with the checkbox in the last column.


The *View* can be set as **Tree**, **Table** or **Graph**. ‘Table’ and ‘Graph’ views can only be set for raster layers.

The identify tool allows you to  *Auto open a form*. If checked, each time a single feature is identified QGIS will open a form showing its attributes. This is a handy way to quickly edit a feature’s attributes.

Andere Funktionen können im Kontextmenü des abgefragten Objekts gefunden werden. Im Kontextmenü können Sie z.B.:

- Das Objektformular anzeigen
- Zum Objekt zoomen
- Objekt kopieren: Kopieren Sie alle Objektgeometrien und -attribute
- Toggle feature selection: Adds identified feature to selection
- Attributwert kopieren: Kopieren Sie nur den Wert des Attributes auf das Sie klicken
- Objektattribute kopieren: Kopieren Sie die Attribute des Objekts
- Ergebnisse löschen: Löschen Sie Ergebnisse im Fenster
- Hervorhebungen löschen: Entfernen Sie in der Karte hervorgehobene Objekte
- Alle hervorheben
- Layer hervorheben
- Layer aktivieren: Wählen Sie einen Layer der aktiviert werden soll
- Layereigenschaften ... : Öffnen Sie das Layereigenschaften Fenster
- Alles ausklappen
- Alles zusammenfallen

8.12 Beschriftungstools

The  **Text Annotation** tool in the attribute toolbar provides the possibility to place formatted text in a balloon on the QGIS map canvas. Use the *Text Annotation* tool and click into the map canvas.

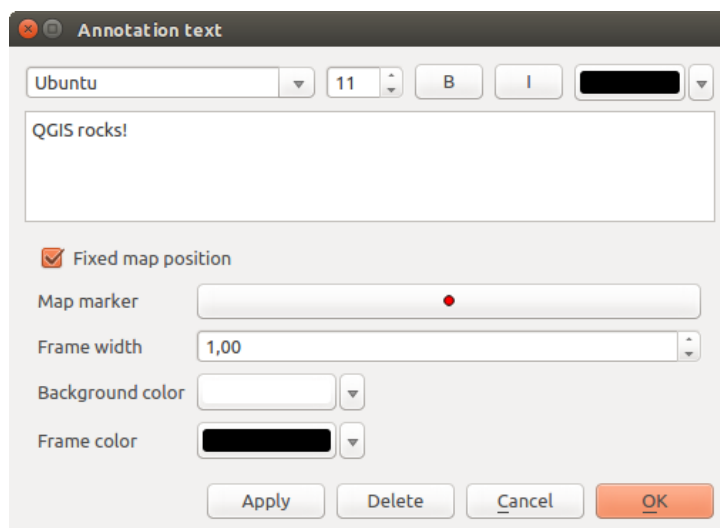




Figure 8.15: Anmerkungstext Dialog


Double clicking on the item opens a dialog with various options. There is the text editor to enter the formatted text and other item settings. For instance, there is the choice of having the item placed on a map position (displayed by a marker symbol) or to have the item on a screen position (not related to the map). The item can be moved by map position (by dragging the map marker) or by moving only the balloon. The icons are part of the GIS theme, and they are used by default in the other themes, too.

The  **Move Annotation** tool allows you to move the annotation on the map canvas.


8.12.1 Html annotations

The  **Html Annotation** tools in the attribute toolbar provides the possibility to place the content of an html file in a balloon on the QGIS map canvas. Using the *Html Annotation* tool, click into the map canvas and add the path to the html file into the dialog.

8.12.2 SVG annotations

The  **SVG Annotation** tool in the attribute toolbar provides the possibility to place an SVG symbol in a balloon on the QGIS map canvas. Using the *SVG Annotation* tool, click into the map canvas and add the path to the SVG file into the dialog.

8.12.3 Form annotations

Additionally, you can also create your own annotation forms. The  **Form Annotation** tool is useful to display attributes of a vector layer in a customized Qt Designer form (see [figure_custom_annotation](#)). This is similar to the designer forms for the *Identify features* tool, but displayed in an annotation item. Also see this video <https://youtu.be/0pDBuSbQ02o?t=2m25s> from Tim Sutton for more information.

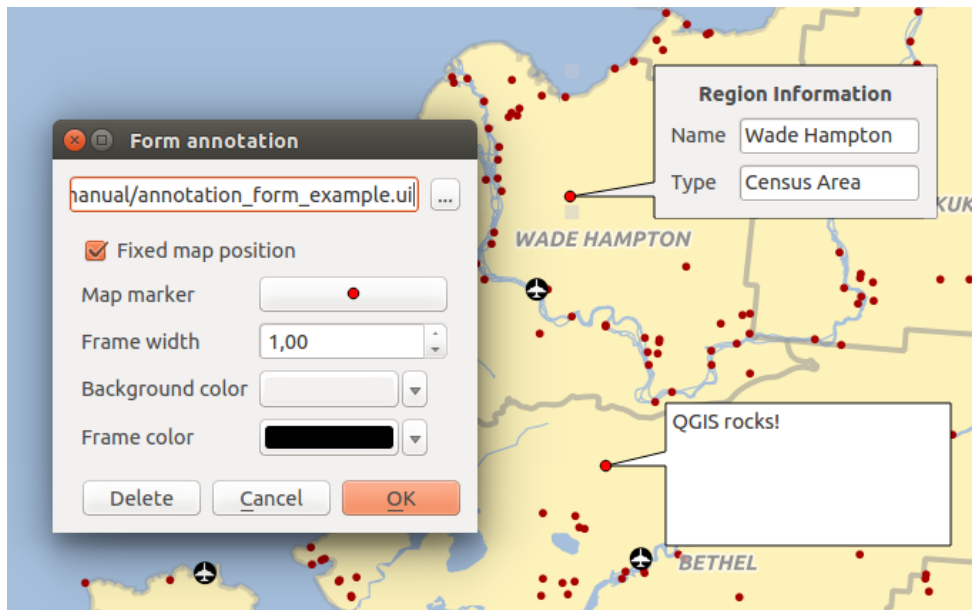


Figure 8.16: Customized qt designer annotation form

Bemerkung: If you press `Ctrl+T` while an *Annotation* tool is active (move annotation, text annotation, form annotation), the visibility states of the items are inverted.

8.13 Räumliche Lesezeichen

Spatial Bookmarks allow you to “bookmark” a geographic location and return to it later. By default, bookmarks are saved on the computer, meaning that they are available from any project in the same computer. If you wish to store the bookmark in the project file (`.qgs`) then you can do this by selecting the *In Project* checkbox.

8.13.1 Ein Lesezeichen erstellen

Um ein Lesezeichen zu erstellen:

1. Zoomen oder verschieben Sie das Kartenfenster in einen Ausschnitt Ihrer Wahl.
2. Select the menu option *View* → *New Bookmark* or press `Ctrl-B`. The Spatial Bookmark panel opens with the newly created bookmark.
3. Geben Sie eine Beschreibung für das Lesezeichen ein (bis zu 255 Zeichen).
4. Check the *In Project* box if you wish to save the bookmark in the project file.
5. Drücke Sie `Enter` um ein Lesezeichen hinzuzufügen oder klicken Sie irgendwo hin.

Sie können mehrere Lesezeichen mit demselben Namen erstellen.

8.13.2 Arbeiten mit Lesezeichen

To use or manage bookmarks, select the menu option *View* → *Show Bookmarks*. The *Spatial Bookmarks* panel allows you to:

- Auf ein Lesezeichen zoomen: wählen Sie das gewünschte Lesezeichen aus und klicken Sie dann *Auf Lesezeichen zoomen*. Sie können ebenfalls auf ein Lesezeichen zoomen, indem Sie es doppelt anklicken.

- Löschen eines Lesezeichens: Wählen Sie das Lesezeichen aus und klicken Sie *Lesezeichen löschen*. Bestätigen Sie anschließend.
- Import or Export a bookmark: To share or transfer your bookmarks between computers you can use the *Import/Export Bookmarks* pull down menu in the *Spatial Bookmarks* dialog. All the bookmarks are transferred.


8.14 Layer/Gruppen einbinden

Sometimes, you'd like to keep in different projects a bunch of layers with the same style. You can either create a *default style* for these layers or embed them from another project to save you tons of work.

Embed layers and groups from an existing project has some advantages over styling:

- all types of layers (vector or raster, local or online...) can be added
- fetching groups and layers, you can keep the same tree structure of the “background” layers in your different projects
- While the embedded layers are editable, you can't change their properties such as symbology, labels, forms, default values, actions... This ensures homogeneity throughout the projects
- modify the items in the original project and changes are propagated to all the other projects.

If you want to embed content from other project files into your project, select *Layer* → *Embed Layers and Groups* and:

1. Press  to look for a project; you can see the content of the project (see [figure_embed_dialog](#)).
2. Press **Ctrl** (or **X** **Cmd**) and click on the layers and groups you wish to retrieve.
3. Press **[OK]**. The selected layers and groups are embedded in the Layer panel and can be visualized in the map canvas now. Names of embedded items appear in italic to distinguish them from regular layers and groups.

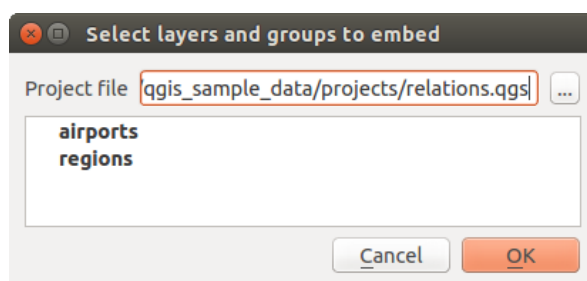


Figure 8.17: Einzubettende Layer und Gruppen wählen

Like any other layer, an embedded layer can be removed from the project by right-click on the layer and choose



Tip: Change rendering of an embedded layer

It's not possible to change rendering of an embedded layer, unless you make the changes in the original project file. However, right-click on a layer and select *Duplicate* creates a layer which is fully-featured and not dependent to the original project. You can then safely remove the linked layer.

8.15 Dekorationen

The Decorations of QGIS include the Grid, the Copyright Label, the North Arrow and the Scale Bar. They are used to ‘decorate’ the map by adding cartographic elements.

8.15.1 Gitter



Gitter ermöglicht es Ihnen ein Koordinatengitter und Koordinatenbeschriftungen der Karte hinzuzufügen.

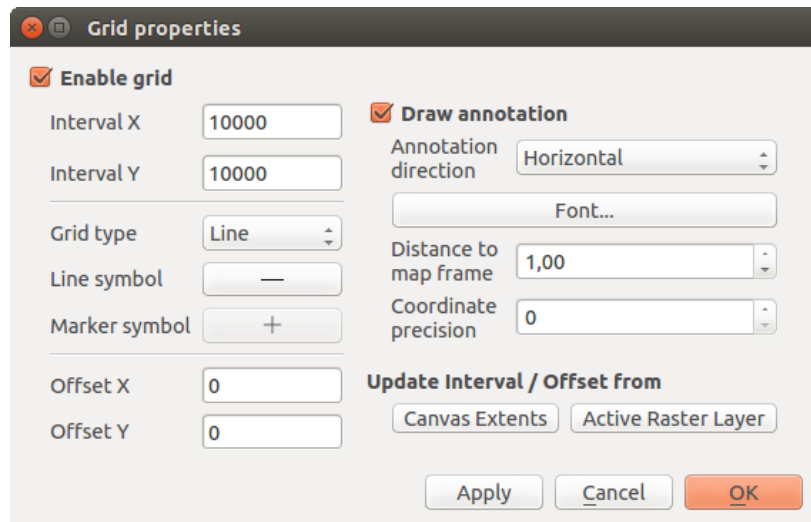


Figure 8.18: Der Gitter Dialog

1. Select from menu *View* → *Decorations* → *Grid*. The dialog starts (see [figure_decorations_grid](#)).
2. Activate the *Enable grid* checkbox and set grid definitions according to the layers loaded in the map canvas.
3. Activate the *Draw annotations* checkbox and set annotation definitions according to the layers loaded in the map canvas.
4. Click [**Apply**] to verify that it looks as expected or [**OK**] if you’re satisfied.

8.15.2 Urheberrechtshinweis



Copyright label adds a copyright label using the text you prefer to the map.

1. Select from menu *View* → *Decorations* → *Copyright Label*. The dialog starts (see [figure_decorations_copyright](#)).
2. Make sure the *Enable Copyright Label* checkbox is checked.
3. Enter the text you want to place on the map. You can use HTML as shown in the example.
4. Wählen Sie die Platzierung der Beschriftung in der *Platzierung* Kombobox aus.
5. You can refine the placement of the item by setting a Horizontal and/or Vertical *Marging from (Canvas) Edge*. These values can be a distance in **Millimeter** or **Pixels** or set as **Percentage** of the width or height of the map canvas.
6. You can change the color to apply.
7. Click [**Apply**] to verify that it looks as expected or [**OK**] if you’re satisfied.

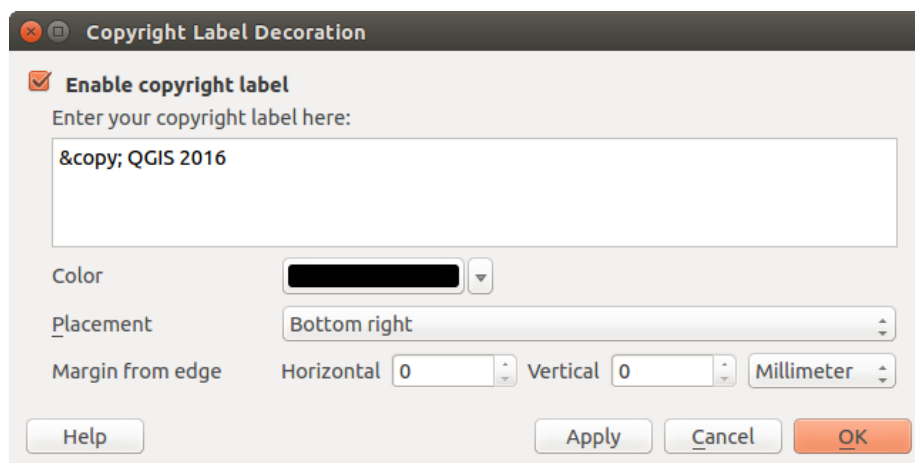



Figure 8.19: Der Urheberrechtshinweis-Dialog

In the example above, which is the default, QGIS places a copyright symbol followed by the date in the lower right-hand corner of the map canvas.

8.15.3 Nordpfeil

 North Arrow places a simple north arrow on the map canvas. Currently, there is only one style available. You can adjust the angle of the arrow or let QGIS set the direction automatically. If you choose to let QGIS determine the direction, it makes its best guess as to how the arrow should be oriented. For placement of the arrow, you have four options, corresponding to the four corners of the map canvas. You can refine the placement of the arrow by setting a Horizontal and/or Vertical *Marging from (Canvas) Edge*. These values can be a distance in **Millimeter** or **Pixels** or set as **Percentage** of the width or height of the map canvas.

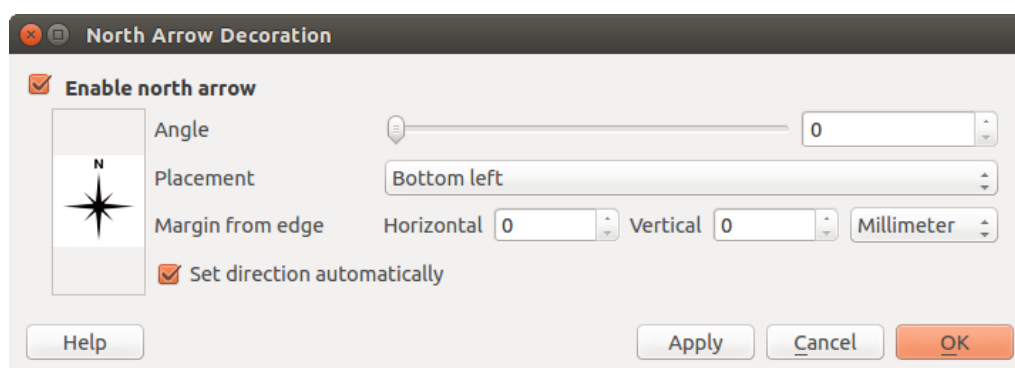



Figure 8.20: Der Nordpfeil Dialog

8.15.4 Maßstab

 Maßstab fügt einen einfachen Maßstab in das Kartenfenster ein. Sie können Maßstabstil und Platzierung so wie die Beschriftung des Balkens steuern.

QGIS only supports displaying the scale in the same units as your map frame. So if the units of your layers are in meters, you can't create a scale bar in feet. Likewise, if you are using decimal degrees, you can't create a scale bar to display distance in meters.

Das Hinzufügen eines Maßstabbalkens geht folgendermaßen:

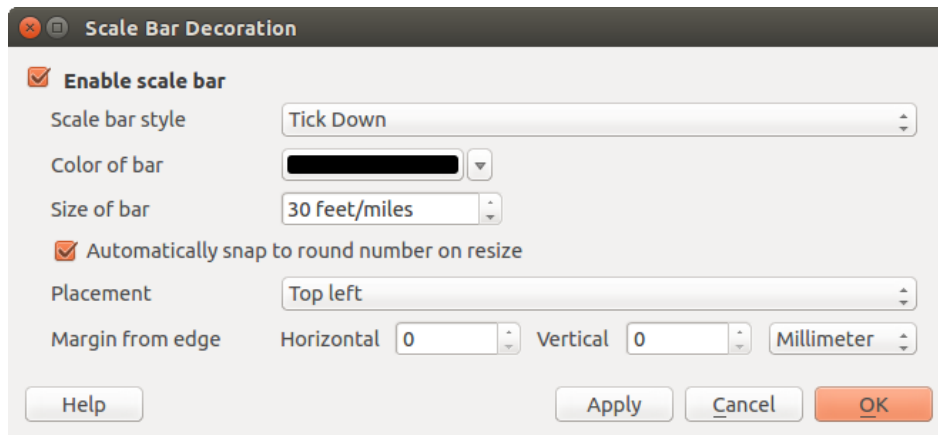


Figure 8.21: Der Maßstab Dialog

1. Select from menu *View* → *Decorations* → *Scale Bar*. The dialog starts (see [figure_decorations_scale](#)).
2. Make sure the *Enable scale bar* checkbox is checked.
3. Choose the style from the *Scale bar style* combo box.
4. Select the color for the bar *Color of bar* or use the default black color.
5. Set the *Size of bar* .
6. Optionally, check *Automatically snap to round number on resize* to display values easy-to-read.
7. Choose the placement from the *Placement* combo box.
8. You can refine the placement of the item by setting a *Horizontal* and/or *Vertical Marging from (Canvas) Edge*. These values can be a distance in **Millimeter** or **Pixels** or set as **Percentage** of the width or height of the map canvas.
9. Click [**Apply**] to verify that it looks as expected or [**OK**] if you're satisfied.

Tipp: Settings of Decorations

When you save a .qgs project, any changes you have made to Grid, North Arrow, Scale Bar and Copyright will be saved in the project and restored the next time you load the project.

8.16 Authentifizierung

QGIS has facility to store/retrieve authentication credentials in a secure manner. Users can securely save credentials into authentication configurations, which are stored in a portable database, can be applied to server or database connections, and safely referenced by their ID tokens in project or settings files. For more information see [Authentifizierungssystem](#).

Ein Hauptpasswort muss eingerichtet werden, wenn das Authentifizierungssystem und seine tragbare Datenbank initialisiert werden sollen.

8.17 Variables

In QGIS, you can use variables to store useful recurrent values (e.g. the project's title, or the user's full name) that can be used in expressions. Variables can be defined at the application's global level, project level, layer level, composition level, and composer's item level. Just like CSS cascading rules, variables can be overwritten - e.g., a

project level variable will overwrite any application's global level variables set with the same name. You can use these variables to build text strings or other custom expressions using the @ character before the variable name. For example in composer creating a label with this content:

```
This map was made using QGIS [% @qgis_version %]. The project file for this map is: [% @project_path %]
```

Wird diesen Namen wie folgt darstellen:

```
This map was made using QGIS 2.14. The project file for this map is: /gis/qgis-user-conference-2015.qgs
```

Besides the *preset read-only variables*, you can define your own custom variables for any of the levels mentioned above. You can manage:

- **global variables** from the *Settings* → *Options* menu;
- **project's variables** from *Project properties* (see *Projekteigenschaften*);
- **vector layer's variables** from the *Layer Properties* dialog (see *Vektorlayereigenschaften*);
- **composition's variables** from the *Composition* panel in the Print composer (see *Composition Panel*);
- and **composer item's variables** from the *Item properties* panel in the Print composer (see *Composer Items Common Options*).

To differentiate from editable variables, read-only variable's names and values are emphasized in italic. On the other hand, higher level variables overwritten by lower level ones are strike through.

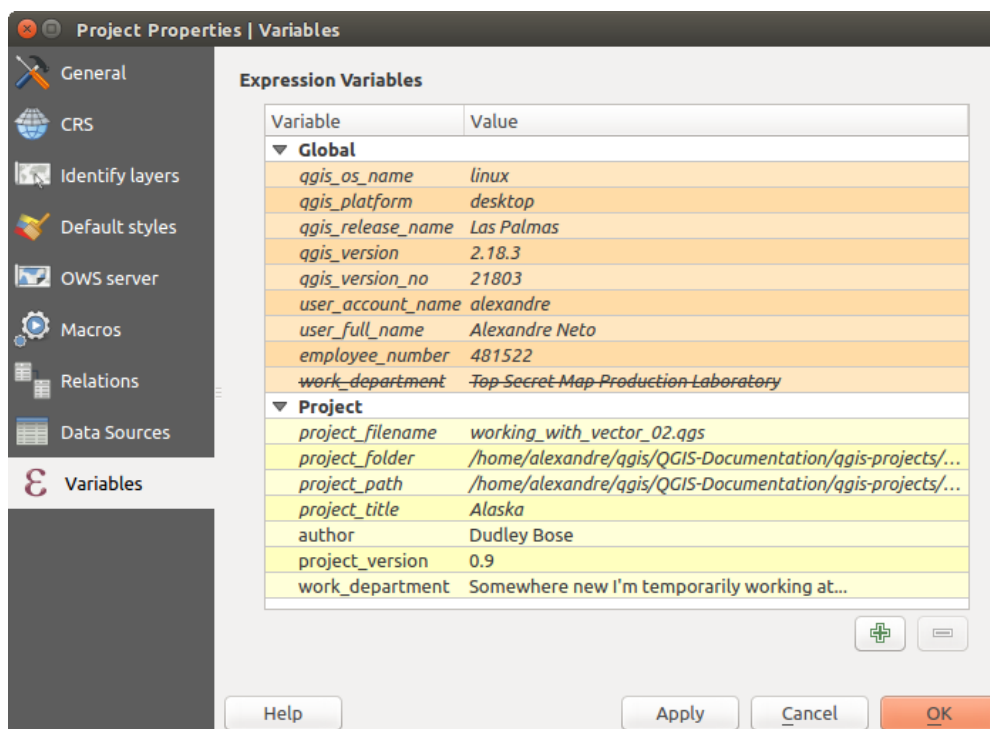


Figure 8.22: Variables editor at the project's level


Bemerkung: You can read more about variables and find some examples in Nyal Dawson's [Exploring variables in QGIS 2.12, part 1](#), [part 2](#) and [part 3](#) blog posts.

QGIS Anpassung

QGIS is highly configurable through the *Settings* menu. Choose between Options, Project Properties and Customization.

Bemerkung: QGIS follows desktop guidelines for the location of options and project properties item. Consequently related to the OS you are using, location of some of items described below could be in the *Project* or the *Settings* menu.





9.1 Optionen

 Some basic options for QGIS can be selected using the *Options* dialog. Select the menu option *Settings* → *Options*. You can modify the options according to your needs. Some of the changes may require a restart of QGIS before they will be effective.




The tabs where you can customize your options are described below.

9.1.1 General Settings

Anwendung

- Select the *Style* (*QGIS restart required*)  and choose between ‘Oxygen’, ‘Windows’, ‘Motif’, ‘CDE’, ‘Plastique’ and ‘Cleanlooks’.
- Define the *Icon theme* . It can be ‘default’ or ‘Night Mapping’.
- Define the *Icon size* .
- Define the *Font* and its *Size*. The font can be *Qt default* or a user-defined one.
- Change the *Timeout for timed messages or dialogs* .
- *Hide splash screen at startup*
- *Show tips at startup*
- *Check QGIS version at startup* to keep you informed if a newer version is released
- *QGIS-styled group boxes*
- *Use native color chooser dialogs* (see *Farbauswahl*)
- *Use live-updating color chooser dialogs* (see *Farbauswahl*)
- *Canvas rotation support* (*restart required*)

Projektdateien

- *Open project on launch*  (choose between 'New', 'Most recent', 'Welcome Page', and 'Specific'). When choosing 'Specific' use the  to define the project to use by default. The 'Welcome Page' displays a list of recent projects with screenshot.
- *Neues Projekt aus Vorgabeprojekt erstellen*. Sie haben die Möglichkeit auf *Aktuelles Projekt als Vorgabe speichern* oder *Vorgabe zurücksetzen* zu drücken. Sie können durch Ihre Dateien gehen und ein Verzeichnis definieren in dem Sie ihre benutzerdefinierten Projektvorlagen festlegen. Diese werden dann dem Menü *Projekt* → *Neu aus Vorlage* hinzugefügt wenn Sie erst *Neues Projekt aus Vorgabeprojekt erstellen* aktivieren und dann ein Projekt in den Projektvorlagenordner speichern.
- *Prompt to save project and data source changes when required*
- *Prompt for confirmation when a layer is to be removed*
- *Warn when opening a project file saved with an older version of QGIS*
- *Makros aktivieren* . Diese Option wurde erstellt um Makros zu handhaben die geschrieben wurden um eine Aktion auf Projekt ereignisse auszuführen. Sie können zwischen 'Nie', 'Fragen', 'Nur in dieser Sitzung' und 'Immer (nicht empfohlen)' wählen.

9.1.2 System Settings

SVG paths

Add or Remove *Path(s) to search for Scalable Vector Graphic (SVG) symbols*. These SVG files are then available to symbolize features or decorate your map composition.

Erweiterungspfade

Add or Remove *Path(s) to search for additional C++ plugin libraries*

QSettings

It helps you *Reset user interface to default settings (restart required)* if you made any *customization*.


Umgebung

Systemumgebungsvariablen können nun eingesehen werden und viele von ihnen konfiguriert in der **Umgebung** Gruppe (siehe [figure_environment_variables](#)). Dies ist für Betriebssysteme wie Mac nützlich da dort eine GUI Anwendung nicht notwendigerweise die Shellumgebung des Benutzers übernimmt. Sie ist auch nützlich um Umgebungsvariablen für externe Werkzeuge die von der Verarbeitungs-Toolbox (z.B. SAGA, GRASS) kontrolliert werden zu setzen und zu visualisieren und um die Debug-Ausgabe für bestimmte Abschnitte des Quellcodes anzuschalten.

- *Use custom variables (restart required - include separators)*. You can **[Add]** and **[Remove]** variables. Already-defined environment variables are displayed in *Current environment variables*, and it's possible to filter them by activating *Show only QGIS-specific variables*.

9.1.3 Data Sources Settings

Objektattribute und -tabelle

- *Open attribute table in a dock window*
- *Copy features as* 'Plain text, no geometry', 'Plain text, WKT geometry', or 'GeoJSON' when pasting features in other applications.
- *Attribute table behavior* : set filter on the attribute table at the opening. There are three possibilities: 'Show all features', 'Show selected features' and 'Show features visible on map'.

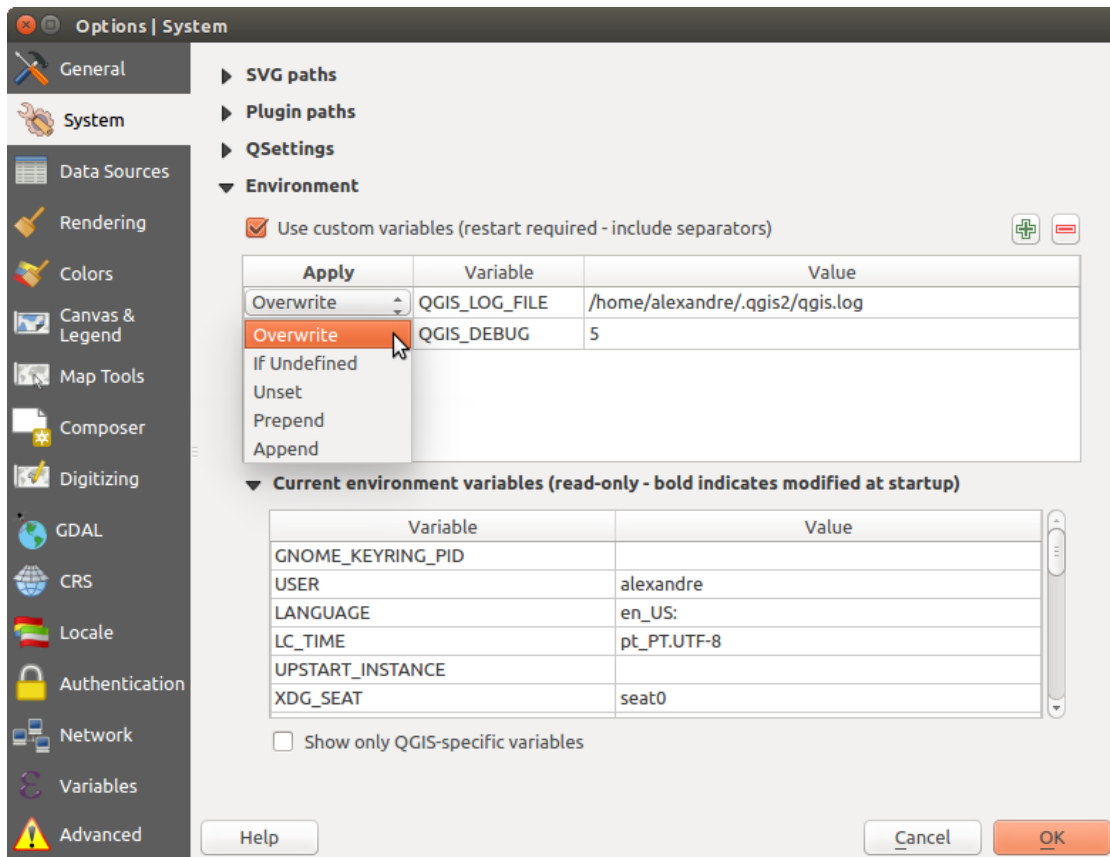


Figure 9.1: Systemumgebungsvariablen in QGIS

- *Default view*: define the view mode of the attribute table at every opening. It can be ‘Remember last view’, ‘Table view’ or ‘Form view’.
- *Attributtabellenzeilencache* . Dieser Zeilencache erlaubt es, die N zuletzt geladenen Attributzeilen im Cache zu speichern. Dadurch wird das Arbeiten mit der Attributtabelle schneller. Der Cache wird wieder gelöscht, wenn man die Attributtabelle schliesst.
- *Repräsentation für NULL-Werte*. Hier können Sie einen Wert für Datenfelder die einen NULL-Wert enthalten festlegen.

Tipp: Improve opening of big data attribute table

When working with layers with big amount of records, opening the attribute table may be slow as the dialog request all the rows in the layer. Setting the *Attribute table behavior* to **Show features visible on map** will make QGIS request only the features in the current map canvas when opening the table, allowing a quick data loading.

Note that data in this attribute table instance will be always tied to the canvas extent it was opened with, meaning that selecting **Show All Features** within such a table will not display new features. You can however update the set of displayed features by changing the canvas extent and selecting **Show Features Visible On Map** option in the attribute table.

Datenquellenbehandlung

- *Nach gültigen Element im Browser suchen* . Sie können zwischen ‘Erweiterung prüfen’ und ‘Dateiinhalt prüfen’ wählen.
- *Scan for contents of compressed files (.zip) in browser dock* . ‘No’, ‘Basic scan’ and ‘Full scan’ are possible.
- *Beim Öffnen nach Rasterunterlayern fragen*. Einige Rasterformate unterstützen Unterlayer - sie werden

Subdataset in GDAL genannt. Ein Beispiel sind netCDF-Dateien - wenn es viele netCDF-Variablen gibt interpretiert GDAL jede Variable als Subdataset. Die Option ermöglicht es Ihnen zu steuern wie mit Unterlayern umgegangen wird wenn eine Datei mit Unterlayern geöffnet wird. Sie haben die folgenden Wahlmöglichkeiten:

- 'Immer': Immer fragen (ob es Unterlayer gibt)
 - 'Wenn nötig': Fragen ob Layer keine Bänder aber Unterlayer hat
 - 'Nie': Nie fragen, lädt dann nichts
 - 'Alle laden': Nie auffordern aber alle Unterlayer laden
- *Shapefile-Kodierungsangabe ignorieren.* Wenn eine Shapedatei Kodierungsinformationen enthält wird dieses von QGIS ignoriert.
 - *PostGIS-Layer per Doppelklick hinzufügen und zur Auswahl den erweiterten Modus verwenden*
 - *Oracle-Layer mit Doppelklick hinzufügen und zur Auswahl den erweiterten Modus verwenden*
 - *Ausdrücke wenn möglich serverseitig ausführen*

Ausgeblendeter Browserpfad

This widget lists all the folder you chose to hide from the Browser panel. Removing a folder from the list will make it available in the Browser panel.

9.1.4 Rendering Settings

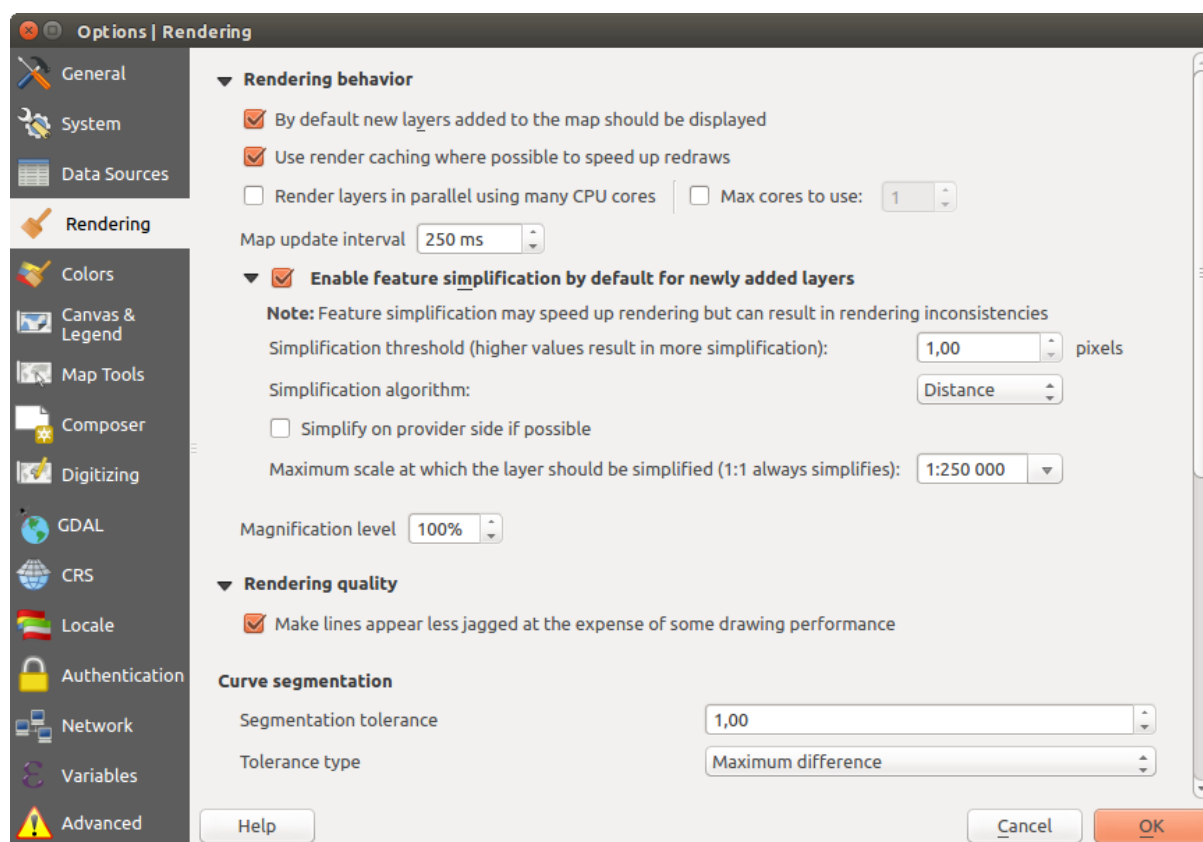


Figure 9.2: Rendering tab of Project Properties dialog

Zeichenverhalten

- *By default new layers added to the map should be displayed*

- *Wo möglich den Darstellungscache benutzen, um das Neuzeichnen zu beschleunigen*
- *Layer mit vielen CPU-Kernen parallel zeichnen*
- *Max. zu benutzende Kerne*
- *Kartenaktualisierungsintervall*
- *Geometrievereinfachung für neue Layer voreinstellen*
- *Vereinfachungsschwelle*
- *Simplification algorithm*: This option performs a local “on-the-fly” simplification on feature’s and speeds up geometry rendering. It doesn’t change the geometry fetched from the data providers. This is important when you have expressions that use the feature geometry (e.g. calculation of area) - it ensures that these calculations are done on the original geometry, not on the simplified one. For this purpose, QGIS provides three algorithms: ‘Distance’ (default), ‘SnapToGrid’ and ‘Visvalingam’.
- *Simplify on provider side if possible*: the geometries are simplified by the provider (PostGIS, Oracle...) and unlike the local-side simplification, geometry-based calculations may be affected
- *Größter Maßstab bis zu dem der Layer vereinfacht werden soll*
- *Magnification level (see the [magnifier](#))*

Bemerkung: Besides the global setting, feature simplification can be set for any specific layer from its *Layer properties* → *Rendering* menu.

Zeichenqualität

- *Linie auf Kosten der Zeichengeschwindigkeit weniger gezackt zeichnen*

Curve segmentation

- *Segmentation tolerance*: this setting controls the way circular arcs are rendered. **The smaller** maximum angle (between the two consecutive vertices and the curve center, in degrees) or maximum difference (distance between the segment of the two vertices and the curve line, in map units), the **more straight line** segments will be used during rendering.
- *Tolerance type*: it can be ‘Maximum angle’ or ‘Maximum distance’

Raster

- Mit *RGB Kanalauswahl* können Sie Nummer für den Roten Kanal, Grünen Kanal und Blauen Kanal festlegen.

Kontrasverbesserung

- *Single band gray* . A single band gray can have ‘No stretch’, ‘Stretch to MinMax’, ‘Stretch and Clip to MinMax’ and also ‘Clip to MinMax’.
- *Multi band color (byte/band)* . Options are ‘No stretch’, ‘Stretch to MinMax’, ‘Stretch and Clip to MinMax’ and ‘Clip to MinMax’.
- *Multi band color (>byte/band)* . Options are ‘No stretch’, ‘Stretch to MinMax’, ‘Stretch and Clip to MinMax’ and ‘Clip to MinMax’.
- *Limits (minimum/maximum)* . Options are ‘Cumulative pixel count cut’, ‘Minimum/Maximum’, ‘Mean +/- standard deviation’.
- *Kommulative Pixelanzahl-Schnittgrenzen*
- *Standardabweichungsfaktor*

Fehlersuche

- *Map canvas refresh*

9.1.5 Colors Settings


This menu allows you to add some custom color that you can find in each color dialog window of the renderers. You will see a set of predefined colors in the tab: you can delete or edit all of them. Moreover you can add the color you want and perform some copy and paste operations. Finally you can export the color set as a `gpl` file or import them.

9.1.6 Canvas and Legend Settings

Default map appearance (overridden by project properties)

- Define a *Selection color* and a *Background color*.

Layer legend

- *Double click action in legend* . You can either 'Open layer properties', 'Open attribute table' or 'Open layer styling dock' with the double click.
- The following *Legend item styles* are possible:
 - *Capitalise layer names*
 - *Bold layer names*
 - *Bold group names*
 - *Display classification attribute names*
 - *Create raster icons (may be slow)*
 - you can also set the *WMS getLegendGraphic Resolution*

9.1.7 Map tools Settings

This tab offers some options regarding the behavior of the *Identify tool*.

- *Search radius for identifying and displaying map tips* is a tolerance distance within which the identify tool will depict results as long as you click within this tolerance.
- *Highlight color* allows you to choose with which color should features being identified be highlighted.
- *Puffer*, legt eine Pufferdistanz, die durch die Umrisslinie der Hervorhebung dargestellt wird, fest.
- *Minimalbreite*, legt fest wie dick die Umrisslinie eines hervorgehobenen Objektes sein soll.



Messwerkzeug

- Definieren Sie *Gummibandfarbe* für das Meßwerkzeug
- Definieren Sie *Dezimalstellen*
- *Keep base unit* nicht automatisch große Zahle umzuwandeln (z. B. Meter zu Kilometer)
- *Preferred distance units* ('Meters', 'Kilometers', 'Feet', 'Yards', 'Miles', 'Nautical Miles', 'Degrees' or 'Map Units')
- *Preferred area units* ('Square meters', 'Square kilometers', 'Square feet', 'Square yards', 'Square miles', 'Hectares', 'Acres', 'Square nautical miles', 'Square degrees' or 'Map Units')
- *Preferred angle units* ('Degrees', 'Radians', 'Gon/gradians', 'Minutes of arc', 'Seconds of arc' or 'Turns/revolutions')

Verschieben und Zoomen

- Define a *Zoom factor* for zoom tools or wheel mouse

Vordefinierte Maßstäbe


Hier können Sie eine Liste von vordefinierten Skalen finden. Mit dem  und  Knopf fügen Sie personalisierte hinzu oder löschen diese. Sie können auch Skalen aus/zu einer *.XML* Datei exportieren/importieren. Beachten Sie, dass Sie immer noch die Möglichkeit haben, um die Änderungen zu entfernen und auf die vordefinierte Liste zurückzusetzen.

9.1.8 Composer Settings

Zusammenstellungsvoreinstellungen

You can define the *Default font* used within the *print composer*.

Gitterdarstellung

- Definieren Sie den *Gitterstil*  ('Ausgefüllt', 'Punkte', 'Kreuze')
- Definieren Sie *Gitterfarbe*

Gitter- und Führungsvoreinstellungen

- Definieren Sie *Zwischenräume*
- Define the *Grid offset* for x and y
- Legen Sie die *Fangtoleranz* fest

Composer Paths

- Define *Path(s) to search for extra print templates*: a list of folders with custom composer templates to use while creating new one.

9.1.9 Digitizing Settings

This tab helps you configure general settings when *editing vector layer* (attributes and geometry).


Objekterzeugung

- *Suppress attribute form pop-up after feature creation*
- *Reuse last entered attribute values*
- *Geometrien prüfen*. Das Bearbeiten komplexer Linien/Polygone mit vielen Stützpunkten kann zu einer erheblichen Verlangsamung der Darstellung führen. Das liegt an den Standard-Validierungsverfahren, die viel Zeit benötigen. Um die Darstellung zu beschleunigen ist es möglich die Geometrieüberprüfung von GEOS (von GEOS 3.3.an) zu wählen oder die Validierung ganz auszuschalten. Die GEOS Geometrieüberprüfung ist viel schneller, aber der Nachteil ist dass nur das erste Geometrieproblem gemeldet wird.


Gummiband

- Define Rubberband *Line width*, *Line color* and *Fill color*
- *Don't update rubberband during node editing*


Objektfang

- *Open snapping options in a dock window (QGIS restart required)*
- Define *Default snap mode*  ('To vertex', 'To segment', 'To vertex and segment', 'Off')
- Definieren Sie die *Voreingestellte Fangtoleranz* in Karteneinheiten oder Pixeln
- Definieren Sie den *Suchradius für die Stützpunktbearbeitung* in Karteneinheiten oder Pixeln.

Stützpunktmarken

- *Markierungen nur für gewählte Objekte anzeigen*
- Legen Sie für die Stützpunktmarken den *Markierungsstil*  ('Kreuz' (standard), 'Teiltransparenter Kreis' oder 'Keine') fest
- Definieren Sie die *Markierungsgröße* für die Stützpunktmarken

Werkzeug zum Linien versetzen

Die nächsten 3 Optionen beziehen sich auf das  *Linie versetzen* Werkzeug in *Erweiterte Digitalisierung*. Durch die verschiedenen Einstellungen ist es möglich die Form des Linienversatzes zu beeinflussen. Diese Optionen sind von GEOS 3.3 an möglich.

- *Join style*: 'Round', 'Mitre' or 'Bevel'
- *Quadrantensegmente*
- *Eckengrenze*

9.1.10 GDAL Settings

GDAL is a data exchange library for raster files. In this tab, you can *Edit create options* and *Edit Pyramids Options* of the raster formats. You can define which GDAL driver is to be used for a raster format, as in some cases more than one GDAL driver is available.

9.1.11 CRS Settings

Default CRS for new projects


- *Don't enable 'on the fly' reprojection*
- *Automatically enable 'on the fly' reprojection if layers have different CRS*
- *Enable 'on the fly' reprojection by default*
- Select a CRS and *Always start new projects with this CRS*


KBS für neue Layer

Der zweite Bereich ermöglicht es, Voreinstellungen vorzunehmen, wenn ein neuer Layer erzeugt wird oder ein Layer geladen wird, der keine KBS Information besitzt.

- *Prompt for CRS*
- *Use project CRS*
- *Use default CRS*

Datumtransformationsvorgaben

- *Ask for datum transformation when no default is defined*
- With the 'on-the-fly' CRS transformation enabled and the above option checked, adding layers of different CRS opens the *Select datum transformations* dialog. This offers you to select the most appropriate transformation settings. Validating this dialog with the 'Remember selection' option checked populates the table under *CRS → Default datum transformations* with information about 'Source CRS' and 'Destination CRS' as well as 'Source datum transform' and 'Destination datum transform'. From now, QGIS automatically uses the selected datum transformation for further transformation between these two CRSs until you  remove it from the list.

You can use the  button to add a datum transformation if you know its parameters (source and destination ellipsoids and the numbers from the transformation table). You then need to manually enter each setting.

Bemerkung: For more information on how QGIS handles layers projection, please read the dedicated section at *Arbeiten mit Projektionen*.

9.1.12 Locale Settings

- *Override system locale and Locale to use instead*
- Information about active system locale

9.1.13 Authentication Settings

In dem *Authentifikation* Reiter können Sie Authentifikationskonfigurationen vornehmen und PKI Zertifikate verwalten. Für mehr Details siehe *Authentifizierungssystem*.


9.1.14 Network Tab

Allgemein

- *WMS Suchadresse* - Standard ist `http://geopole.org/wms/search?search=%1&type=rss`
- Definieren Sie *Zeitüberschreitung für Netzwerkanfragen (ms)* - Standard ist 60000
- Define *Default expiration period for WMS Capabilities (hours)* - default is 24
- Definieren Sie *Verfallszeitraumvorgabe für WMS-C/WMTS Kacheln (Stunden)* - Standard ist 24
- Define *Max retry in case of tile or feature request errors*
- Definieren Sie *User-Agent*

Cache-Einstellungen

Define the *Directory* and a *Size* for the cache.

- *Use proxy for web access* and define 'Host', 'Port', 'User', and 'Password'.
- Set the *Proxy type*  according to your needs.
 - *Default Proxy*: Proxy is determined based on the application proxy set using
 - *Socks5Proxy* →: Proxy für jede Art von Verbindung. Unterstützt TCP, UDP, Bindung an einen Port (eingehende Verbindungen) und Authentifizierung.
 - *HttpProxy* →: Umgesetzt mit dem "CONNECT"-Befehl, unterstützt nur ausgehende TCP-Verbindungen und Authentifizierung.
 - *HttpCachingProxy*: Umgesetzt mit normalen HTTP Befehlen ist dies nur im Zusammenhang mit HTTP Befehlen sinnvoll einzusetzen.
 - *FtpCachingProxy*: Mit einem FTP-Proxy umgesetzt ist dies nur sinnvoll im Zusammenhang mit FTP-Anforderungen anzuwenden

Das Ausschließen von URLs kann in das Textfenster unter den Proxyeinstellungen eingetragen werden (siehe [Figure_Network_Tab](#)).

If you need more detailed information about the different proxy settings, please refer to the manual of the underlying QT library documentation at <http://doc.qt.io/qt-4.8/qnetworkproxy.html#ProxyType-enum>

Tipp: Proxy richtig anwenden

Using proxies can sometimes be tricky. It is useful to proceed by 'trial and error' with the above proxy types, to check if they succeed in your case.

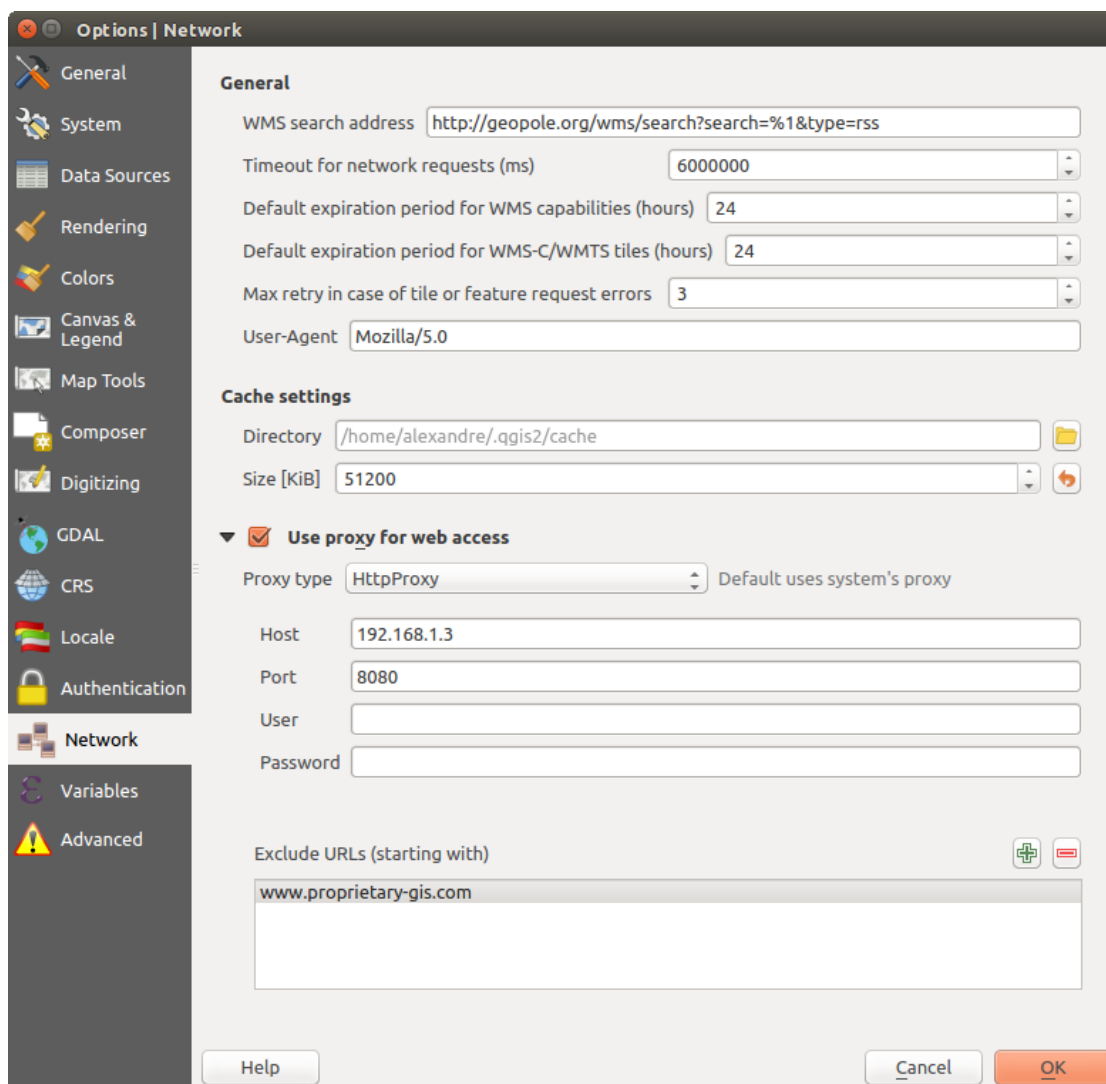




Figure 9.3: Proxy-Einstellungen in QGIS

9.1.15 Variables Settings




The *Variables* tab lists all the variables available at the global-level.

It also allows the user to manage global-level variables. Click the  button to add a new custom global-level variable. Likewise, select a custom global-level variable from the list and click the  button to remove it.

More information about variables in the *Variables* section.

9.1.16 Advanced Settings

Depending on your OS, all the settings related to QGIS (UI, tools, data providers, default values, plugins options...) are saved:


-  in a text file: `$HOME/.config/QGIS/QGIS2.conf`
-  in the properties list file: `$HOME/Library/Preferences/org.qgis.qgis.plist`
-  in the registry under: `HKEY\CURRENT_USER\Software\QGIS\qgis`

The *Advanced* tab offers you in a single place, regardless your OS, means to manage these settings through the *Advanced Settings Editor*. After you promise to be careful, the widget is populated with a tree of all QGIS settings, which you can directly edit.

Warnung: Avoid using the Advanced tab settings blindly

Be careful while modifying items in this dialog given that changes are automatically applied. Doing changes without knowledge can break your QGIS installation in various ways.

9.2 Projekteigenschaften

In the properties window for the project under *Project* → *Project Properties* (or  *Settings* → *Project Properties*), you can set project-specific options.

The project-specific options overwrite their equivalent in the options described above.

- In the *General* tab, the **general settings** let you:
 - einen Titel für das Projekt hinter dem Projektpfad vergeben
 - die Farbe auswählen, die markierte Objekte haben, wenn sie ausgewählt sind
 - die Hintergrundfarbe wählen: die Farbe für den Kartenhintergrund
 - einstellen, ob der Pfad zu den Layern des Projekts als absolute (voll) oder als relative zu der Projektdatei gespeichert werden soll. Sie bevorzugen wahrscheinlich relative Pfade, wenn Layer und Projektdatei bewegt werden oder geteilt oder wenn Sie von Computern auf verschiedenen Plattformen auf das Projekt zugreifen wollen.
 - wählen Sie Artefakte bei der Darstellung von Kartenkacheln vermeiden. Beachten Sie, dass diese Option zu Leistungseinbußen führen kann.

Calculating areas and distances is a common need in GIS. However, these values are really tied to the underlying projection settings. The **Measurements** frame lets you control these parameters. You can indeed choose:

- the ellipsoid to use: it can be an existing one, a custom one (you'll need to set values of the semi-major and semi-minor axis) or None/Planimetric.
- Die *Einheiten für Entfernungsmessung* für Länge und Umfang und die *Einheiten für Flächenmessung*. Diese Einstellungen, die standardmäßig über die festgelegten Einheiten in den QGIS Optionen definiert sind, werden dann aber überschrieben für das aktuelle Projekt, werden eingesetzt in:

- * Attributtabelle Feld mit Aktualisierungsleiste
- * Feldrechner Berechnungen
- * Abfragewerkzeug abgeleitet von Länge, Umfang und Flächenwerten
- * Standardeinheiten gezeigt im Messen Dialog

The **Coordinate display** allows you to choose and customize the format of units to use to display the mouse coordinate in the status bar and the derived coordinates shown via the identify tool.

Finally, you can define a **project scale** list, which overrides the global predefined scales.

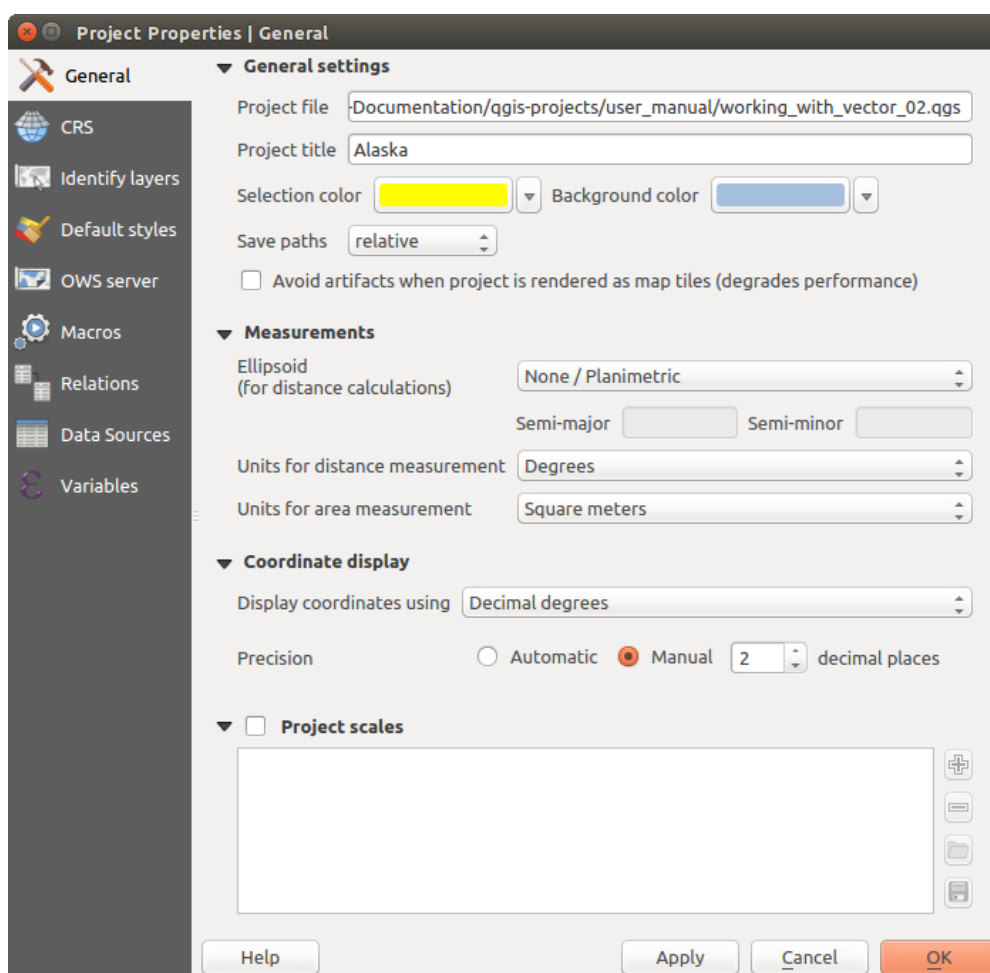


Figure 9.4: Allgemein-Reiter des Projekteigenschaften Dialogs

- The *CRS* tab enables you to choose the Coordinate Reference System for this project, and to enable on-the-fly re-projection of raster and vector layers when displaying layers from a different CRS. For more information on projection's handling in QGIS, please read *Arbeiten mit Projektionen* section.
- With the *Identify layers* tab, you set (or disable) which layers will respond to the *identify tool*. By default, layers are set queryable.

You can also set whether a layer should appear as `read-only`, meaning that it can not be edited by the user, regardless of the data provider's capabilities. Although this is a weak protection, it remains a quick and handy configuration to avoid end-users modifying data when working with file-based layers.

- The *Default Styles* tab lets you control how new layers will be drawn when they do not have an existing `.qml` style defined. You can also set the default transparency level for new layers and whether symbols should have random colors assigned to them. There is also an additional section where you can define specific colors for the running project. You can find the added colors in the drop down menu of the color dialog window present in each renderer.

- The tab *OWS Server* allows you to configure your project in order to publish it online. Here you can define information about the QGIS Server WMS and WFS capabilities, extent and CRS restrictions. More information available in section *Prepare a project to serve* and subsequent.
- The *Macros* tab is used to edit Python macros for projects. Currently, only three macros are available: `openProject()`, `saveProject()` and `closeProject()`.

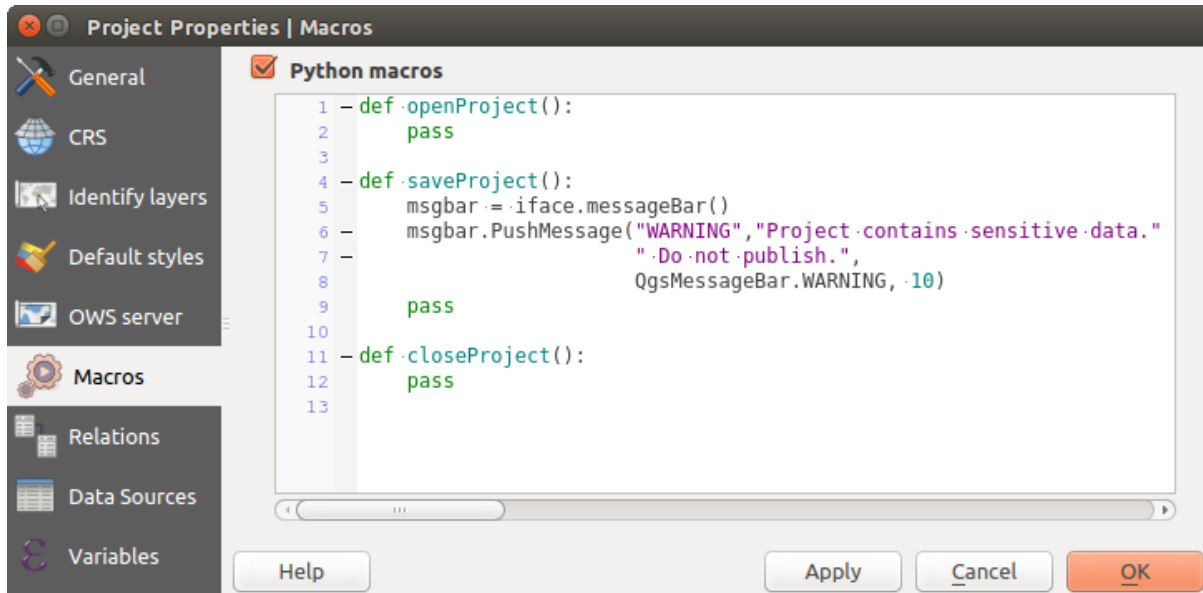




Figure 9.5: Makroeinstellungen in QGIS

- The *Relations* tab is used to define 1:n relations. The relations are defined in the project properties dialog. Once relations exist for a layer, a new user interface element in the form view (e.g. when identifying a feature and opening its form) will list the related entities. This provides a powerful way to express e.g. the inspection history on a length of pipeline or road segment. You can find out more about 1:n relations support in Section *Creating one or many to many relations*.
- In the *Data Sources* tab, you can:
 - *Evaluate default values on provider side*: When adding new features in a PostgreSQL table, fields with default value constraint are evaluated and populated at the form opening, and not at the commit moment. This means that instead of an expression like `nextval('serial')`, the field in the *Add Feature* form will display expected value (e.g., 25).
 - *Automatically create transaction groups where possible*: When this mode is turned on, all (post-gres) layers from the same database are synchronised in their edit state, i.e. when one layer is put into edit state, all are, when one layer is committed or one layer is rolled back, so are the others. Also, instead of buffering edit changes locally, they are directly sent to a transaction in the database which gets committed when the user clicks save layer. Note that you can (de)activate this option only if no layer is being edited in the project.
- The *Variables* tab lists all the variables available at the project's level (which includes all global variables). Besides, it also allows the user to manage project-level variables. Click the  button to add a new custom project-level variable. Likewise, select a custom project-level variable from the list and click the  button to remove it. More information on variables usage in the General Tools *Variables* section.

9.3 Anpassung

The customization dialog lets you (de)activate almost every element in the QGIS user interface. This can be very useful if you want to provide your end-users with a 'light' version of QGIS, containing only the icons, menus or

panels they need.

Bemerkung: Bevor Ihre Änderungen übernommen werden, müssen Sie QGIS neu starten.

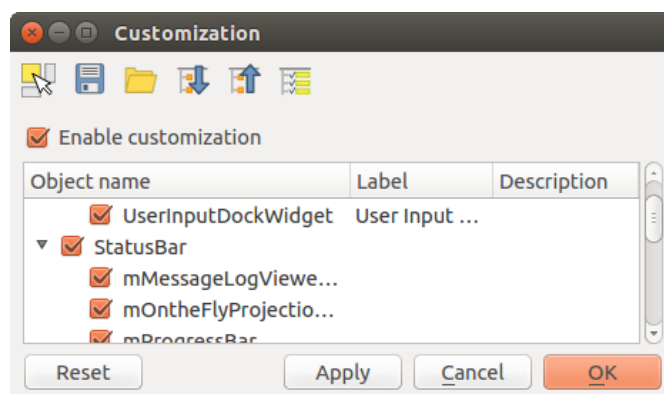


Figure 9.6: Der Anpassung Dialog

Die *Anpassung aktivieren* Checkbox anzuklicken ist der erste Schritt, zur QGIS Anpassung. Dies aktiviert die Werkzeugleiste und das Widget-Panel, hier können Sie einige QGIS Elemente unsichtbar schalten.

Die konfigurierbaren Elemente können sein:

- ein **Menü** oder einige ihrer Untermenüs von dem *Menüleiste*
- das komplette **Panel** (siehe *Bedienfelder und Werkzeugkästen*)
- die **Statusleiste** beschrieben in *Statusleiste* oder einige ihrer Elemente
- eine **Werkzeugleiste**: die komplette oder einige ihrer Icons
- oder irgendein **Widget** aus irgendeinem QGIS Dialog: Beschriftung, Knöpfe, Komboboxen...

Mit Umschalten um Bedienelemente der Hauptapplikation zu fangen können Sie auf Elemente im QGIS Interface klicken, die Sie verstecken wollen und QGIS deaktiviert automatisch den entsprechenden Eintrag in dem Anpassung Dialog.

Once you setup your configuration, click [**Apply**] or [**Ok**] to validate your changes. This configuration becomes the one used by default by QGIS at the next startup.

Die Modifikationen können auch in einer *.ini* Datei gespeichert werden unter Verwendung des Als Datei speichern Knopfs. Dies ist eine praktische Möglichkeit, eine gemeinsame QGIS Schnittstelle zwischen mehreren Benutzern zu teilen. Klicken Sie einfach auf Laden von Datei von dem Zielcomputer aus, um die *“.ini“* Datei zu importieren. Sie können auch *command line tools* starten und verschiedene Einstellungen für verschiedene Anwendungsfälle speichern.

Tipp: Voreingestelltes QGIS einfach wiederherstellen

Die erste QGIS GUI-Konfiguration kann durch eine der Methoden unten wiederhergestellt werden:

- deaktivieren Sie *Anpassung aktivieren* im Anpassungsdialg oder klicken Sie Alle überprüfen
- pressing the [**Reset**] button in the **QSettings** frame under *Settings* → *Options* menu, *System* tab
- starte QGIS an einer Eingabeaufforderung mit der folgenden Befehlszeile `qgis --customization`
- setting to *false* the value of *UI* → *Customization* → *Enabled* variable under *Settings* → *Options* menu, *Advanced* tab (see the *warning*).

In den meisten Fällen müssen Sie QGIS neu starten, damit die Änderungen angewendet werden.

9.4 Keyboard shortcuts

QGIS provides default keyboard shortcuts for many features. You can find them in section *Menüleiste*. Additionally, the menu option *Settings* → *Configure Shortcuts...* allows you to change the default keyboard shortcuts and add new keyboard shortcuts to QGIS features.

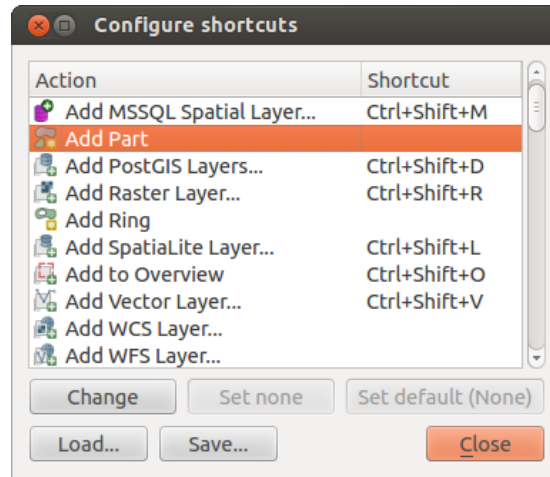


Figure 9.7: Define shortcut options

Configuration is very simple. Just select a feature from the list and click on :

- **[Change]** and press the new combination you want to assign as new shortcut
- **[Set none]** to clear any assigned shortcut
- or **[Set default]** to backup the shortcut to its original and default value.

Proceed as above for any other tools you wish to customize. Once you have finished your configuration, simply **[Close]** the dialog to have your changes applied. You can also **[Save]** the changes as an .XML file and **[Load]** them into another QGIS installation.

Arbeiten mit Projektionen



QGIS ermöglicht es, globale und projektbezogene KBS (Koordinatenbezugssysteme) für Layer ohne vordefinierte KBS zu definieren. Es können benutzerdefinierte Koordinatenbezugssysteme erstellt werden und für Raster- und Vektorlayer wird On-The-Fly (OTF) Projektion unterstützt, um Layer gemeinsam und lagegenau darzustellen, auch wenn sie unterschiedliche KBSs besitzen.

10.1 Überblick zur Projektionsunterstützung


QGIS unterstützt etwa 2700 bekannte Koordinatenbezugssysteme (KBS). Diese sind in einer SQLite-Datenbank abgelegt, die mit QGIS installiert wird. Normalerweise muss diese Datenbank nicht editiert werden, und es kann Probleme verursachen, wenn Sie es dennoch versuchen. Selbst definierte KBS sind in einer Benutzerdatenbank abgelegt. Informationen zum Anlegen einer Benutzerdatenbank finden Sie im Abschnitt *Eigenes Koordinatenbezugssystem definieren*.


Die Koordinatenbezugssysteme in QGIS basieren auf EPSG Codes der European Petroleum Survey Group und dem Institut Geographique National de France (IGNF) und entsprechen weitestgehend den spatial reference Tabellen der Software GDAL. Die EPSG IDs sind in einer SQLite-Datenbank abgelegt und werden benutzt, um KBS in QGIS zu spezifizieren.

In order to use OTF projection, either your data must contain information about its coordinate reference system or you will need to define a global, layer or project-wide CRS. For PostGIS layers, QGIS uses the spatial reference identifier that was specified when the layer was created. For data supported by OGR, QGIS relies on the presence of a recognized means of specifying the CRS. In the case of shapefiles, this means a file containing the well-known text (WKT) specification of the CRS. This projection file has the same base name as the shapefile and a `.prj` extension. For example, a shapefile named `alaska.shp` would have a corresponding projection file named `alaska.prj`.

Whenever you select a new CRS, the layer units will automatically be changed in the *General* tab of the  *Project Properties* dialog under the *Project* (or  *Settings*) menu.

10.2 Bestimmung einer globalen Projektion

QGIS starts each new project using the global default projection. The global default CRS is EPSG:4326 - WGS 84 (`proj=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs`), and it comes predefined in QGIS. This default can be changed via the  *Select CRS* button in the first section, which is used to define the default coordinate reference system for new projects, as shown in [figure_projection_options](#). This choice will be saved for use in subsequent QGIS sessions.

Wenn Sie Layer, die kein KBS besitzen, verwenden, müssen Sie festlegen wie QGIS auf diese Layer reagiert. Dies kann global oder projektbezogen im *KBS Menü* unter *Einstellungen* →  *Optionen* erfolgen.

The options shown in [figure_projection_options](#) are:

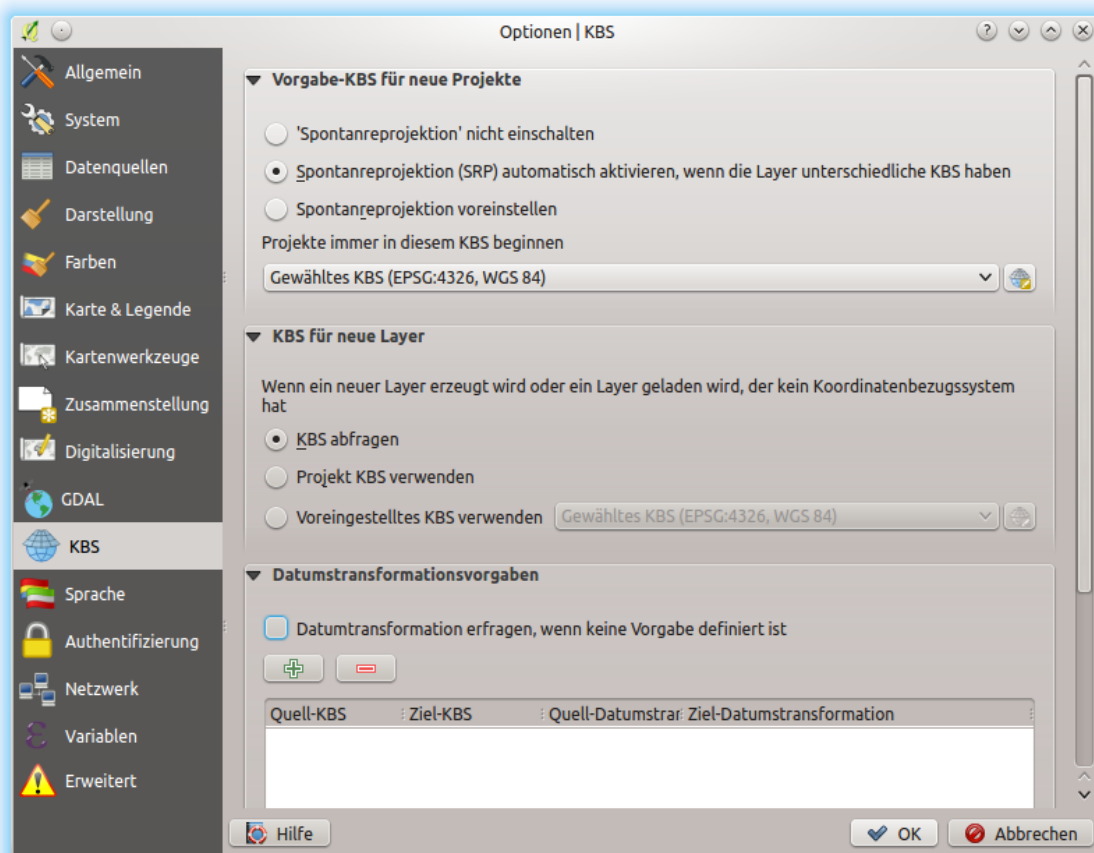


Figure 10.1: Menü KBS im QGIS Optionen Dialog

- *KBS abfragen*
- *KBS des Projektes nutzen*
- *Folgendes KBS benutzen*

If you want to define the coordinate reference system for a certain layer without CRS information, you can also do that in the *General* tab of the raster and vector properties dialog (see *General Properties* for rasters and *General Properties* for vectors). If your layer already has a CRS defined, it will be displayed as shown in *General tab in vector layers properties dialog*.






Tipp: CRS in the Layers Panel



Right-clicking on a layer in the Layers Panel (section *Layers Panel*) provides two CRS shortcuts. *Set layer CRS* takes you directly to the Coordinate Reference System Selector dialog (see *figure_projection_project*). *Set project CRS from Layer* redefines the project CRS using the layer's CRS.

10.3 Define On The Fly (OTF) CRS Transformation

QGIS supports on the fly CRS transformation for both raster and vector data. However, OTF is not activated by default. When OTF is off, each layer is drawn using the coordinates as read from the data source. When OTF is on, each layer's coordinates are transformed to the CRS of the project.

There are three ways to enable On The Fly CRS Transformation:

- Select  *Project Properties* → *CRS* from the *Project* (or  *Settings*) menu. You can then activate the *Enable on the fly CRS transformation (OTF)* checkbox in the  *CRS* tab and select the CRS to use (see *Coordinate Reference System Selector*)
- Click on the  *CRS status* icon in the lower right-hand corner of the status bar, leading you to the previous dialog.
- Turn OTF on by default in the  *CRS* tab of the *Settings* → *Options* dialog by selecting *Enable 'on the fly' reprojection by default* or *Automatically enable 'on the fly' reprojection if layers have different CRS*.

If you have already loaded a layer and you want to enable OTF reprojection, the best practice is to open the  *CRS* tab of the *Project Properties* dialog, activate the *Enable 'on the fly' CRS transformation* checkbox, and select a CRS. The  *CRS status* icon will no longer be greyed out, and all layers will be OTF projected to the CRS shown next to the icon.

10.4 Coordinate Reference System Selector

This dialog helps you assign a Coordinate Reference System to a project or a layer, provided a set of projection databases. Items in the dialog are:

- **Filter:** If you know the EPSG code, the identifier, or the name for a coordinate reference system, you can use the search feature to find it. Enter the EPSG code, the identifier or the name.
- **Recently used coordinate reference systems:** If you have certain CRSs that you frequently use in your everyday GIS work, these will be displayed in this list. Click on one of these items to select the associated CRS.
- **Coordinate reference systems of the world:** This is a list of all CRSs supported by QGIS, including Geographic, Projected and Custom coordinate reference systems. To define a CRS, select it from the list by expanding the appropriate node and selecting the CRS. The active CRS is preselected.

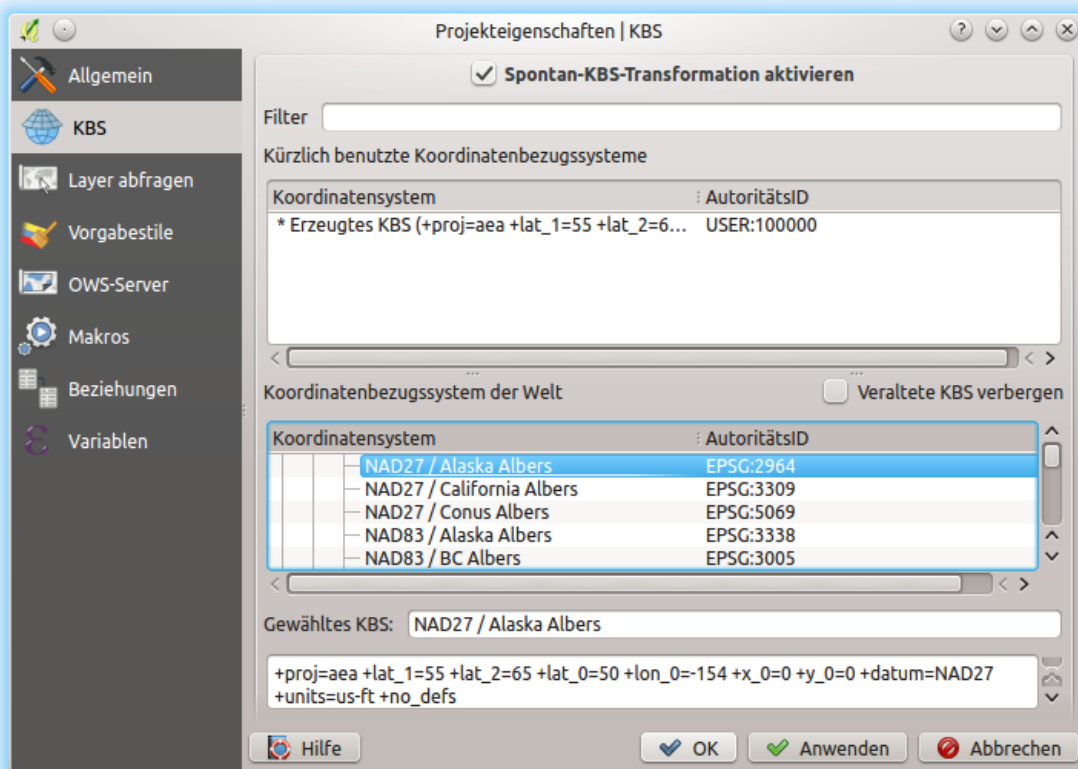


Figure 10.2: Dialog Projekteigenschaften


- **PROJ.4 text:** This is the CRS string used by the PROJ.4 projection engine. This text is read-only and provided for informational purposes.

Tipp: Looking for a layer CRS? Use the CRS selector.

Sometimes, you receive a layer and you don't know its projection. Assuming that you have another layer with a valid crs that should overlaps with it, enable the OTF reprojection and, in the *General* tab of the Layer properties dialog, use the Coordinate Reference System selector to assign a projection. Your layer position is then moved accordingly. You may have to do some trial and error in order to find the right position, hence its original CRS.

Bemerkung: When operating across layers, for example, computing intersections between two layers, it is important that both layers have the same CRS. To change the projection of an existing layer, it is **insufficient** to simply change the CRS in that layer's properties. Instead you must save the layer as a new layer, and choose the desired CRS for the new layer.

10.5 Eigenes Koordinatenbezugssystem definieren


Wenn QGIS nicht das Koordinatenbezugssystem das Sie brauchen zur Verfügung stellt können Sie ein Benutzerdefiniertes Koordinatensystem definieren. Um ein KBS zu definieren wählen Sie  *Benutzerkoordinatenbezugssystem ...* aus dem Menü *Einstellungen*. Benutzerkoordinatenbezugssysteme werden in Ihrer QGIS Benutzerdatenbank gespeichert. Zusätzlich zu Ihrem Benutzerkoordinatensystem enthält diese Datenbank auch Ihre Räumlichen Lesezeichen und andere Benutzerdaten.

Wenn man in QGIS eine eigene Projektion erstellen möchte bedarf es einem grundlegenden Verständnis im Umgang mit der PROJ.4-Bibliothek. Zu Beginn sollten Sie einen Blick in das Benutzerhandbuch von PROJ werfen. "Cartographic Projection Procedures for the UNIX Environment - A User's Manual" by Gerald I. Evenden, U.S. Geological Survey Open-File Report 90-284, 1990 (zu finden unter <ftp://ftp.remotesensing.org/proj/OF90-284.pdf>).

Dieses Handbuch beschreibt die Anwendung von `proj.4` und die damit verbundenen Kommandozeilenprogramme. Die dort beschriebenen kartographischen Parameter sind identisch mit denen, die in QGIS verwendet werden.

Der Dialog *Definition eines Benutzerkoordinatensystems* braucht nur zwei Einträge, um eine eigene Projektion zu definieren:

1. Ein beschreibender Name
2. Die kartografischen Parameter im PROJ.4-Format

Um ein neues KBS zu erstellen klicken Sie  **Neu** Knopf und geben Sie einen aussagekräftigen Namen sowie die KBS-Parameter ein.

Denken Sie daran, dass die kartographischen Parameter mit einem `+proj=`-Block beginnen müssen, um den Beginn eines neuen KBS anzuzeigen.

You can test your CRS parameters to see if they give sane results. To do this, enter known WGS 84 latitude and longitude values in *North* and *East* fields, respectively. Click on **[Calculate]**, and compare the results with the known values in your coordinate reference system.

10.6 Standard Datumtransformationen

OTF depends on being able to transform data into a 'default CRS', and QGIS uses WGS84. For some CRS there are a number of transforms available. QGIS allows you to define the transformation used otherwise QGIS uses a default transformation.

In the *CRS* tab under *Settings* →  *Options* you can:

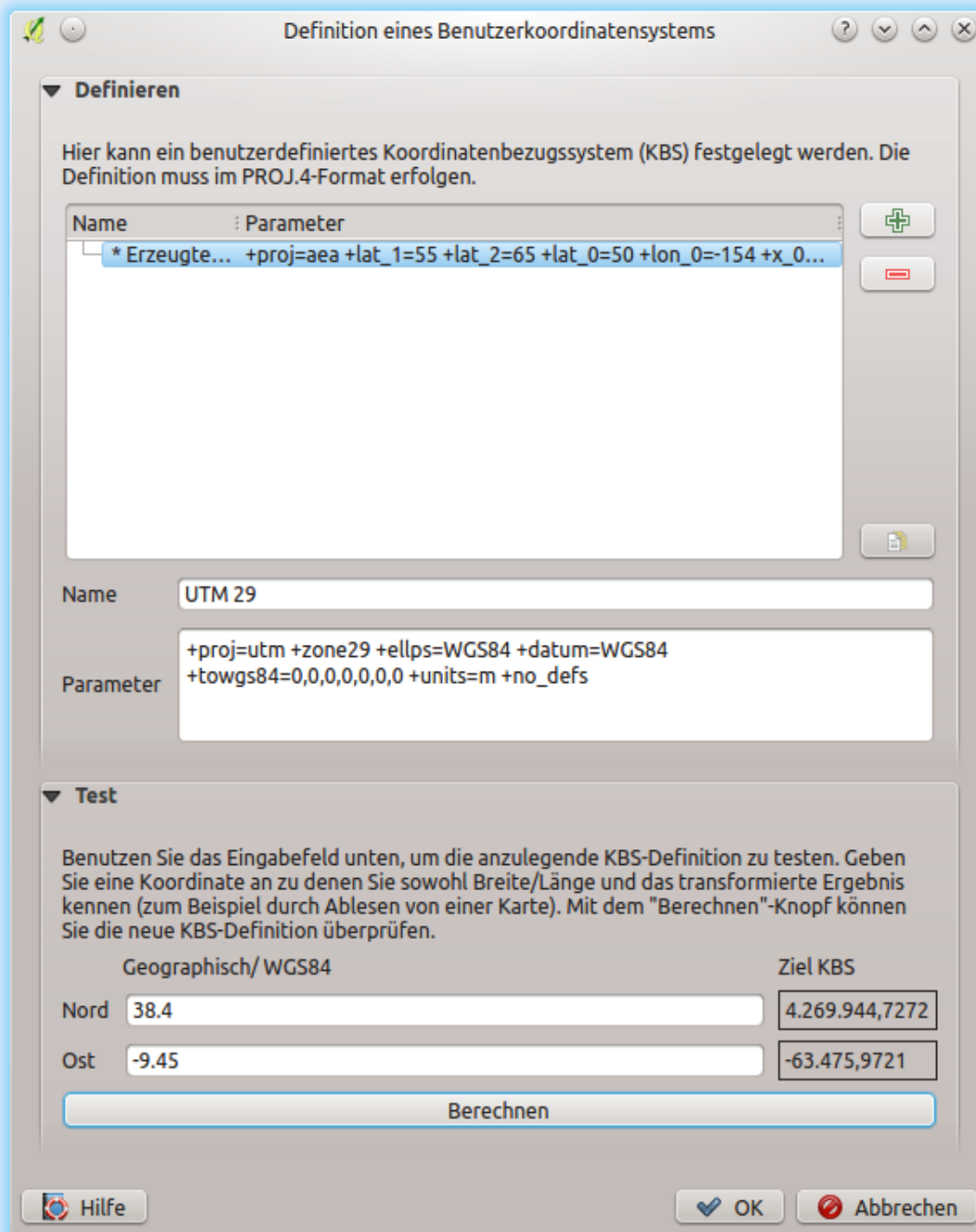


Figure 10.3: Der Benutzerkoordinatensystem Dialog

- set QGIS to ask you when it needs define a transformation using *Ask for datum transformation when no default is defined*
- edit a list of user defaults for transformations.

QGIS asks which transformation to use by opening a dialogue box displaying PROJ.4 text describing the source and destination transforms. Further information may be found by hovering over a transform. User defaults can be saved by selecting *Remember selection*.

Verwaltung von Datenquellen

11.1 Opening Data

As part of an Open Source Software ecosystem, QGIS is built upon different libraries that, combined with its own providers, offer capabilities to read and often write a lot of formats:

- Vector data formats include ESRI formats (shapefiles, geodatabases...), MapInfo and MicroStation file formats, AutoCAD DWG/DXF, GeoPackage, GeoJSON, GRASS, GPX, KML, Comma Separated Values, and many more... Read the complete list of [OGR vector supported formats](#);
- Raster data formats include ArcInfo Binary Grid, ArcInfo ASCII Grid, JPEG, GeoTIFF, ERDAS IMAGINE, MBTiles, R or Idrisi rasters, ASCII Gridded XYZ, GDAL Virtual, SRTM, Sentinel Data, and many more... Read the complete list of [raster supported formats](#);
- Database formats include PostgreSQL/PostGIS, SQLite/Spatialite, Oracle, DB2 or MSSQL Spatial, MySQL...;
- Support of web data services (WM(T)S, WFS, WCS, CSW, ArcGIS Servers...) is also handled by QGIS providers (see [QGIS als OGC Datenclient](#));
- You can also read supported files from archived folders and use QGIS native formats such as virtual and memory layers.



As of the date of this document, more than 80 vector and 140 raster formats are supported by the [GDAL/OGR](#) and QGIS native providers.

Bemerkung: Not all of the listed formats may work in QGIS for various reasons. For example, some require external proprietary libraries, or the GDAL/OGR installation of your OS may not have been built to support the format you want to use. To have a list of available formats, run the command line `ogrinfo --formats` (for vector) or check *settings* → *Options* → *GDAL* menu (for raster) in QGIS.

11.1.1 The Browser Panel

QGIS Browser is one of the main panels of QGIS that lets you quickly and easily add your data to projects. It helps you navigate in your filesystem and manage geodata, regardless the type of layer (raster, vector, table), or the datasource format (plain or compressed files, database, web services).

To add a layer into a project:






1. right-click on QGIS toolbar and check  *Browser Panel* to activate it or select it from the menu *View* → *Panels* (or  *Settings* → *Panels*);
2. a browser tree with your filesystem, databases and web services is displayed;
3. find the layer in the list;

4. right-click on its name and select **Add selected layer(s)**. Your layer is now added to the *Layers Panel* and can be viewed in the *map canvas*.

Bemerkung: You can also add a layer or open a QGIS project directly from the Browser panel by double-clicking its name or by drag-and-drop into the map canvas.

Once a file is loaded, you can zoom around it using the map navigation tools. To change the style of a layer, open the *Layer Properties* dialog by double clicking on the layer name or by right-clicking on the name in the legend and choosing *Properties* from the context menu. See section *Style Properties* for more information on setting symbology of vector layers.

At the top of the Browser panel, you find some icons that help you to:

-  **Add Selected Layers**: you can also add data into the map canvas by selecting **Add selected layer(s)** from the layer's context menu;
-  **Refresh** the browser tree;
-  **Filter Browser** to search for specific data. Enter a search word or wildcard and the browser will filter the tree to only show paths to matching DB tables, filenames or folders – other data or folders won't be displayed. See the Browser Panel(2) example on the [figure_browser_panels](#). The comparison can be case-sensitive or not. It can also be set to:
 - **normal**: return any item containing the search text;
 - using **wildcard(s)**: fine tune the search using ? and/or * characters to specify the position of the search text;
 - using a **regular expression**.
-  **Collapse All** the whole tree;
-  **Enable/disable properties widget**: when toggled on, a new widget is added at the bottom of the panel showing, if applicable, metadatas of the selected item.

Right-click an item in the browser tree helps you to:

- in case of file or table, display its metadata or open it in your project. Tables can even be renamed, deleted or truncated;
- in case of folder, bookmark it into your favourites, hide it from the browser tree. Hidden folders can be managed from the *Settings* → *Options* → *Data Sources* tab;
- create connection to databases or web servers;
- refresh, rename or delete schema.

You can also import files into databases or copy tables from one schema/database to another one with a simple drag-and-drop. There is a second browser panel available to avoid long scrolling while dragging. Just select the file and drag-and-drop from one panel to the other.

Tipp: Add layers to QGIS by simple drag-and-drop from your OS file browser

You can also add file(s) to the project by drag-and-dropping them from your operating system file browser to the *Layers Panel* or the map canvas.

11.1.2 The DB Manager

The *DB Manager* Plugin is another one of the main and native tools to integrate and manage spatial database formats supported by QGIS (PostGIS, Spatialite, GeoPackage, Oracle Spatial, MSSQL, DB2, Virtual layers) in one user interface. It can be activated from the *Plugins* → *Manage and Install Plugins...* menu.

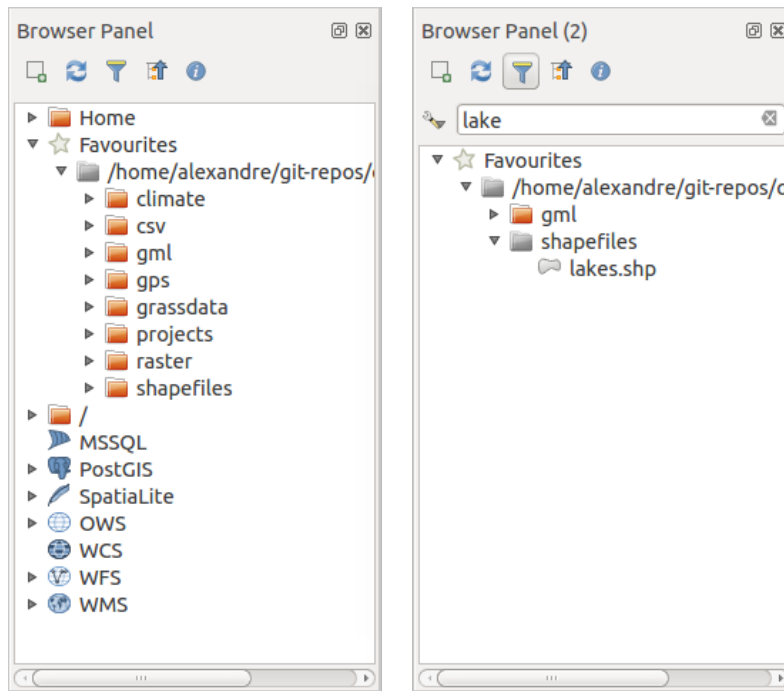



Figure 11.1: QGIS Browser panels side-by-side

The  DB Manager Plugin provides several features:

- connect to databases and display its structure and contents;
- preview tables of databases;
- add layers to map canvas, either by double-click or drag-and-drop;
- add layers to a database from the QGIS Browser or from another database;
- create and add output of SQL queries to the map canvas;
- create *virtual layers*.

More information on DB Manager capabilities are exposed in *DB Manager Plugin*.



11.1.3 Provider-based loading tools

Beside Browser Panel and DB Manager, the main tools provided by QGIS to add layers regardless the format, you'll also find tools that are specific to data providers.

Bemerkung: Some *external plugins* also propose tools to open specific format files in QGIS.

Loading a layer from a file

To load a layer from a file, you can:

- for vector data (like Shapefile, Mapinfo or dxf layer), click on  Add Vector Layer toolbar button, select the *Layer* → *Add Layer* →  Add Vector Layer menu option or press `Ctrl+Shift+V`. This will bring up a new window (see [figure_vector_add](#)) from which you can check *File* and click on **[Browse]**. You can also specify the encoding for the file if desired.

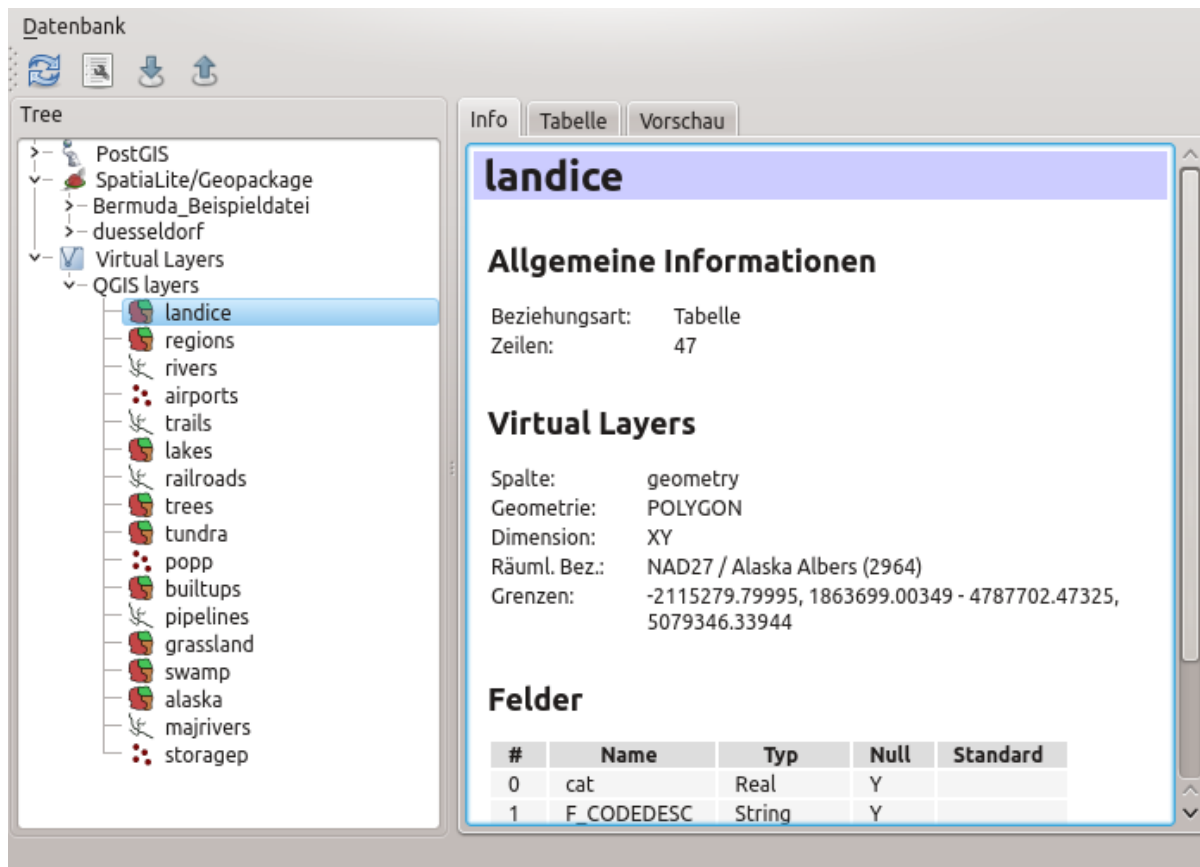


Figure 11.2: DB Manager dialog

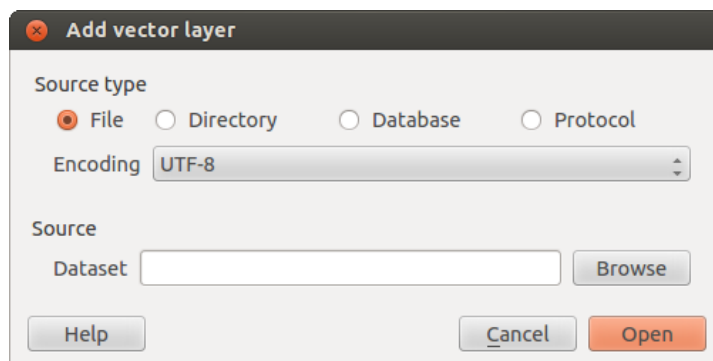





Figure 11.3: Add Vector Layer Dialog

- for raster layers, click on the  Add Raster Layer icon, select the *Layer* → *Add Layer* →  Add Raster Layer menu option or type `Ctrl+Shift+R`.

That will bring up a standard open file dialog (see [figure_vector_open](#)), which allows you to navigate the file system and load a shapefile, a geotiff or other supported data source. The selection box *Filter*  allows you to preselect some supported file formats. Only the formats that have been well tested appear in the list. Other untested formats can be loaded by selecting `All files (*.*)`.

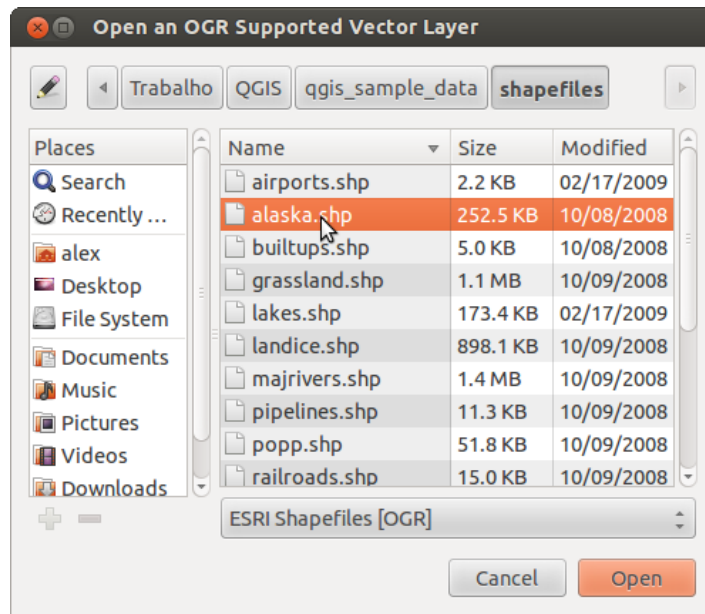


Figure 11.4: Open an OGR Supported Vector Layer Dialog

Selecting a file from the list and clicking [**Open**] loads it into QGIS. More than one layer can be loaded at the same time by holding down the `Ctrl` or `Shift` key and clicking on multiple items in the dialog. [Figure_vector_loaded](#) shows QGIS after loading the `alaska.shp` file.

Bemerkung: Because some formats like MapInfo (e.g., `.tab`) or Autocad (`.dxf`) allow mixing different types of geometry in a single file, loading such format in QGIS opens a dialog to select geometries to use in order to have one geometry per layer.

Using the  Add Vector Layer tool:

- You can also load specific formats like ArcInfo Binary Coverage, UK. National Transfer Format, as well as the raw TIGER format of the US Census Bureau or OpenfileGDB. To do that, you'd need to select *Directory as Source type*. In this case a directory can be selected in the dialog after pressing [**Browse**].
- With the *Database* source type you can select an existing database connection or create one to the selected database type. Available database types are ODBC, OGD I Vectors, Esri Personal Geodatabase, MySQL as well as PostgreSQL or MSSQL.

Pressing the [**New**] button opens the *Create a New OGR Database Connection* dialog whose parameters are among the ones you can find in [Creating a stored Connection](#). Pressing [**Open**] you can select from the available tables for example of the PostGIS enabled database.

- The last source type, *Protocol*, enables to open data from the web using for example GeoJSON or CouchDB format. After selecting the type you have to fill URI of the source.

Tipp: Load layers and projects from mounted external drives on macOS

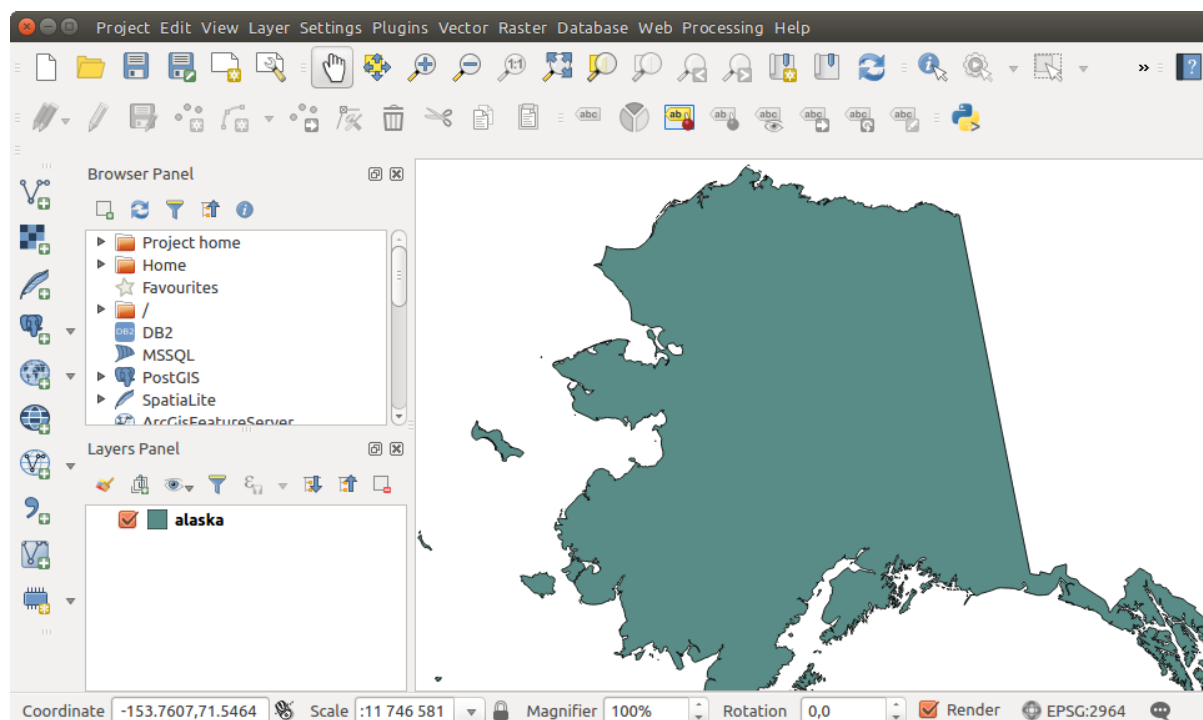



Figure 11.5: QGIS with Shapefile of Alaska loaded

On macOS, portable drives that are mounted beside the primary hard drive do not show up as expected under *File* → *Open Project*. We are working on a more macOS-native open/save dialog to fix this. As a workaround, you can type */Volumes* in the *File name* box and press *Enter*. Then you can navigate to external drives and network mounts.

Importing a delimited text file

Delimited text file (e.g. *.csv*, *.txt*) can be loaded in QGIS using the tools described above. However, loaded this way, it'll show up like a simple table data. Sometimes, delimited text files can contain geometric data you'd want to visualize; this is what the  *Add Delimited Text Layer* is designed for.

Click the toolbar icon  *Add Delimited Text Layer* in the *Manage layers* toolbar to open the *Create a Layer from a Delimited Text File* dialog, as shown in [figure_delimited_text](#).

First, select the file to import (e.g., *qgis_sample_data/csv/elevp.csv*) by clicking on the **[Browse]** button. Once the file is selected, QGIS attempts to parse the file with the most recently used delimiter. To enable QGIS to properly parse the file, it is important to select the correct delimiter. You can specify a delimiter by activating:

- *CSV (comma separated values)*;
- *Custom delimiters*, choosing among some predefined delimiters like comma, space, tab, semicolon...;
- or *Regular expression delimiter* and entering text into the *Expression* field. For example, to change the delimiter to tab, use `\t` (this is a regular expression for the tab character).

Once the file is parsed, set *Geometry definition* to *Point coordinates* and choose the *X* and *Y* fields from the dropdown lists. If the coordinates are defined as degrees/minutes/seconds, activate the *DMS coordinates* checkbox.

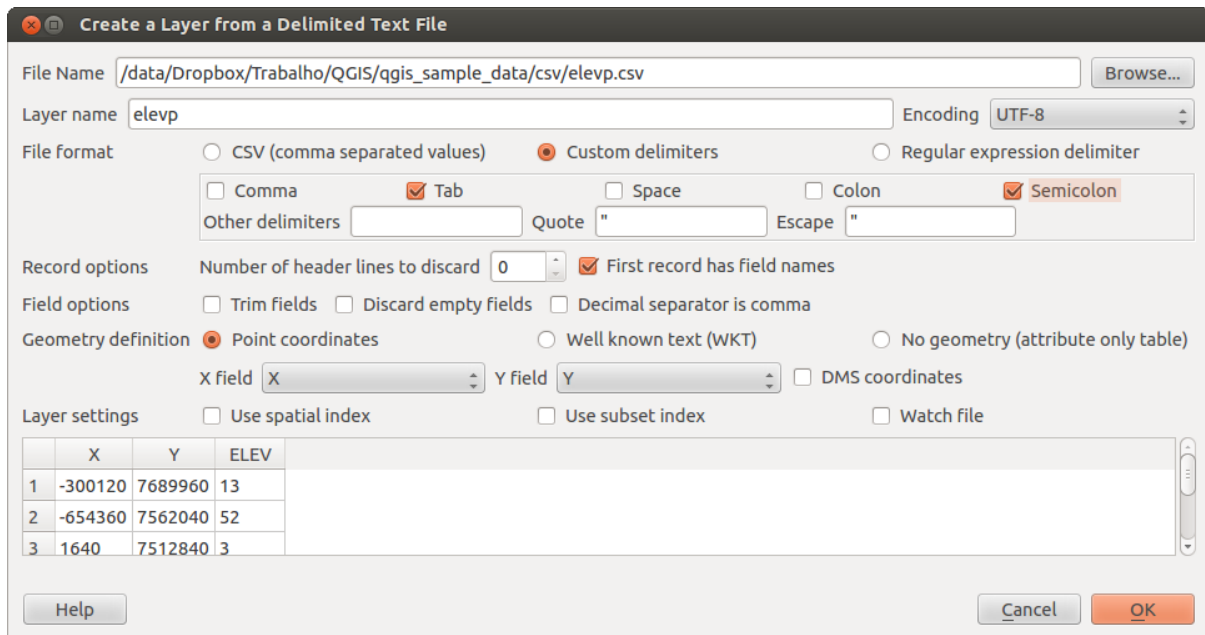


Figure 11.6: Delimited Text Dialog

Finally, enter a layer name (e.g., `elevp`), as shown in [figure_delimited_text](#). To add the layer to the map, click **[OK]**. The delimited text file now behaves as any other map layer in QGIS.

There is also a helper option that allows you to trim leading and trailing spaces from fields — *Trim fields*. Also, it is possible to *Discard empty fields*. If necessary, you can force a comma to be the decimal separator by activating *Decimal separator is comma*.

If spatial information is represented by WKT, activate the *Well Known Text* option and select the field with the WKT definition for point, line or polygon objects. If the file contains non-spatial data, activate *No geometry (attribute only table)* and it will be loaded as an ordinal table.

Additionally, you can enable:

- *Use spatial index* to improve the performance of displaying and spatially selecting features;
- *Use subset index*;
- *Watch file* to watch for changes to the file by other applications while QGIS is running.

Importing a DXF or DWG file

DXF and DWG files can be added to QGIS by simple drag-and-drop from the common Browser Panel. You'll be prompted to select the sublayers you'd like to add to the project. Layers are added with random style properties.

Bemerkung: DXF files containing several geometry types (point, line and/or polygon), the name of the layer will be made from `<filename.dxf> entities <geometry type>`.

To keep the dxf/dwg structure and its symbology in QGIS, you may want to use the dedicated *Project → DWG/DXF Import...* tool. Indeed, the *DWG/DXF Import* dialog allows you to import into GeoPackage database any element of the drawing file.

In the dialog, you have to:

- Input a location for a GeoPackage file, that will be created to store the DWG/DXF content to;
- Specify which coordinate system the data in the DWG data is in;

- Then use the **[Import]** button to select the DWG/DXF file to use (one per geopackage). The GeoPackage database will be automatically populated with the drawing file content. Depending on the size of the *CAD file, this could take some time;
- The *Expand block references* will transform the existing blocks into normal elements;
- the *Use curves* promotes the output layers geometry type to a `curved` one.

After the `.dwg` or `.dxf` data is imported into the GeoPackage database the frame in the lower half of the dialog is populated with the list of layers from the imported file. There you can select which layers to add to the QGIS project:



- At the top, set a *Group name* to group the drawing files in the project;
- Check layers to show: Each selected layer is added to an ad hoc group which contains vector layers for the point, line, label and area features of the drawing layer. The style of each layer is setup so that it resembles the look it originally had in *CAD;
- Check whether layer should be visible at opening;
- Alternatively using the *Merge layers* option places all layers in a single group;
- Press **[OK]** to open the layers in QGIS.

Importing OpenStreetMap Vectors

In recent years, the OpenStreetMap project has gained popularity because in many countries no free geodata such as digital road maps are available. The objective of the OSM project is to create a free editable map of the world from GPS data, aerial photography or local knowledge. To support this objective, QGIS provides support for OSM data.

Using the *Browser Panel*, you can load a `.osm` file to the map canvas, in which case you'll get a dialog to select sublayers based on the geometry type. The loaded layers will contain all the data of that geometry type in the file and keep the `.osm` file data structure.

To avoid working with a such complex data structure, and be able to select only features you need based on their tags, QGIS provides a core and fully integrated OpenStreetMap import tool:

- To connect to the OSM server and download data, open the menu *Vector* → *OpenStreetMap* → *Download data....* You can skip this step if you already obtained an `.osm` XML file using JOSM, Overpass API or any other source;
- The menu *Vector* → *OpenStreetMap* → *Import Topology from XML...* will convert your `.osm` file into a SpatiaLite database and create a corresponding database connection;
- The menu *Vector* → *OpenStreetMap* → *Export Topology to SpatiaLite...* then allows you to open the database connection, select the type of data you want (points, lines, or polygons) and choose tags to import. This creates a SpatiaLite geometry layer that you can add to your project by clicking on the  **Add SpatiaLite Layer** toolbar button or by selecting the  *Add SpatiaLite Layer...* option from the *Layer* menu (see section *SpatiaLite Layers*).


GPS



Loading GPS data in QGIS can be done using the core plugin: `GPS Tools`. Instructions are described in Section *GPS Plugin*.

GRASS

Working with GRASS vector data is described in Section *GRASS GIS Integration*.

Spatialite Layers

 The first time you load data from a Spatialite database, begin by:

- clicking on the  **Add Spatialite Layer** toolbar button;
- selecting the  **Add Spatialite Layer...** option from the *Layer* → *Add Layer* menu;
- or by typing `Ctrl+Shift+L`.





This will bring up a window that will allow you either to connect to a Spatialite database already known to QGIS, which you can choose from the drop-down menu, or to define a new connection to a new database. To define a new connection, click on **[New]** and use the file browser to point to your Spatialite database, which is a file with a `.sqlite` extension.

QGIS also supports editable views in Spatialite.

Database related tools

Creating a stored Connection

In order to read and write tables from the many database formats QGIS supports you'll need to create a connection to that database. While *QGIS Browser Panel* is the simplest and recommended way to connect and use databases within, QGIS provides specific tools you can use to connect to each of them and load their tables:

-  **Add PostGIS Layer...** or by typing `Ctrl+Shift+D`
-  **Add MSSQL Spatial Layer** or by typing `Ctrl+Shift+M`
-  **Add Oracle Spatial Layer...** or typing `Ctrl+Shift+O`
-  **Add DB2 Spatial Layer...** or typing `Ctrl+Shift+2`

These tools are accessible either from the *Manage Layers Toolbar* or the *Layer* → *Add Layer* → menu. Connecting to Spatialite database is described at *Spatialite Layers*.

Tip: Create connection to database from the QGIS Browser Panel

Select the corresponding database format in the Browser tree, right-click and choose connect will provide you with the database connection dialog.

Most of the connection dialogs follow a common basis that will be described below using the PostgreSQL database tool as example.

The first time you use a PostGIS data source, you must create a connection to a database that contains the data. Begin by clicking the appropriate button as exposed above, opening an *Add PostGIS Table(s)* dialog (see [figure_add_postgis_tables](#)). To access the connection manager, click on the **[New]** button to display the *Create a New PostGIS Connection* dialog.

The parameters required for a PostGIS connection are exposed below. For the other database types, see their differences at *Particular Connection requirements*.

- **Name:** A name for this connection. It can be the same as *Database*.
- **Service:** Service parameter to be used alternatively to hostname/port (and potentially database). This can be defined in `pg_service.conf`. Check the *PostgreSQL Service connection file* section for more details.
- **Host:** Name of the database host. This must be a resolvable host name such as would be used to open a TCP/IP connection or ping the host. If the database is on the same computer as QGIS, simply enter *localhost* here.
- **Port:** Port number the PostgreSQL database server listens on. The default port for PostGIS is 5432.

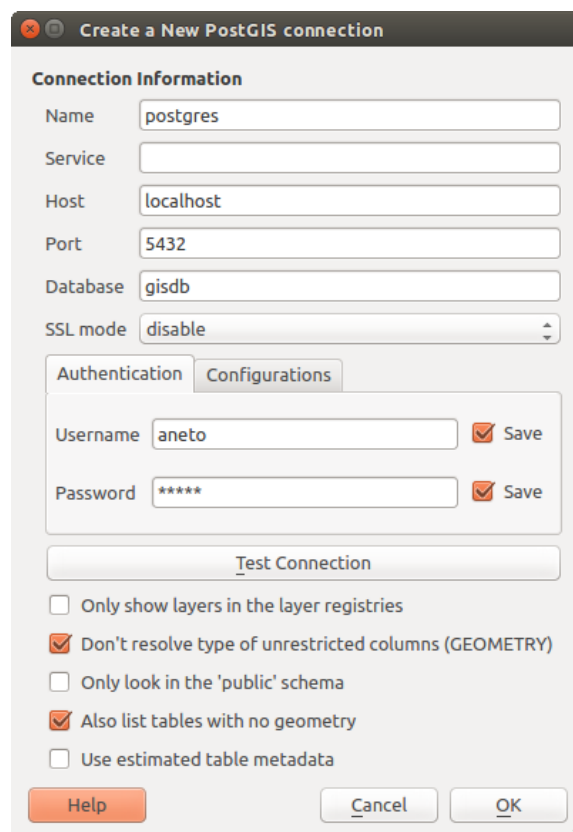


Figure 11.7: Create a New PostGIS Connection Dialog

- **Database:** Name of the database.
- **SSL mode:** How the SSL connection will be negotiated with the server. Note that massive speed-ups in PostGIS layer rendering can be achieved by disabling SSL in the connection editor. The following options are available:
 - *Disable:* Only try an unencrypted SSL connection;
 - *Allow:* Try a non-SSL connection. If that fails, try an SSL connection;
 - *Prefer* (the default): Try an SSL connection. If that fails, try a non-SSL connection;
 - *Require:* Only try an SSL connection.
- **Username:** User name used to log in to the database.
- **Password:** Password used with *Username* to connect to the database.

You can save any or both of the `username` and `password` parameters, in which case they will be used by default each time you need to connect to this database. If not saved, you'll be prompted to fill the missing credentials to connect to the database in next QGIS sessions; meanwhile the connection parameters you entered are stored in a temporary internal cache and returned whenever a username/password for the same database is requested, until you close the current QGIS process.

Warning: QGIS User Settings and Security

In the *Authentication* tab, saving **username** and **password** will keep unprotected credentials in the connection configuration. Those **credentials will be visible** if, for instance, you shared the project file with someone. Therefore, it's advisable to save your credentials in a *Authentication configuration* instead (*Configurations* tab - See *Authentifizierungssystem* for more details) or in a service connection file (see *PostgreSQL Service connection file* for example).

Optionally, depending on the type of database, you can activate the following checkboxes:

- Only show layers in the layer registries
- Don't resolve type of unrestricted columns (*GEOMETRY*)
- Only look in the 'public' schema
- Also list tables with no geometry
- Use estimated table metadata

Tip: Use estimated table metadata to speed up operations

When initializing layers, various queries may be needed to establish the characteristics of the geometries stored in the database table. When the *Use estimated table metadata* option is checked, these queries examine only a sample of the rows and use the table statistics, rather than the entire table. This can drastically speed up operations on large datasets, but may result in incorrect characterization of layers (eg. the feature count of filtered layers will not be accurately determined) and may even cause strange behaviour in case columns that are supposed to be unique actually are not.

Once all parameters and options are set, you can test the connection by clicking on the **[Test connection]** button or apply it hitting **[OK]**. From the *Add PostGIS Table(s)*, click now on **[Connect]** and the dialog is filled with tables from the selected database (as shown in [figure_add_postgis_tables](#)).

Particular Connection requirements

Because of database type particularities, provided options are all the same for all the databases. Below are exposed these connection specificities.

PostgreSQL Service connection file The service connection file allows PostgreSQL connection parameters to be associated with a single service name. That service name can then be specified by a client and the associated settings will be used.

It's called `.pg_service.conf` under *nix systems (GNU/Linux, macOS etc.) and `pg_service.conf` on Windows.

The service file looks like:

```
[water_service]
host=192.168.0.45
port=5433
dbname=gisdb
user=paul
password=paulspass
```

```
[wastewater_service]
host=dbserver.com
dbname=water
user=waterpass
```

Bemerkung: There are two services in the above example: `water_service` and `wastewater_service`. You can use these to connect from QGIS, pgAdmin etc. by specifying only the name of the service you want to connect to (without the enclosing brackets). If you want to use the service with `psql` you need to do something like `export PGSERVICE=water_service` before doing your `psql` commands.

Bemerkung: You can find all the parameters [here](#)

Bemerkung: If you don't want to save the passwords in the service file you can use the `.pg_pass` option.

On *nix operating systems (GNU/Linux, macOS etc.) you can save the `.pg_service.conf` file in the user's home directory and the PostgreSQL clients will automatically be aware of it. For example, if the logged user is `web`, `.pg_service.conf` should be saved in the `/home/web/` directory in order to directly work (without specifying any other environment variables).

You can specify the location of the service file by creating a `PGSERVICEFILE` environment variable (e.g. run the `export PGSERVICEFILE=/home/web/.pg_service.conf` command under your *nix OS to temporarily set the `PGSERVICEFILE` variable)

You can also make the service file available system-wide (all users) either by placing the `.pg_service.conf` file at `pg_config --sysconfdir` or by adding the `PGSYSCONFDIR` environment variable to specify the directory containing the service file. If service definitions with the same name exist in the user and the system file, the user file takes precedence.

Warnung: There are some caveats under Windows:

- The service file should be saved as `pg_service.conf` and not as `.pg_service.conf`.
- The service file should be saved in Unix format in order to work. One way to do it is to open it with [Notepad++](#) and *Edit* → *EOL Conversion* → *UNIX Format* → *File save*.
- You can add environmental variables in various ways; a tested one, known to work reliably, is *Control Panel* → *System and Security* → *System* → *Advanced system settings* → *Environment Variables* adding `PGSERVICEFILE` and the path of the type `C:\Users\John\pg_service.conf`
- After adding an environment variable you may also need to restart the computer.

Connecting to Oracle Spatial The spatial features in Oracle Spatial aid users in managing geographic and location data in a native type within an Oracle database. In addition to some of the options in [Creating a stored Connection](#), the connection dialog proposes:

- **Database:** SID or `SERVICE_NAME` of the Oracle instance;
- **Port:** Port number the Oracle database server listens on. The default port is 1521;
- **Workspace:** Workspace to switch to.

Optionally, you can activate following checkboxes:

- *Only look in metadata table:* restricts the displayed tables to those that are in the `all_sdo_geom_metadata` view. This can speed up the initial display of spatial tables;
- *Only look for user's tables:* when searching for spatial tables, restrict the search to tables that are owned by the user;
- *Also list tables with no geometry:* indicates that tables without geometry should also be listed by default;
- *Use estimated table statistics for the layer metadata:* when the layer is set up, various metadata are required for the Oracle table. This includes information such as the table row count, geometry type and spatial extents of the data in the geometry column. If the table contains a large number of rows, determining this metadata can be time-consuming. By activating this option, the following fast table metadata operations are done: Row count is determined from `all_tables.num_rows`. Table extents are always determined with the `SDO_TUNE.EXTENTS_OF` function, even if a layer filter is applied. Table geometry is determined from the first 100 non-null geometry rows in the table;
- *Only existing geometry types:* only list the existing geometry types and don't offer to add others;
- *Include additional geometry attributes.*

Tip: Oracle Spatial Layers

Normally, an Oracle Spatial layer is defined by an entry in the `USER_SDO_METADATA` table.

Connecting to DB2 Spatial In addition to some of the options described in *Creating a stored Connection*, the connection to a DB2 database (see *DB2 Spatial Layers* for more information) can be specified using either a Service/DSN name defined to ODBC or using the driver, host and port information.

An ODBC **Service/DSN** connection requires the service name defined to ODBC.

A driver/host/port connection requires:

- **Driver:** Name of the DB2 driver. Typically this would be IBM DB2 ODBC DRIVER.
- **DB2 Host:** Name of the database host. This must be a resolvable host name such as would be used to open a TCP/IP connection or ping the host. If the database is on the same computer as QGIS, simply enter *localhost* here.
- **DB2 Port:** Port number the DB2 database server listens on. The default DB2 LUW port is 50000. The default DB2 z/OS port is 446.

Tip: DB2 Spatial Layers

A DB2 Spatial layer is defined by a row in the **DB2GSE.ST_GEOMETRY_COLUMNS** view.

Bemerkung: In order to work effectively with DB2 spatial tables in QGIS, it is important that tables have an INTEGER or BIGINT column defined as PRIMARY KEY and if new features are going to be added, this column should also have the GENERATED characteristic.

It is also helpful for the spatial column to be registered with a specific spatial reference identifier (most often 4326 for WGS84 coordinates). A spatial column can be registered by calling the `ST_Register_Spatial_Column` stored procedure.

Connecting to MSSQL Spatial In addition to some of the options in *Creating a stored Connection*, creating a new MSSQL connection dialog proposes you to fill a **Provider/DSN** name. You can also display available databases.

Loading a Database Layer

Once you have one or more connections defined to a database (see section *Creating a stored Connection*), you can load layers from it. Of course, this requires having available data. See e.g. section *Importing Data into PostgreSQL* for a discussion on importing data into a PostGIS database.

To load a layer from a database, you can perform the following steps:

1. Open the “Add <database> table(s)” dialog (see *Creating a stored Connection*),
2. Choose the connection from the drop-down list and click [**Connect**].
3. Select or unselect *Also list tables with no geometry*.
4. Optionally, use some *Search Options* to reduce the list of tables to those matching your search. You can also set this option before you hit the [**Connect**] button, speeding this way the database fetching.
5. Find the layer(s) you wish to add in the list of available layers.
6. Select it by clicking on it. You can select multiple layers by holding down the `Shift` key while clicking.
7. If applicable, use the [**Set Filter**] button (or double-click the layer) to start the *Query builder* dialog (See section *Abfrageeditor*) and define which features to load from the selected layer. The filter expression appears in the `sql` column. This restriction can be removed or edited in the *Layer Properties* → *General* → *Provider Feature Filter* frame.
8. The checkbox in the `Select at id` column that is activated by default gets the features ids without the attributes and speed in most cases the data loading.
9. Click on the [**Add**] button to add the layer to the map.

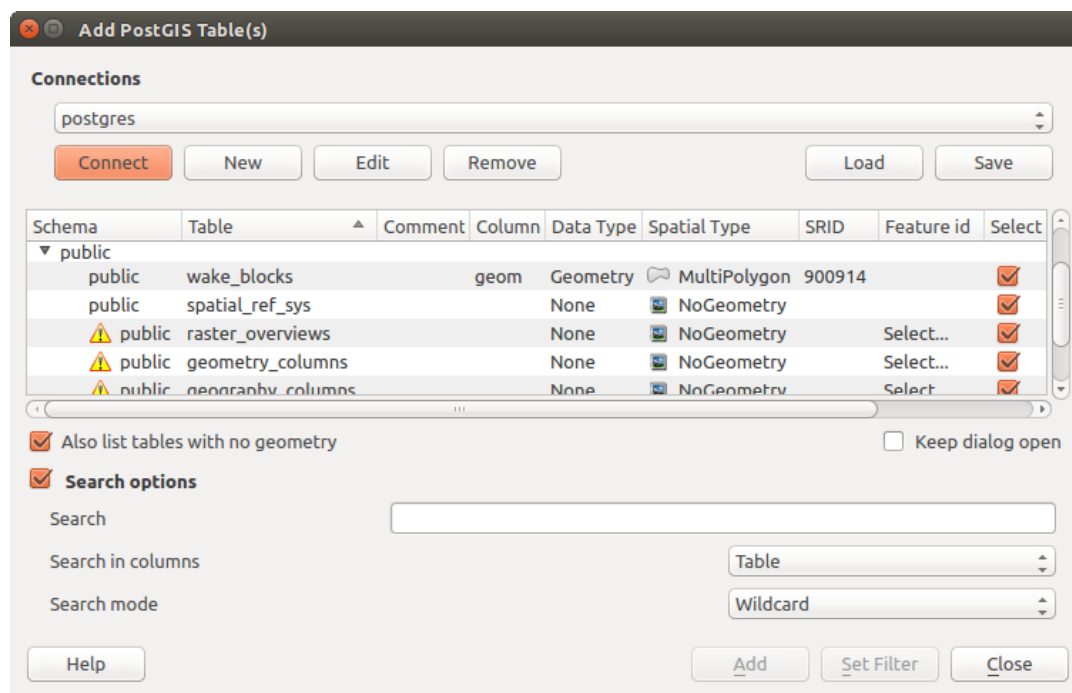



Figure 11.8: Add PostGIS Table(s) Dialog

Tip: Load database table(s) from the Browser Panel

Like simple files, connected database are also listed in the *Browser Panel*. Hence, you can load tables from databases using the Browser:

1. Find the layer to use with the  Filter Browser tool at the top the browser panel (see *The Browser Panel* for the search options);
2. select and drag-and-drop it in the map canvas.

11.1.4 QGIS Custom formats

QGIS proposes two custom formats you can load in the application using their own loading tool:

- Temporary Scratch Layer: a memory layer that is bound to the project it's opened with (see *Creating a new Temporary Scratch Layer* for more information)
- Virtual Layers: a layer resulting from a query on other layer(s) (see *Creating virtual layers* for more information)

11.1.5 Connecting to web services

With QGIS you can have access to different types of OGC web services (WM(T)S, WFS(-T), CSW ...). Thanks to QGIS Server, you can also publish these services. Description of these capabilities and how-to are provided in chapter *Arbeiten mit OGC Daten*.

11.2 Erstellung von Layern

Layers can be created in many ways, including:


- empty layers from scratch;
- layers from existing layers;
- layers from the clipboard;
- layers as a result of an SQL-like query based on one or many layers: the *virtual layer*.

QGIS also provides tools to import/export different formats.

11.2.1 Creating new vector layers

QGIS allows you to create new Shapefile layers, new Spatialite layers, new GPX layers and new Temporary Scratch layers. Creation of a new GRASS layer is supported within the GRASS plugin. (Please refer to section *Einen neuen GRASS Vektorlayer erstellen* for more information on creating GRASS vector layers.)

Creating a new Shapefile layer

To create a new Shapefile layer, choose *Create Layer* →  *New Shapefile Layer...* from the *Layer* menu. The *New Shapefile Layer* dialog will be displayed as shown in *figure_create_shapefile*. Choose the type of layer (point, line or polygon) and the CRS (coordinate reference system).

Note that QGIS does not yet support creation of 2.5D features (i.e., features with X,Y,Z coordinates).

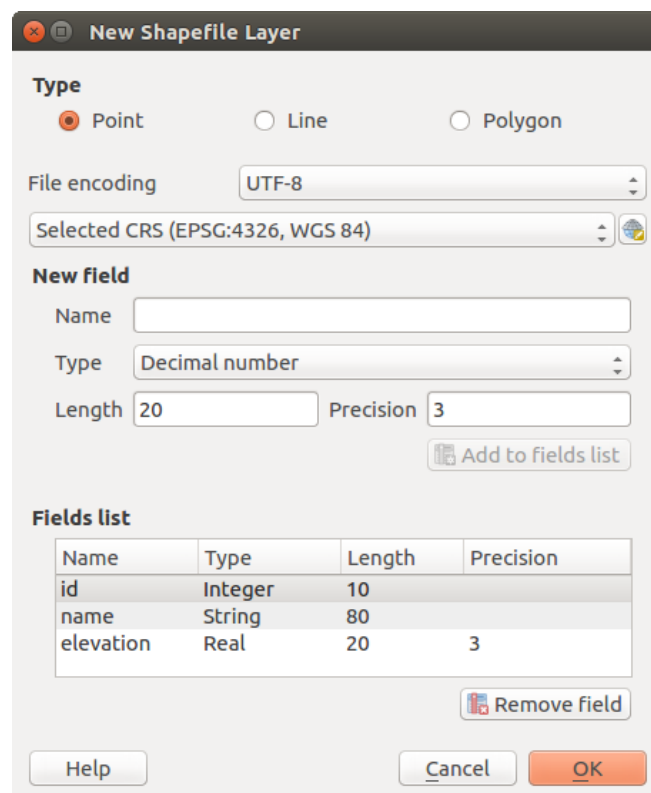







Figure 11.9: Creating a new Shapefile layer dialog

To complete the creation of the new Shapefile layer, add the desired attributes by specifying a name and type for each attribute and clicking on the **[Add to fields list]** button. A first 'id' column is added by default but can be removed, if not wanted. Only *Decimal number* , *Whole number* , *Text data*  and *Date*  attributes are supported. Additionally, depending on the attribute type, you can also define the length and precision of the new attribute column. Once you are happy with the attributes, click **[OK]** and provide a name for the Shapefile. QGIS will automatically add the `.shp` extension to the name you specify. Once the Shapefile has

been created, it will be added to the map as a new layer, and you can edit it in the same way as described in section *Einen vorhandenen Layer editieren*.

Creating a new Spatialite layer

To create a new Spatialite layer for editing, choose *New* →  *New Spatialite Layer...* from the *Layer* menu. The *New Spatialite Layer* dialog will be displayed as shown in *Figure_create_spatialite*.

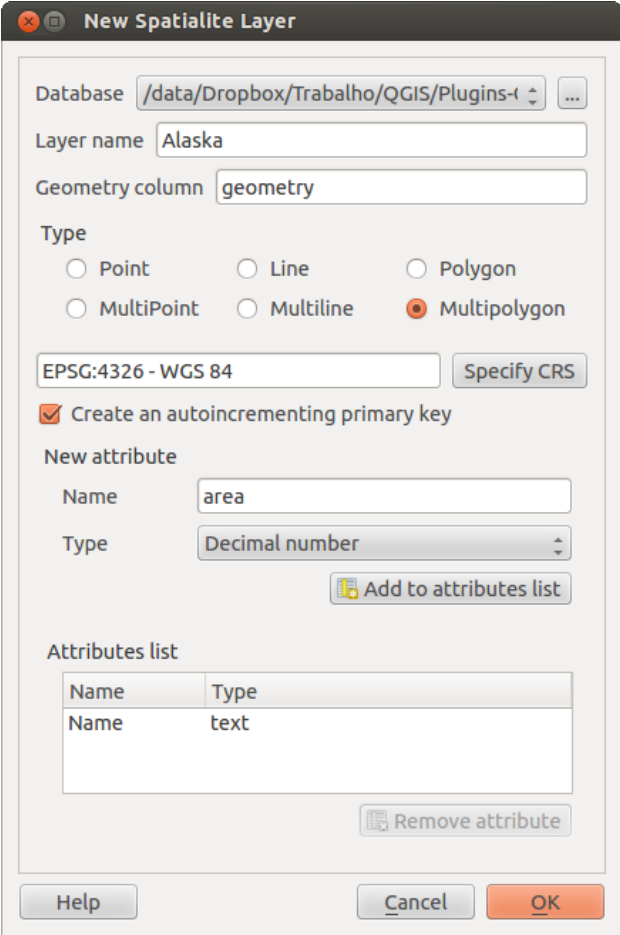




Figure 11.10: Creating a New Spatialite layer dialog

The first step is to select an existing Spatialite database or to create a new Spatialite database. This can be done with the browse button  to the right of the database field. Then, add a name for the new layer, define the layer type, and specify the coordinate reference system with [**Specify CRS**]. If desired, you can select *Create an autoincrementing primary key*.

To define an attribute table for the new Spatialite layer, add the names of the attribute columns you want to create with the corresponding column type, and click on the [**Add to attribute list**] button. Once you are happy with the attributes, click [**OK**]. QGIS will automatically add the new layer to the legend, and you can edit it in the same way as described in section *Einen vorhandenen Layer editieren*.

Further management of Spatialite layers can be done with the DB Manager. See *DB Manager Plugin*.


Creating a new GeoPackage layer


To create a new GeoPackage layer go to *Layer* → *New* →  *New GeoPackage Layer...* The *New GeoPackage Layer* dialog will be displayed as shown in [figure_create_geopackage](#).

The first step is to select an existing GeoPackage or create a new one. This can be done by pressing the ellipses [...] button at the right of the Database field. Then, give a name for the new layer, define the layer type and specify the coordinate reference system with [**Specify CRS**].

To define an attribute table for the new GeoPackage layer, add the names of the attribute columns you want to create with the corresponding column type, and click on the [**Add to fields list**] button. Once you are happy with the attributes, click [**OK**]. QGIS will automatically add the new layer to the legend, and you can edit it in the same way as described in section [Einen vorhandenen Layer editieren](#).

Creating a new GPX layer

To create a new GPX file, you need to load the GPS plugin first. *Plugins* →  *Plugin Manager...* opens the Plugin Manager Dialog. Activate the *GPS Tools* checkbox.

When this plugin is loaded, choose *New* →  *Create new GPX Layer..* from the *Layer* menu. In the *Save new GPX file as* dialog, choose where to save the new file and press [**Save**]. Three new layers are added to the *Layers Panel*: waypoints, routes and tracks with predefined structure.

Creating a new Temporary Scratch Layer

Temporary Scratch Layers are in-memory layers, meaning that they are not saved on disk and will be discarded when QGIS is closed. They can be handy to store features you temporarily need or as intermediate layers during geoprocessing operations.

Empty, editable temporary scratch layers can be defined using *Layer* → *Create Layer* → *New Temporary Scratch Layer*. Here you can create *Multipoint*, *Multiline* and *Multipolygon* Layers beneath *Point*, *Line* and *Polygon* layers.

You can also create Temporary Scratch Layers from the clipboard. See [Creating new layers from the clipboard](#).

11.2.2 Creating new layers from an existing layer

Both raster and vector layers can be saved in a different format and/or reprojected to a different coordinate reference system (CRS) using the *Save As...* function in the layer context menu (by right-clicking in the layer in the layer tree) or in the *Layer* → *Save As...* menu.

Common parameters

The *Save As* dialog shows several parameters to change the behavior when saving the layer. Common parameters for raster and vector are:

- *Format*
- *File name*
- *CRS* can be changed to reproject the data
- *Add saved file to map* to add the new layer to the canvas
- *Extent* (possible values are **layer**, **Map view** or **user-defined** extent)

However, some parameters are specific to raster and vector formats:

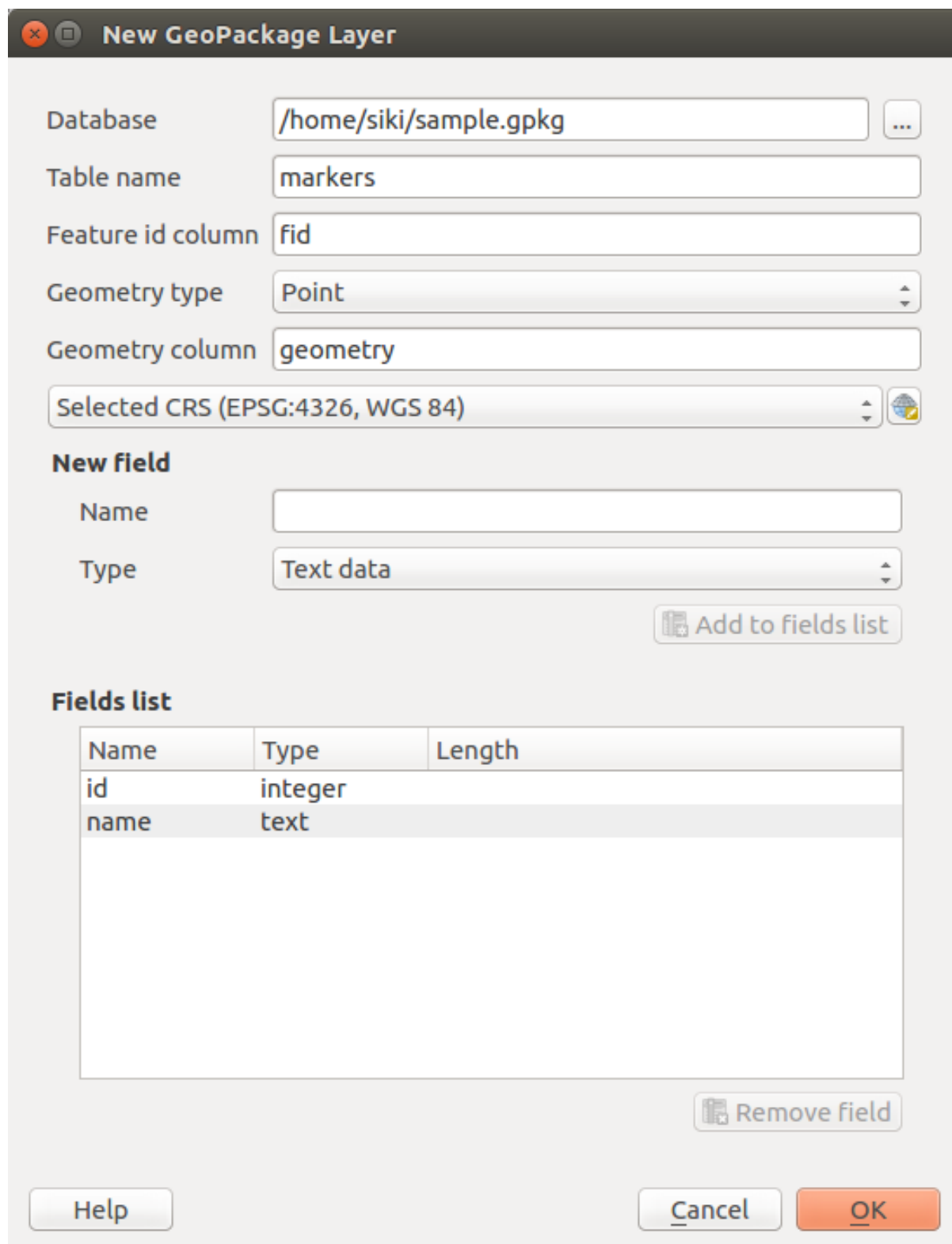


Figure 11.11: Creating a New GeoPackage layer dialog

Raster specific parameters

- *Output mode* (it can be **raw data** or **rendered image**)
- *Resolution*
- *Create Options*: advanced options (file compression, block sizes, colorimetry...) to fine tune the output file. See the [gdal-ogr driver documentation](#).
- *Pyramids* creation
- *VRT Tiles*
- *No data values*

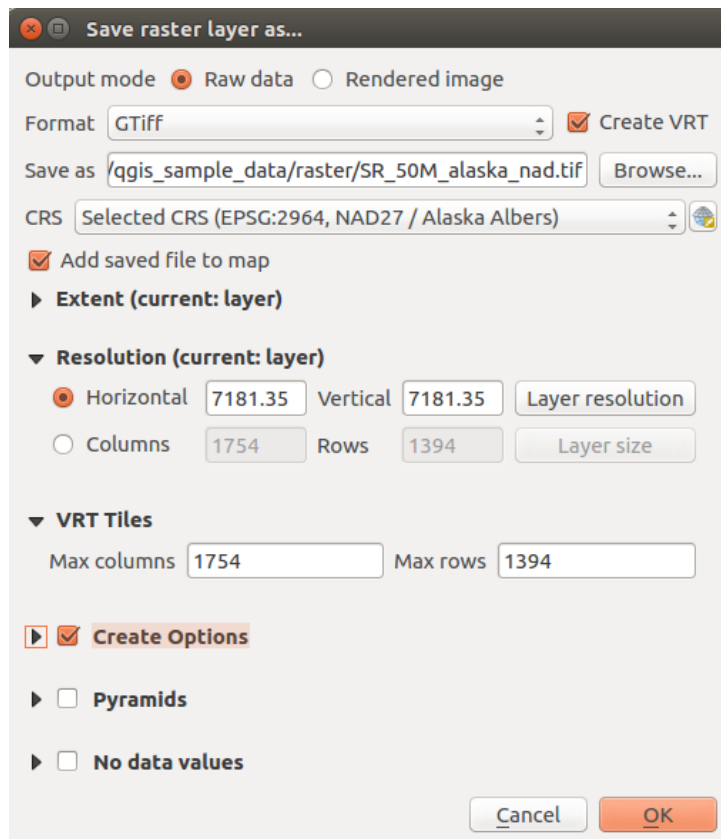


Figure 11.12: Saving as a new raster layer

Vector specific parameters


Depending on the format of export, some of these options are available or not:

- *Encoding*
- *Save only selected features*
- *Select fields to export and their export options*. In case you set your fields behavior with some *Edit widgets*, e.g. value map, you can keep the displayed values in the layer by checking *Replace all selected raw fields values by displayed values*.
- *Symbology export*: can be used mainly for DXF export and for all file formats who manage OGR feature styles (see note below) as DXF, KML, tab file formats:
 - **No symbology**: default style of the application that reads the data
 - **Feature symbology**: save style with OGR Feature Styles (see note below)

- **Symbol Layer symbology:** save with OGR Feature Styles (see note below) but export the same geometry multiple times if there are multiple symbology symbol layers used
- A **Scale** value can be applied to the latest options.

Bemerkung: *OGR Feature Styles* are a way to store style directly in the data as a hidden attribute. Only some formats can handle this kind of information. KML, DXF and TAB file formats are such formats. For advanced users, you can read the [OGR Feature Styles specification document](#).

- *Geometry:* you can configure the geometry capabilities of the output layer
 - *geometry type:* keep the original geometry of the features when set to **Automatic**, otherwise removes or overrides it with any type. You can add an empty geometry column to an attribute table, remove the geometry column of a spatial layer.
 - *Force multi-type:* force creation of multi-geometry features in the layer
 - *Include z-dimension* to geometries.

Tipp: Overriding layer geometry type makes it possible to do things like save a geometryless table (e.g. .csv file) into a shapefile WITH any type of geometry (point, line, polygon), so that geometries can then be manually added to rows with the  Add Part tool .

- *Datasources Options, Layer Options* or *Custom Options* which allow you to configure some advanced parameters. See the [gdal-ogr driver documentation](#).

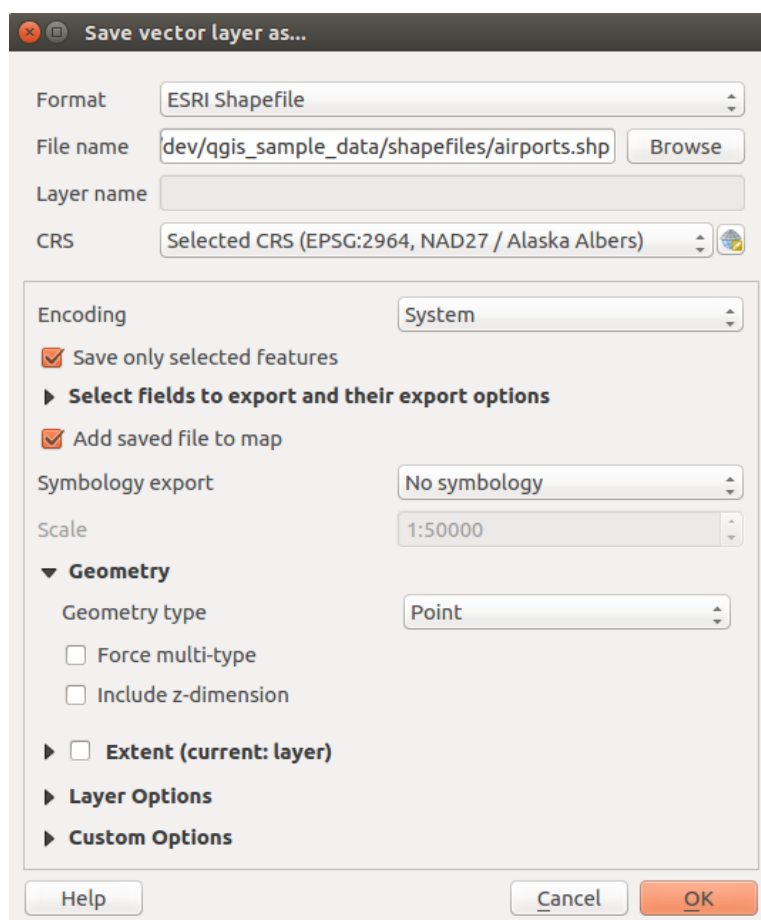


Figure 11.13: Saving as a new vector layer

When saving a vector layer into an existing file, depending on the capabilities of the output format (Geopackage, SpatiaLite, FileGDB...), the user can decide whether to:

- overwrite the whole file
- overwrite only the target layer (the layer name is configurable)
- append features to the existing target layer
- append features, add new fields if there are any.

For formats like ESRI Shapefile, MapInfo .tab, feature append is also available.

11.2.3 Creating new DXF files

Besides the *Save As...* dialog which provides options to export a single layer to another format, including *.DXF, QGIS provides another tool to export multiple layers as a single DXF layers. It's accessible in the *Project → DXF Export...* menu.

The *DXF Export* dialog allows the user to:

- indicate the destination layer file;
- choose the symbology mode and scale (see the OGR Feature Styles note);
- select the encoding and CRS;
- check the loaded layers to include in the DXF files or pick them from an existing *visibility preset*.

For each layer, you can choose a field whose values are used to split features in generated destination layers in the DXF output. You can also choose to *Use the layer title as name if set* and keep features grouped.

- choose to only *Export features intersecting the current map extent*.

11.2.4 Creating new layers from the clipboard

Features that are on the clipboard can be pasted into a new layer. To do this, Select some features, copy them to the clipboard, and then paste them into a new layer using *Edit → Paste Features as →* and choosing:

- *New Vector Layer...*: you need to select the layer CRS, popping up the *Save vector layer as...* dialog from which you can select any supported data format (see *Creating new layers from an existing layer* for parameters);
- or *Temporary Scratch Layer...*: you need to select the layer CRS and give a name.

A new layer, filled with selected features and their attributes is created and added to map canvas if asked.

Bemerkung: Creating layers from clipboard applies to features selected and copied within QGIS and also to features from another source defined using well-known text (WKT).

11.2.5 Creating virtual layers

Virtual layers are a special kind of vector layer. They allow you to define a layer as the result of an SQL query involving any number of other vector layers that QGIS is able to open. Virtual layers do not carry data by themselves and can be seen as views to other layers.

To create a virtual layer, open the virtual layer creation dialog by clicking on *Add Virtual Layer* in the *Layer* menu or from the corresponding toolbar.

The dialog allows you to specify a *Layer name* and an *SQL Query*. The query can use the name (or id) of loaded vector layers as tables, as well as their field names as columns.

For example, if you have a layer called `airports`, you can create a new virtual layer called `public_airports` with an SQL query like:

```
SELECT *
FROM airports
WHERE USE = "Civilian/Public"
```

The SQL query will be executed, regardless of the underlying provider of the `airports` layer, even if this provider does not directly support SQL queries.

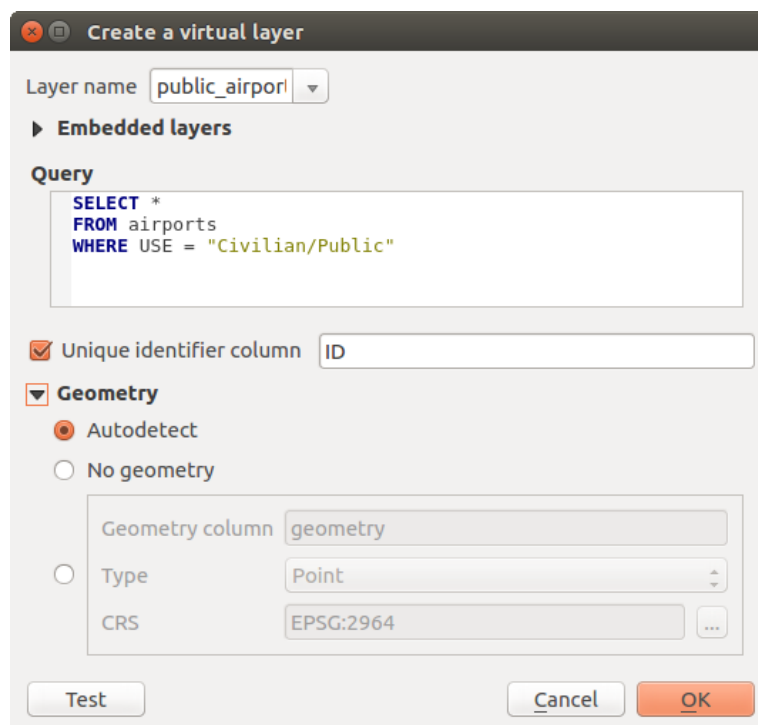


Figure 11.14: Create virtual layers dialog

Joins and complex queries can also be created, for example, to join airports and country information:

```
SELECT airports.*, country.population
FROM airports
JOIN country
ON airports.country = country.name
```

Bemerkung: It's also possible to create virtual layers using the SQL window of *DB Manager Plugin*.

Embedding layers for use in queries

Besides the vector layers available in the map canvas, the user can add layers to the *Embedded layers* list, which he can use in queries without the need to have them showing in the map canvas or Layers panel.

To embed a layer, click *Add* and provide the *Local name*, *Provider*, *Encoding* and the path to the *Source*.

The *Import* button allows adding layers loaded in the map canvas into the Embedded layers list. This allows to later remove those layers from the Layers panel without breaking any existent query.

Supported query language

The underlying engine uses SQLite and SpatiaLite to operate.

It means you can use all of the SQL your local installation of SQLite understands.

Functions from SQLite and spatial functions from SpatiaLite can also be used in a virtual layer query. For instance, creating a point layer out of an attribute-only layer can be done with a query similar to:

```
SELECT id, MakePoint(x, y, 4326) as geometry
FROM coordinates
```

Functions of QGIS expressions can also be used in a virtual layer query.

To refer the geometry column of a layer, use the name `geometry`.

Contrary to a pure SQL query, all the fields of a virtual layer query must be named. Don't forget to use the `as` keyword to name your columns if they are the result of a computation or function call.

Performance issues

With default parameters set, the virtual layer engine will try its best to detect the type of the different columns of the query, including the type of the geometry column if one is present.

This is done by introspecting the query when possible or by fetching the first row of the query (LIMIT 1) at last resort. Fetching the first row of the result just to create the layer may be undesirable for performance reasons.

The creation dialog allows to specify different parameters:

- *Unique identifier column*: this option allows specifying which field of the query represents unique integer values that QGIS can use as row identifiers. By default, an autoincrementing integer value is used. Defining a unique identifier column allows to speed up the selection of rows by id.
- *No geometry*: this option forces the virtual layer to ignore any geometry field. The resulting layer is an attribute-only layer.
- *Geometry Column*: this option allows to specify the name of the column that is to be used as the geometry of the layer.
- *Geometry Type*: this option allows to specify the type of the geometry of the virtual layer.
- *Geometry CRS*: this option allows to specify the coordinate reference system of the virtual layer.

Special comments

The virtual layer engine tries to determine the type of each column of the query. If it fails, the first row of the query is fetched to determine column types.

The type of a particular column can be specified directly in the query by using some special comments.

The syntax is the following: `/*:type*/`. It has to be placed just after the name of a column. `type` can be either `int` for integers, `real` for floating point numbers or `text`.

For instance:

```
SELECT id+1 as nid /*:int*/
FROM table
```

The type and coordinate reference system of the geometry column can also be set thanks to special comments with the following syntax `/*:gtype:srid*/` where `gtype` is the geometry type (`point`, `linestring`, `polygon`, `multipoint`, `multilinestring` or `multipolygon`) and `srid` an integer representing the EPSG code of a coordinate reference system.

Use of indexes

When requesting a layer through a virtual layer, indexes of this source layer will be used in the following ways:

- if an `=` predicate is used on the primary key column of the layer, the underlying data provider will be asked for a particular id (FilterFid)

- for any other predicates (>, <=, !=, etc.) or on a column without a primary key, a request built from an expression will be used to request the underlying vector data provider. It means indexes may be used on database providers if they exist.

A specific syntax exists to handle spatial predicates in requests and triggers the use of a spatial index: a hidden column named `_search_frame_` exists for each virtual layer. This column can be compared for equality to a bounding box. Example:

```
SELECT *
FROM vtab
WHERE _search_frame_=BuildMbr(-2.10,49.38,-1.3,49.99,4326)
```

Spatial binary predicates like `ST_Intersects` are significantly sped up when used in conjunction with this spatial index syntax.

11.3 Exploring Data Formats and Fields

11.3.1 Raster data

Raster data in GIS are matrices of discrete cells that represent features on, above or below the earth's surface. Each cell in the raster grid has the same size, and cells are usually rectangular (in QGIS they will always be rectangular). Typical raster datasets include remote sensing data, such as aerial photography, or satellite imagery and modelled data, such as an elevation matrix.

Unlike vector data, raster data typically do not have an associated database record for each cell. They are geocoded by pixel resolution and the x/y coordinate of a corner pixel of the raster layer. This allows QGIS to position the data correctly in the map canvas.

QGIS makes use of georeference information inside the raster layer (e.g., GeoTiff) or in an appropriate world file to properly display the data.

11.3.2 Vector Data

Many of the features available in QGIS work the same, regardless the vector data source. However, because of the differences in formats specifications (ESRI shapefiles, MapInfo and MicroStation file formats, AutoCAD DXF, PostGIS, Spatialite, DB2, Oracle Spatial and MSSQL Spatial databases, and many more), QGIS may handle differently some of their properties. This section describes how to work with these specificities.

Bemerkung: QGIS supports (multi)point, (multi)line, (multi)polygon, CircularString, CompoundCurve, CurvePolygon, MultiCurve, MultiSurface feature types, all with Z and/or M values.

You should note also that some drivers don't support some of these feature types like CircularString, CompoundCurve, CurvePolygon, MultiCurve, MultiSurface feature type. QGIS will convert them to (multi)polygon feature.

ESRI Shapefiles

The ESRI shapefile is still one of the most used vector file format in QGIS. However, this file format has some limitation that some other file format have not (like Geopackage, spatialite). Support is provided by the [OGR Simple Feature Library](#).

A shapefile actually consists of several files. The following three are required:

1. `.shp` file containing the feature geometries
2. `.dbf` file containing the attributes in dBase format
3. `.shx` index file

Shapefiles also can include a file with a `.prj` suffix, which contains the projection information. While it is very useful to have a projection file, it is not mandatory. A shapefile dataset can contain additional files. For further details, see the ESRI technical specification at <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>.

Improving Performance for Shapefiles

To improve the performance of drawing a shapefile, you can create a spatial index. A spatial index will improve the speed of both zooming and panning. Spatial indexes used by QGIS have a `.qix` extension.

Use these steps to create the index:

- Load a shapefile (see *The Browser Panel*);
- Open the *Layer Properties* dialog by double-clicking on the shapefile name in the legend or by right-clicking and choosing *Properties* from the context menu.
- In the *General* tab, click the **[Create Spatial Index]** button.

Problem loading a shape .prj file

If you load a shapefile with a `.prj` file and QGIS is not able to read the coordinate reference system from that file, you will need to define the proper projection manually within the *General* tab of the *Layer Properties* dialog of the layer by clicking the **[Specify...]** button. This is due to the fact that `.prj` files often do not provide the complete projection parameters as used in QGIS and listed in the *CRS* dialog.

For the same reason, if you create a new shapefile with QGIS, two different projection files are created: a `.prj` file with limited projection parameters, compatible with ESRI software, and a `.qpj` file, providing the complete parameters of the used CRS. Whenever QGIS finds a `.qpj` file, it will be used instead of the `.prj`.

Delimited Text Files

Tabular data is a very common and widely used format because of its simplicity and readability – data can be viewed and edited even in a plain text editor. A delimited text file is an attribute table with each column separated by a defined character and each row separated by a line break. The first row usually contains the column names. A common type of delimited text file is a CSV (Comma Separated Values), with each column separated by a comma.

Such data files can also contain positional information in two main forms:

- As point coordinates in separate columns
- As well-known text (WKT) representation of geometry

QGIS allows you to load a delimited text file as a layer or ordinal table. But first check that the file meets the following requirements:

1. The file must have a delimited header row of field names. This must be the first line in the text file.
2. The header row must contain field(s) with geometry definition. These field(s) can have any name.
3. The X and Y coordinates (if geometry is defined by coordinates) must be specified as numbers. The coordinate system is not important.
4. If you have any data that is not a string (text) and the file is a CSV file, you must have a CSVT file (see section *CSV T Files*).

As an example of a valid text file, we import the elevation point data file `elevp.csv` that comes with the QGIS sample dataset (see section *Sample Data*):

```
X;Y;ELEV
-300120;7689960;13
-654360;7562040;52
1640;7512840;3
[...]
```

Some items to note about the text file:

1. The example text file uses `;` (semicolon) as delimiter. Any character can be used to delimit the fields.

2. The first row is the header row. It contains the fields X, Y and ELEV.
3. No quotes (") are used to delimit text fields.
4. The X coordinates are contained in the X field.
5. The Y coordinates are contained in the Y field.

CSV Files

When loading CSV files, the OGR driver assumes all fields are strings (i.e. text) unless it is told otherwise. You can create a CSV file to tell OGR (and QGIS) what data type the different columns are:

Type	Name	Example
Whole number	Integer	4
Decimal number	Real	3.456
Date	Date (YYYY-MM-DD)	2016-07-28
Time	Time (HH:MM:SS+nn)	18:33:12+00
Date & Time	DateTime (YYYY-MM-DD HH:MM:SS+nn)	2016-07-28 18:33:12+00

The CSV file is a **ONE line** plain text file with the data types in quotes and separated by commas, e.g.:

```
"Integer", "Real", "String"
```

You can even specify width and precision of each column, e.g.:

```
"Integer(6)", "Real(5.5)", "String(22)"
```

This file is saved in the same folder as the .csv file, with the same name, but .csvt as the extension.

You can find more information at [GDAL CSV Driver](#).

Others valuable informations for advanced users

Features with curved geometries (CircularString, CurvePolygon and CompoundCurve) are supported. Here are three examples of such geometry types as a delimited text with WKT geometries:

```
Label;WKT_geom
CircularString;CIRCULARSTRING(268 415,227 505,227 406)
CurvePolygon;CURVEPOLYGON(CIRCULARSTRING(1 3, 3 5, 4 7, 7 3, 1 3))
CompoundCurve;COMPOUNDCURVE((5 3, 5 13), CIRCULARSTRING(5 13, 7 15,
  9 13), (9 13, 9 3), CIRCULARSTRING(9 3, 7 1, 5 3))
```

Delimited Text supports also Z and M coordinates in geometries:

```
LINestringM(10.0 20.0 30.0, 11.0 21.0 31.0)
```

PostGIS Layers

PostGIS layers are stored in a PostgreSQL database. The advantages of PostGIS are its spatial indexing, filtering and querying capabilities it provides. Using PostGIS, vector functions such as select and identify work more accurately than they do with OGR layers in QGIS.

Tipp: PostGIS Layers

Normally, a PostGIS layer is defined by an entry in the geometry_columns table. QGIS can load layers that do not have an entry in the geometry_columns table. This includes both tables and views. Defining a spatial view provides a powerful means to visualize your data. Refer to your PostgreSQL manual for information on creating views.

This section contains some details on how QGIS accesses PostgreSQL layers. Most of the time, QGIS should simply provide you with a list of database tables that can be loaded, and it will load them on request. However, if you have trouble loading a PostgreSQL table into QGIS, the information below may help you understand any QGIS messages and give you direction on changing the PostgreSQL table or view definition to allow QGIS to load it.

Primary key

QGIS requires that PostgreSQL layers contain a column that can be used as a unique key for the layer. For tables, this usually means that the table needs a primary key, or a column with a unique constraint on it. In QGIS, this column needs to be of type int4 (an integer of size 4 bytes). Alternatively, the ctid column can be used as primary key. If a table lacks these items, the oid column will be used instead. Performance will be improved if the column is indexed (note that primary keys are automatically indexed in PostgreSQL).

QGIS offers a checkbox **Select at id** that is activated by default. This option gets the ids without the attributes which is faster in most cases.

View

If the PostgreSQL layer is a view, the same requirement exists, but views do not always have primary keys or columns with unique constraints on them. You have to define a primary key field (has to be integer) in the QGIS dialog before you can load the view. If a suitable column does not exist in the view, QGIS will not load the layer. If this occurs, the solution is to alter the view so that it does include a suitable column (a type of integer and either a primary key or with a unique constraint, preferably indexed).


As for table, a checkbox **Select at id** is activated by default (see above for the meaning of the checkbox). It can make sense to disable this option when you use expensive views.

QGIS layer_style table and database backup

If you want to make a backup of your PostGIS database using the `pg_dump` and `pg_restore` commands, and the default layer styles as saved by QGIS fail to restore afterwards, you need to set the XML option to DOCUMENT and the restore will work.

```
SET XML OPTION DOCUMENT;
```

Filter database side

QGIS allows to filter features already on server side. Check the *Settings* → *Options* → *Data Sources* →  *Execute expressions on postgres server-side if possible* checkbox to do so. Only supported expressions will be sent to the database. Expressions using unsupported operators or functions will gracefully fallback to local evaluation.

Support of PostgreSQL data types


Most of common data types are supported by the PostgreSQL provider: integer, float, varchar, geometry and timestamp.

Array data types are not supported.

Importing Data into PostgreSQL

Data can be imported into PostgreSQL/PostGIS using several tools, including the DB Manager plugin and the command line tools `shp2pgsql` and `ogr2ogr`.

DB Manager

QGIS comes with a core plugin named  **DB Manager**. It can be used to load shapefiles and other data formats, and it includes support for schemas. See section *DB Manager Plugin* for more information.

shp2pgsql

PostGIS includes an utility called **shp2pgsql** that can be used to import shapefiles into a PostGIS-enabled database. For example, to import a shapefile named `lakes.shp` into a PostgreSQL database named `gis_data`, use the following command:

```
shp2pgsql -s 2964 lakes.shp lakes_new | psql gis_data
```

This creates a new layer named `lakes_new` in the `gis_data` database. The new layer will have a spatial reference identifier (SRID) of 2964. See section *Arbeiten mit Projektionen* for more information on spatial reference systems and projections.

Tip: Exporting datasets from PostGIS

Like the import tool **shp2pgsql**, there is also a tool to export PostGIS datasets as shapefiles: **pgsql2shp**. This is shipped within your PostGIS distribution.

ogr2ogr

Besides **shp2pgsql** and **DB Manager**, there is another tool for feeding geodata in PostGIS: **ogr2ogr**. This is part of your GDAL installation.



To import a shapefile into PostGIS, do the following:

```
ogr2ogr -f "PostgreSQL" PG:"dbname=postgis host=myhost.de user=postgres  
password=topsecret" alaska.shp
```

This will import the shapefile `alaska.shp` into the PostGIS database `postgis` using the user `postgres` with the password `topsecret` on host server `myhost.de`.

Note that OGR must be built with PostgreSQL to support PostGIS. You can verify this by typing (in )

```
ogrinfo --formats | grep -i post
```

If you prefer to use PostgreSQL's **COPY** command instead of the default **INSERT INTO** method, you can export the following environment variable (at least available on  and ):

```
export PG_USE_COPY=YES
```

ogr2ogr does not create spatial indexes like **shp2pgsql** does. You need to create them manually, using the normal SQL command **CREATE INDEX** afterwards as an extra step (as described in the next section *Improving Performance*).

Improving Performance

Retrieving features from a PostgreSQL database can be time-consuming, especially over a network. You can improve the drawing performance of PostgreSQL layers by ensuring that a PostGIS spatial index exists on each layer in the database. PostGIS supports creation of a GiST (Generalized Search Tree) index to speed up spatial searches of the data (GiST index information is taken from the PostGIS documentation available at <http://postgis.net>).

Tip: You can use the DBManager to create an index to your layer. You should first select the layer and click on *Table* → *Edit table*, go to *Indexes* tab and click on **[Add spatial index]**.

The syntax for creating a GiST index is:

```
CREATE INDEX [indexname] ON [tablename]
  USING GIST ( [geometryfield] GIST_GEOMETRY_OPS );
```

Note that for large tables, creating the index can take a long time. Once the index is created, you should perform a `VACUUM ANALYZE`. See the PostGIS documentation (POSTGIS-PROJECT *Literatur und Internetreferenzen*) for more information.

The following is an example of creating a GiST index:

```
gsherman@madison:~/current$ psql gis_data
Welcome to psql 8.3.0, the PostgreSQL interactive terminal.

Type: \copyright for distribution terms
      \h for help with SQL commands
      \? for help with psql commands
      \g or terminate with semicolon to execute query
      \q to quit

gis_data=# CREATE INDEX sidx_alaska_lakes ON alaska_lakes
gis_data=# USING GIST (the_geom GIST_GEOMETRY_OPS);
CREATE INDEX
gis_data=# VACUUM ANALYZE alaska_lakes;
VACUUM
gis_data=# \q
gsherman@madison:~/current$
```

Vector layers crossing 180° longitude

Many GIS packages don't wrap vector maps with a geographic reference system (lat/lon) crossing the 180 degrees longitude line (http://postgis.refrains.net/documentation/manual-2.0/ST_Shift_Longitude.html). As result, if we open such a map in QGIS, we will see two far, distinct locations, that should appear near each other. In [Figure_vector_crossing](#), the tiny point on the far left of the map canvas (Chatham Islands) should be within the grid, to the right of the New Zealand main islands.



Figure 11.15: Map in lat/lon crossing the 180° longitude line

A work-around is to transform the longitude values using PostGIS and the **ST_Shift_Longitude** function. This function reads every point/vertex in every component of every feature in a geometry, and if the longitude coordinate is $< 0^\circ$, it adds 360° to it. The result is a $0^\circ - 360^\circ$ version of the data to be plotted in a 180° -centric map.

Usage

- Import data into PostGIS (*Importing Data into PostgreSQL*) using, for example, the DB Manager plugin.
- Use the PostGIS command line interface to issue the following command (in this example, "TABLE" is the actual name of your PostGIS table): `gis_data=# update TABLE set the_geom=ST_Shift_Longitude(the_geom);`

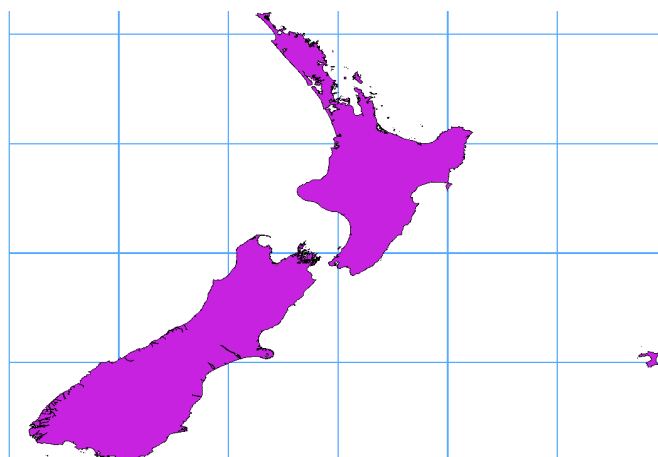


Figure 11.16: Crossing 180° longitude applying the **ST_Shift_Longitude** function

- If everything went well, you should receive a confirmation about the number of features that were updated. Then you'll be able to load the map and see the difference ([Figure_vector_crossing_map](#)).

SpatialLite Layers

If you want to save a vector layer to SpatialLite format, you can do this by right clicking the layer in the legend. Then, click on *Save as...*, define the name of the output file, and select 'SpatialLite' as format and the CRS. Also, you can select 'SQLite' as format and then add `SPATIALITE=YES` in the OGR data source creation option field. This tells OGR to create a SpatialLite database. See also http://www.gdal.org/ogr/drv_sqlite.html.

QGIS also supports editable views in SpatialLite.

If you want to create a new SpatialLite layer, please refer to section *Creating a new SpatialLite layer*.

Tip: SpatialLite data management Plugins

For SpatialLite data management, you can also use several Python plugins: QSpatialLite, SpatialLite Manager or *DB Manager* (core plugin, recommended). If necessary, they can be downloaded and installed with the Plugin Installer.

DB2 Spatial Layers

IBM DB2 for Linux, Unix and Windows (DB2 LUW), IBM DB2 for z/OS (mainframe) and IBM DashDB products allow users to store and analyse spatial data in relational table columns. The DB2 provider for QGIS supports the full range of visualization, analysis and manipulation of spatial data in these databases.

User documentation on these capabilities can be found at the [DB2 z/OS KnowledgeCenter](#), [DB2 LUW KnowledgeCenter](#) and [DB2 DashDB KnowledgeCenter](#).

For more information about working with the DB2 spatial capabilities, check out the [DB2 Spatial Tutorial](#) on IBM DeveloperWorks.

The DB2 provider currently only supports the Windows environment through the Windows ODBC driver.

The client running QGIS needs to have one of the following installed:

- DB2 LUW
- IBM Data Server Driver Package
- IBM Data Server Client

If you are accessing a DB2 LUW database on the same machine or using DB2 LUW as a client, the DB2 executables and supporting files need to be included in the Windows path. This can be done by creating a batch file like the following with the name **db2.bat** and including it in the directory **%OSGEO4W_ROOT%/etc/ini**.

```
@echo off
REM Point the following to where DB2 is installed
SET db2path=C:\Program Files (x86)\sqllib
REM This should usually be ok - modify if necessary
SET gskpath=C:\Program Files (x86)\ibm\gsk8
SET Path=%db2path%\BIN;%db2path%\FUNCTION;%gskpath%\lib64;%gskpath%\lib;%path%
```

Arbeiten mit Vektordaten

12.1 Die Symbolbibliothek

12.1.1 Die Stilverwaltung

The Style Manager is the place where users can manage and create generic symbols to be used in several QGIS projects. You can open it with the *Settings* → *Style Manager* or from the **Style** tab in the vector layer's *Properties*. It allows users to:

- create, edit and remove symbols
- organize symbols in custom groups
- export and import symbols.

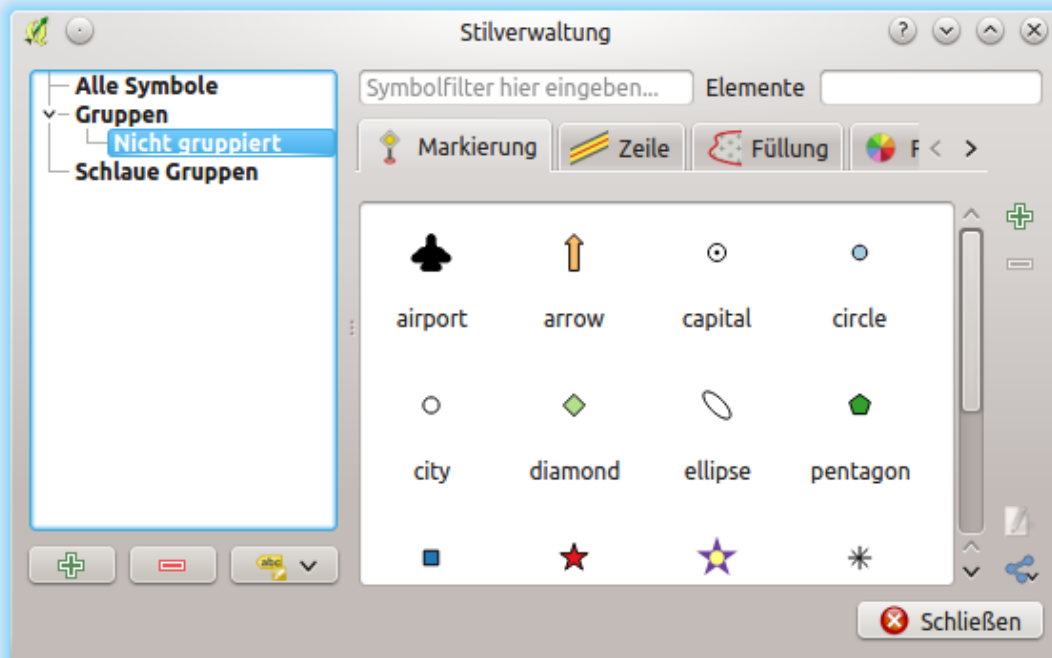



Figure 12.1: Die Stilverwaltung

Groups and smart groups

You can organize symbols into different categories. These categories, listed in the panel at the left, can be static (called **Group**) or dynamic (named **Smart Group**). A group is smart when its symbols are dynamically fetched according to conditions set. See [figure_smart_group](#):

To create a group, right click on an existing group or on the main **Groups** directory in the left of the dialog. You can also select a group and click the  **Add Group** button. The new group will be a sub-group of the selected one.

Create **Smart Group** is similar to creating group, but instead select **Smart Groups**. The dialog box allows user to choose the expression to select symbols in order to appear in the smart group (contains some tags, member of a group, have a string in its name, etc.). Any symbol that satisfies the entered condition(s) is automatically added to the smart group.

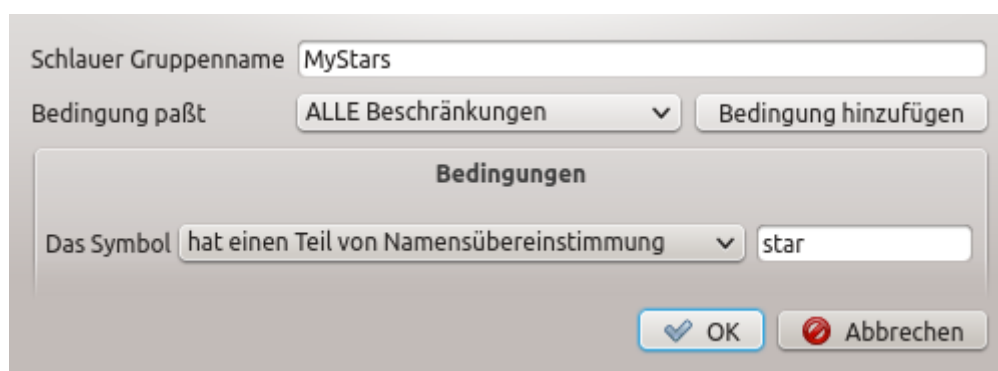




Figure 12.2: Eine schlaue Gruppe erstellen

To remove a group or a smart group, right click on the group and select *Remove Group* or select it and push  **Remove Group** button.

Unlike the smart groups that automatically fetch their belonged symbols, simple groups are filled by the user. To add a symbol into a group, you can either right click on a symbol, choose *Apply Group* and then the group name.


There is a second way to add several symbols into a group: just select the group, click  and choose *Group Symbols*. All symbols display a checkbox that allows you to add the symbol into the selected groups. When selection is finished, you can click the same button, and choose *Finish Grouping*.



All the symbols that are not placed under a custom group belong to a default group named **Ungrouped**.

Add, Edit, Remove Symbol


Selecting a group returns in the right panel, if applicable, the list of symbols of the group (including its subgroups). These symbols are organized in four different tabs:

- **Marker** for point symbols
- **Line** for linear symbols
- **Fill** for surface symbols
- and *Farbverlauf*.

To delete a symbol you no longer need, just select it and click  **Remove item** (also available through right-click). The symbol will be deleted from the local symbols database.

The symbol list can be modified by adding new symbols with  **Add item** button or modifying existing ones with  **Edit item**. See [Die Symbolauswahl](#) for further information.


Share symbols

The  **Share item** tool, at the right bottom of the Style Library dialog, offers options to easily share symbols with others: users can indeed export their symbols and import symbols to their library.

Exporting symbols

You can export the selected symbols to PNG, SVG or XML file formats. Exporting to PNG or SVG (both not available for color ramp symbols) creates a file for each selected symbol, and the SVG folder can be added to SVG Paths in *Settings* → *Options* to e.g. share these symbols on a network. The XML format generates a single file containing all the selected symbols. This file can then be imported in another user's style library.

Importing symbols

You can extend your symbols library by importing new symbols. Just select  **Import** from the drop-down list at the right bottom of the dialog. In the new dialog, you'll need to :

- indicate the source of the symbols (it can be a `.xml` file on the disk or an url),
- give the name of the group under which the symbols will be put
- select the symbols you want to add to your library
- and press **Import**.

Note that import and export options are also available through right-click.

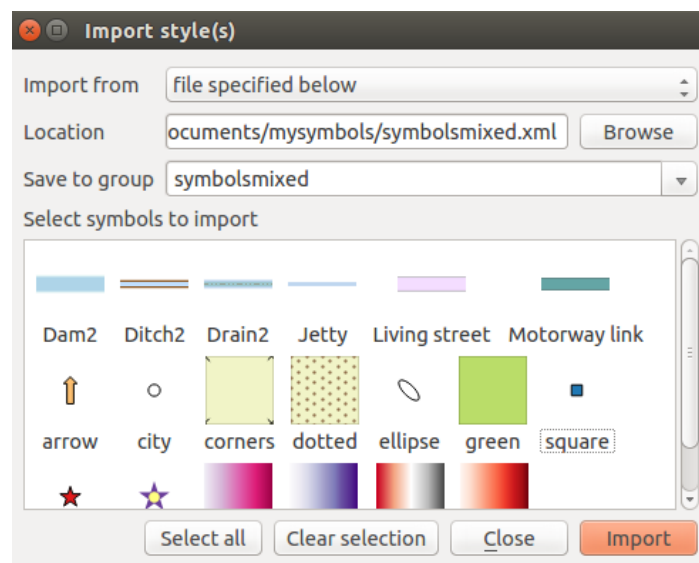



Figure 12.3: Importing symbols

Farbverlauf

The Color ramp tab in the Style Manager presents different types of color ramps you can use to style layers.

To create a custom color ramp, activate the Color ramp tab and click the  **Add item** button. The button reveals a drop-down list to choose the ramp type:

- *Gradient*: given a start and end colors, generate a color ramp which can be **continuous** or **discrete**. With double-clicking the ramp preview, you can add as many intermediate color stops as you want.
- *Random*: creates a random set of colors based on range of values for hue, saturation, value and opacity and a number of colors (classes)
- *ColorBrewer*: a set of predefined discrete color gradients you can custom the number of colors in the ramp

- or *cpt-city*: an access to a whole catalog of color gradients to locally *save as gradient color*.

Tipp: Easily custom the color stops of the gradient color ramp

Double-clicking the ramp preview or drag-and-drop a color from the color spot onto the ramp preview adds a new color stop. Each color stop can be tweaked using the *Farbauswahl* widgets or by plotting each of its parameters. You can also reposition it using the mouse, the arrow keys (combine with *Shift* key for a larger move) or the *Relative position* spinbox. Pressing *Delete stop* as well as *DEL* key removes the selected color stop.

You can use the *Invert* option while classifying the data with a color ramp. See [figure_color_custom_ramp](#) for an example of a custom color ramp and [figure_color_cpt_city](#) for the *cpt-city* Colors dialog.

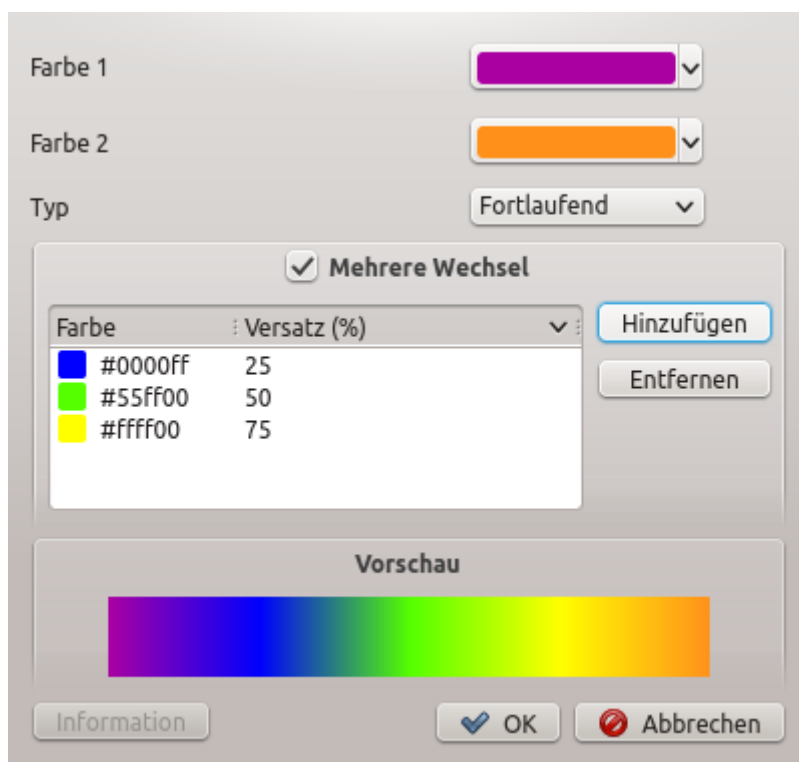


Figure 12.4: Beispiel eines benutzerdefinierten Farbverlaufs mit Mehrfachstops

The *cpt-city* option opens a new dialog with hundreds of themes included ‘out of the box’.

12.1.2 Die Symbolauswahl

Symbolauswahl ist der Hauptdialog um ein Symbol zu entwerfen. Sie können Marker, Linie oder Symbole erstellen oder bearbeiten füllen.

Zwei Hauptkomponenten gliedern den Symbolauswahl-Dialog:

- Der Symbollayerbaum, der einzelne Ebenen zeigt, die später überlagert werden, um ein neues Gesamtsymbol zu formen
- und Einstellungen, um die ausgewählte Symbolebene im Baum zu konfigurieren.

Der Symbollayerbaum

Ein Symbol kann aus mehreren `:guilabel:Symbol layers` bestehen. Der Symbollayerbaum zeigt die Überlagerung dieser Symbolayer, die später kombiniert werden, um ein neues Gesamtsymbol zu formen. Zudem wird eine dynamische Symboldarstellung aktualisiert, so bald sich Symboleigenschaften ändern.

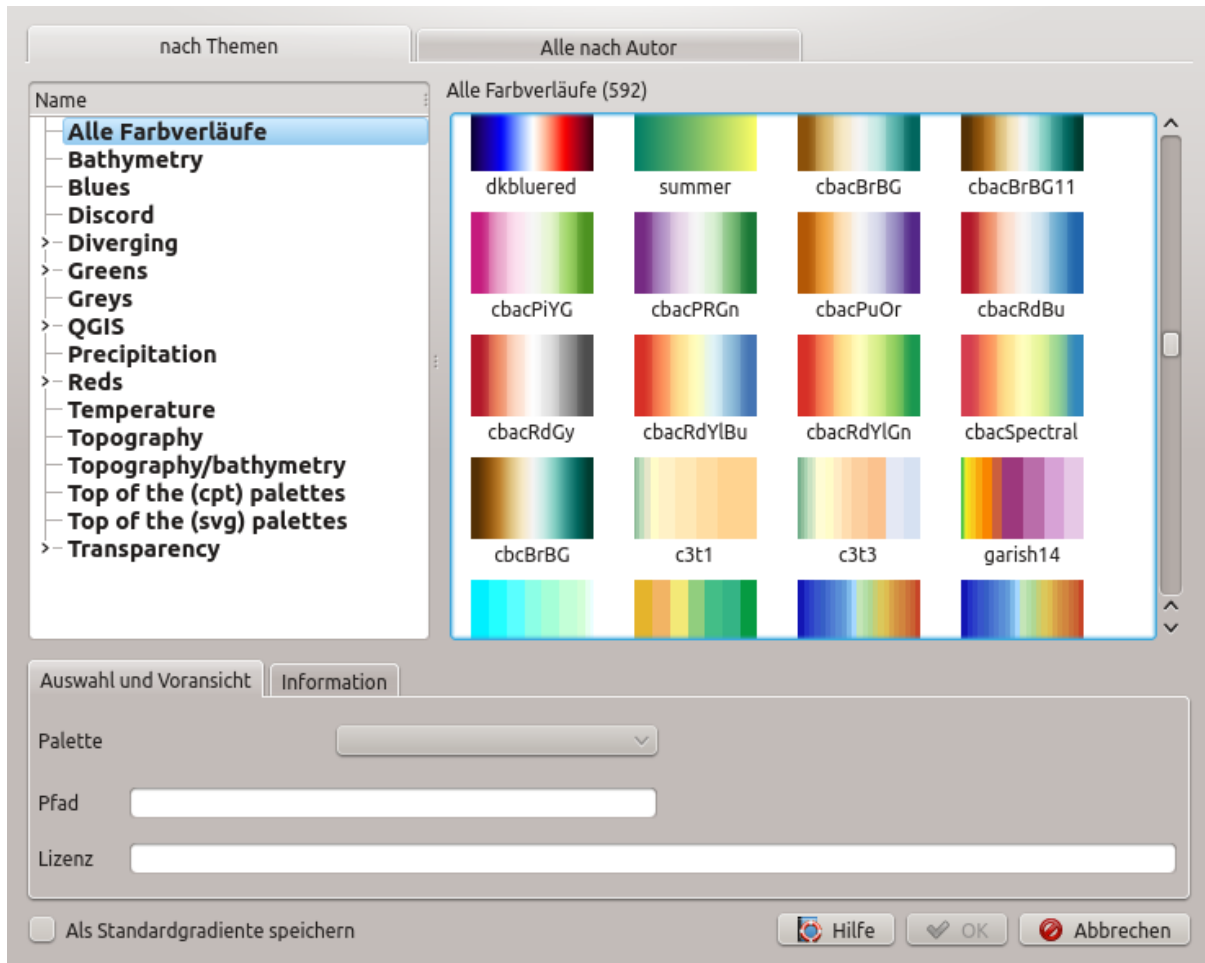


Figure 12.5: cpt-city Dialog mit hunderten von Farbverläufen

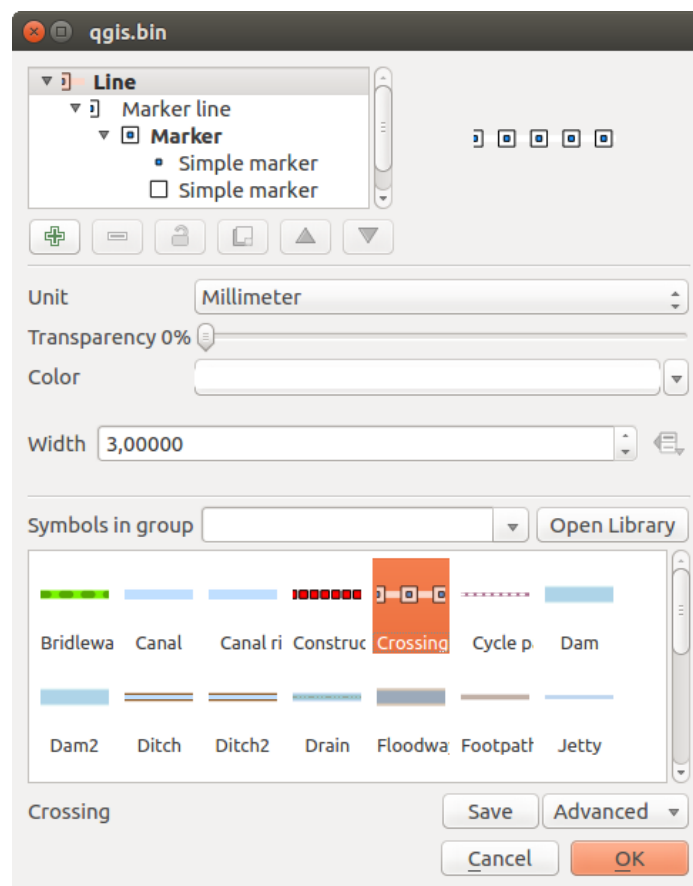






Figure 12.6: Designing a Marker symbol

Eine Reihe Werkzeuge ist verfügbar, um die Teile des Symbollayerbaumes zu verwalten. In Abhängigkeit vom ausgewählten Layer stehen am unteren Rand des Dialogs verschiedene Werkzeuge zur Verfügung, um:

-  Einen neuen Symbollayer hinzufügen: Man kann so viele Symbole stapeln, wie man will
-  Gewählten eingebetteten Layer entfernen
- Farben von Symbollayern sperren: eine  gesperrte Farbe bleibt unverändert, wenn der Benutzer die Farbe auf globaler (oder drüber) Symbolebene ändert
-  kopiert einen/eine Gruppe von Symbollayer
- Symbollayer nach oben oder unten bewegen

Ein Symbol konfigurieren

in QGIS werden Symbole in zwei Schritten konfiguriert: Das Symbol und dann die Symbolebene.

Das Symbol

Auf der obersten Ebene des Baumes hängt die Art des Symbols von der Layergeometrie ab und kann entweder **Markierung**, **Linie** oder **Füllung** sein. In jedes Symbol können eines oder mehrere Symbole (auch von jedem anderen Typ) oder Symbolebenen eingebettet werden.

You can setup some parameters that apply to the global symbol:

- *Unit*: it can be **Millimeter**, **Pixels** or **Map unit**
- *Transparency*
- *Color*: when this parameter is changed by the user, its value is echoed to all unlocked sub-symbols color
- *Size* and *Rotation* for marker symbols
- *Width* for line symbols

Bemerkung: The *Data-defined override* button beside the last layer-related parameters is inactive when setting the symbol from the Style manager dialog. When the symbol is connected to a map layer, this button offers access to the *size assistant* dialog which helps to create proportional or multivariate analysis rendering.


The symbols used at this level are items you can pick from the *symbols library*. A list of available symbols of the same type from your symbol library is shown and can be filtered by selecting a group in the drop-down list just above. Click the *Save* button to add the designed symbol to your symbol library.

With the *Advanced*  option, you can:

- set the **symbol levels**: defining the way symbol layers are connected to each other in the map canvas (see *Symbols levels* for more information)
- and for line and fill symbols, **clip features to canvas extent**.


Tipp: Note that once you have set the size in the lower levels of the *Symbol layers* dialog, the size of the whole symbol can be changed with the *Size* (for marker symbols) or the *Width* (for line symbols) menu in the first level again. The size of the lower levels changes accordingly, while the size ratio is maintained.

The symbol layer

At a lower level of the tree, you can customize the symbol layers. The available symbol layer types depend on the upper symbol type. You can apply on the symbol layer  *paint effects* to enhance its rendering.

Because describing all the options of all the symbol layer types would not be possible, only particular and significant ones are mentioned below.

Common parameters Some common options and widgets are available to build a symbol layer, regardless it's of marker, line or fill sub-type:

- the *color selector* widget to ease color manipulation
- *Units*: it can be **Millimeter**, **Pixels** or **Map unit**
- the  data-defined override widget near almost all options, extending capabilities of customizing each symbol (see *Datendefinierte Übersteuerung Setup* for more information)

Bemerkung: While the description below assumes that the symbol layer type is bound to the feature geometry, keep in mind that you can embed symbol layers in each others. In that case, the lower level symbol layer parameter (placement, offset...) might be bound to the upper-level symbol, and not to the feature geometry itself.

Markierungssymbole Appropriate for point geometry features, marker symbols have several *Symbol layer types*:

- **Simple marker** (default);
- **Ellipse marker**: a simple marker symbol layer, with customizable width and height;
- **Filled marker**: similar to the simple marker symbol layer, except that it uses a *fill sub symbol* to render the marker. This allows use of all the existing QGIS fill (and outline) styles for rendering markers, e.g. gradient or shapeburst fills;
- **Font marker**: use installed fonts as marker symbols;
- **Geometry generator** (see *The Geometry Generator*);
- **Vector Field marker** (see *The Vector Field Marker*);
- **SVG marker**: provides you with images from your SVG paths (set in *Settings* → *Options* → *System* menu) to render as marker symbol. Each SVG file colors and outline can be adapted.

Bemerkung: Requirements for a customizable SVG marker symbol

To have the possibility to change the colors of a *SVG marker*, you have to add the placeholders `param(fill)` for fill color, `param(outline)` for outline color and `param(outline-width)` for stroke width. These placeholders can optionally be followed by a default value, e.g.:

```
<svg width="100%" height="100%">
<rect fill="param(fill) #ff0000" stroke="param(outline) #00ff00" stroke-width="param(stroke-w
</rect>
</svg>
```

For each marker symbol layer type, you can set some of the following properties:

- *Color* for the fill and/or stroke, using all the capabilities of the *Farbauswahl* widget;
- *Größe*
- *Outline style*
- *Outline width*
- *Verbindungsstil*
- *Rotation*
- *Offset X,Y*: You can shift the symbol in the x- or y- direction;
- *Anchor point*.

In most of the marker symbols dialog, you also have a frame with previews of predefined symbols you can choose from.

Liniensymbole Appropriate for line geometry features, line symbols have following symbol layer types:

- **Simple line** (default): available settings are:
 - *Color*
 - *Pen width*
 - *Pen style*
 - *Verbindungsstil*
 - *Endstil*
 - *Versatz*
 - *Use custom dash pattern*: overrides the *Pen style* setting with a custom dash.
- **Arrow**: draws lines as curved (or not) arrows with a single or a double head with configurable width, length and thickness. To create a curved arrow the line feature must have at least three vertices. It also uses a *fill symbol* such as gradients or shapeburst to render the arrow body. Combined with the geometry generator, this type of layer symbol helps you representing flow maps;
- **Geometry generator** (see *The Geometry Generator*);
- **Marker line**: displays a marker symbol along the line. It can be at a regular distance or based on its geometry: first, last or each vertex, on central point or on every curve point. You can set an offset along the line for the marker symbol, or offset the line itself. The *Rotate marker* option allows you to set whether the marker symbol should follow the line orientation or not.

Fill Symbols Appropriate for polygon geometry features, fill symbols have also several symbol layer types:

- **Simple fill** (default): the following settings are available:
 - *Fill color*
 - *Outline color*
 - *Füllstil*
 - *Outline style*
 - *Outline width*
 - *Verbindungsstil*
 - *Offset X,Y*
- **Centroid fill**: places a marker symbol at the centroid of the visible feature. The position of the marker may however not be the real centroid of the feature because calculation takes into account the polygon(s) clipped to area visible in map canvas for rendering and ignores holes. Use *The Geometry Generator* if you want the exact centroid.

The marker can be placed on every part of a multi-part feature or only on its biggest part, and forced to be inside the polygon;
- **Geometry generator** (see *geometry_generator_symbol*);
- **Gradient fill**: uses a radial, linear or conical gradient, based on either simple two color gradients or a predefined *gradient color ramp* to fill polygon layers. Gradient can be rotated and applied on a single feature basis or across the whole map extent. Also start and end points can be set via coordinates or using the centroid (of feature or map);
- **Line pattern fill**: fills the polygon with a hatching pattern of line symbol layer. You can set the spacing between lines and an offset from the feature boundary;

- **Point pattern fill:** fills the polygon with a hatching pattern of marker symbol layer. You can set the spacing between lines and an offset from the feature boundary;
- **Raster image fill:** you can fill polygons with a tiled raster image. Options include (data defined) file name, opacity, image size (in pixels, mm or map units), coordinate mode (feature or view) and rotation;
- **SVG fill:** fills the polygon using *SVG markers*;
- **Shapeburst fill:** this option buffered a gradient fill, where a gradient is drawn from the boundary of a polygon towards the polygon's centre. Configurable parameters include distance from the boundary to shade, use of color ramps or simple two color gradients, optional blurring of the fill and offsets;
- **Outline: Arrow:** uses a line *arrow symbol* layer to represent the polygon boundary;
- **Outline: Marker line:** uses a marker line symbol layer to represent the polygon boundary;
- **Outline: simple line:** uses a simple line symbol layer to represent the polygon boundary. The *Draw line only inside polygon* option helps polygon borders inside the polygon and can be useful to clearly represent adjacent polygon boundaries.

Bemerkung: When geometry type is polygon, you can choose to disable the automatic clipping of lines/polygons to the canvas extent. In some cases this clipping results in unfavourable symbology (e.g. centroid fills where the centroid must always be the actual feature's centroid).

The Geometry Generator Available with all types of symbols, the *geometry generator* symbol layer allows to use *expression syntax* to generate a geometry on the fly during the rendering process. The resulting geometry does not have to match with the original geometry type and you can add several differently modified symbol layers on top of each other.

Some examples:

```
-- render the centroid of a feature
centroid( $geometry )

-- visually overlap features within a 100 map units distance from a point
-- feature, i.e generate a 100m buffer around the point
buffer( $geometry, 100 )

-- Given polygon layer1( id1, layer2_id, ...) and layer2( id2, fieldn...)
-- render layer1 with a line joining centroids of both where layer2_id = id2
make_line( centroid( $geometry ),
           centroid( geometry( get_feature( 'layer2', 'id2', attribute(
               $currentfeature, 'layer2_id' ) ) )
           )
```

The Vector Field Marker The vector field marker is used to display vector field data such as earth deformation, tidal flows, and the like. It displays the vectors as lines (preferably arrows) that are scaled and oriented according to selected attributes of data points. It can only be used to render point data; line and polygon layers are not drawn by this symbology.

The vector field is defined by attributes in the data, which can represent the field either by:

- **cartesian** components (x and y components of the field)
- or **polar** coordinates: in this case, attributes define `Length` and `Angle`. The angle may be measured either clockwise from north, or Counterclockwise from east, and may be either in degrees or radians.
- or as **height only** data, which displays a vertical arrow scaled using an attribute of the data. This is appropriate for displaying the vertical component of deformation, for example.

The magnitude of field can be scaled up or down to an appropriate size for viewing the field.

12.2 Vektorlayereigenschaften

Der *Layer*eigenschaften Dialog für Vektorlayer enthält generelle Einstellungen, um das Aussehen der Layerobjekte in der Karte (Symbologie, Beschriftung, Diagramme) und die Interaktion mit der Maus (Aktionen, Kartentipps, form design) zu verwalten. Es bietet auch Informationen über die Layer.

To access the *Layer Properties* dialog, double-click on a layer in the legend or right-click on the layer and select *Properties* from the pop-up menu.

Bemerkung: Depending on the *external plugins* you have installed, new tabs may be added to the layer properties dialog. Those are not presented below.

Tipp: Live update rendering

The *Layer Styling Panel* provides you with some of the common features of the Layer properties dialog and is a good modeless widget that you can use to speed up the configuration of the layer styles and automatically view your changes in the map canvas.

Bemerkung: Because properties (symbology, label, actions, default values, forms...) of embedded layers (see *Layer/Gruppen einbinden*) are pulled from the original project file and to avoid changes that may break this behavior, the layer properties dialog is made unavailable for these layers.

12.2.1 General Properties




Use this tab to make general settings for the vector layer. There are several options available:


Layer Info

- Set the *Layer name* to display in the *Layers Panel*
- Display the *Layer source* of the vector layer
- Define the *Data source encoding* to define provider-specific options and to be able to read the file

Koordinatenbezugssystem

- Displays the layer's Coordinate Reference System (CRS) as a PROJ.4 string. You can change the layer's CRS, selecting a recently used one in the drop-down list or clicking on  **Select CRS** button (see *Coordinate Reference System Selector*). Use this process only if the CRS applied to the layer is a wrong one or if none was applied. If you wish to reproject your data into another CRS, rather use layer reprojection algorithms from Processing or *Save it into another layer*.
- Create a *Spatial Index* (only for OGR-supported formats)
- *Update Extents* information for a layer

Maßstabsabhängige Sichtbarkeit

You can set the *Maximum (inclusive)* and *Minimum (exclusive)* scale, defining a range of scale in which features will be visible. Out of this range, they are hidden. The  **Set to current canvas scale** button helps you use the current map canvas scale as boundary of the range visibility. See *Maßstabsabhängige Layeranzeige* for more information.

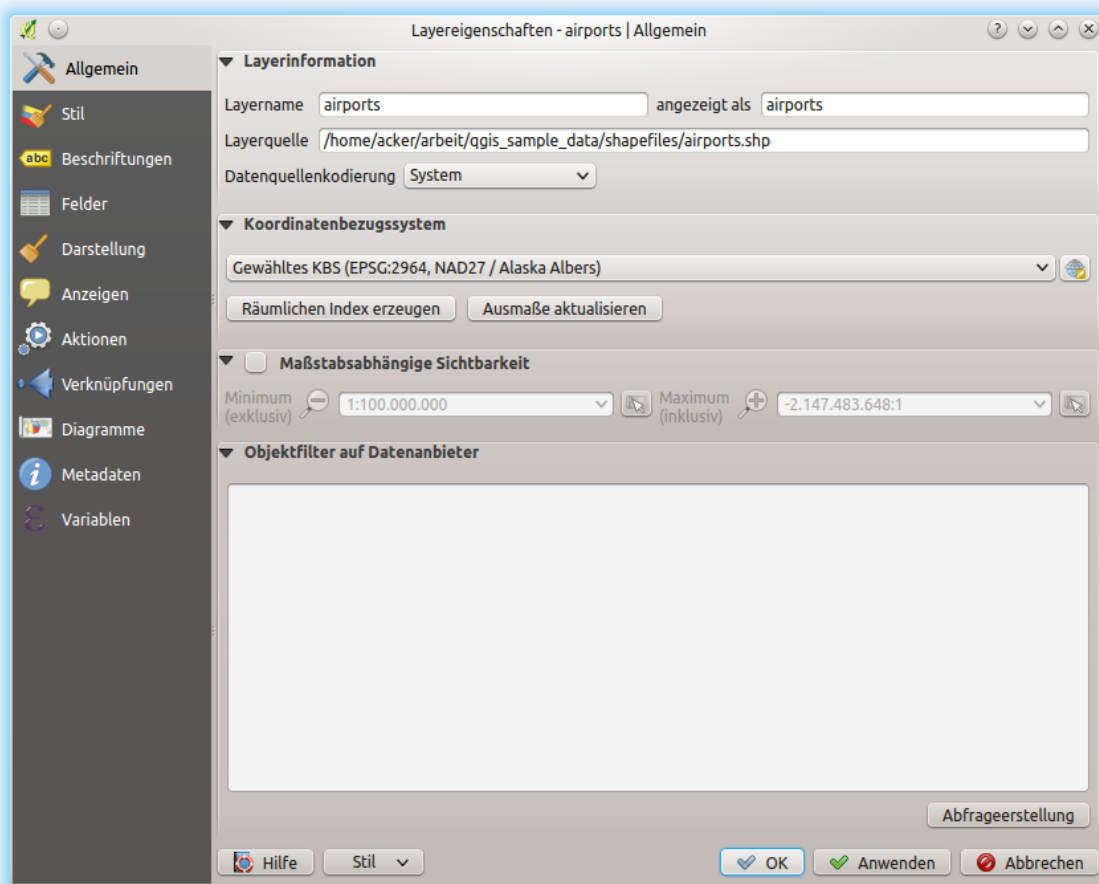


Figure 12.7: General tab in vector layers properties dialog

Abfrageeditor

Under the **Provider Feature Filter** frame, the Query Builder allows you to define a subset of the features in the layer using a SQL-like WHERE clause and to display the result in the main window. As long as the query is active, only the features corresponding to its result are available in the project. The query result can be saved as a new vector layer.

The **Query Builder** is accessible through the eponym term at the bottom of the *General* tab in the Layer Properties. Under *Feature subset*, click on the **[Query Builder]** button to open the *Query builder*. For example, if you have a *regions* layer with a *TYPE_2* field, you could select only regions that are borough in the *Provider specific filter expression* box of the Query Builder. [Figure_vector_querybuilder](#) shows an example of the Query Builder populated with the *regions.shp* layer from the QGIS sample data. The Fields, Values and Operators sections help you to construct the SQL-like query.

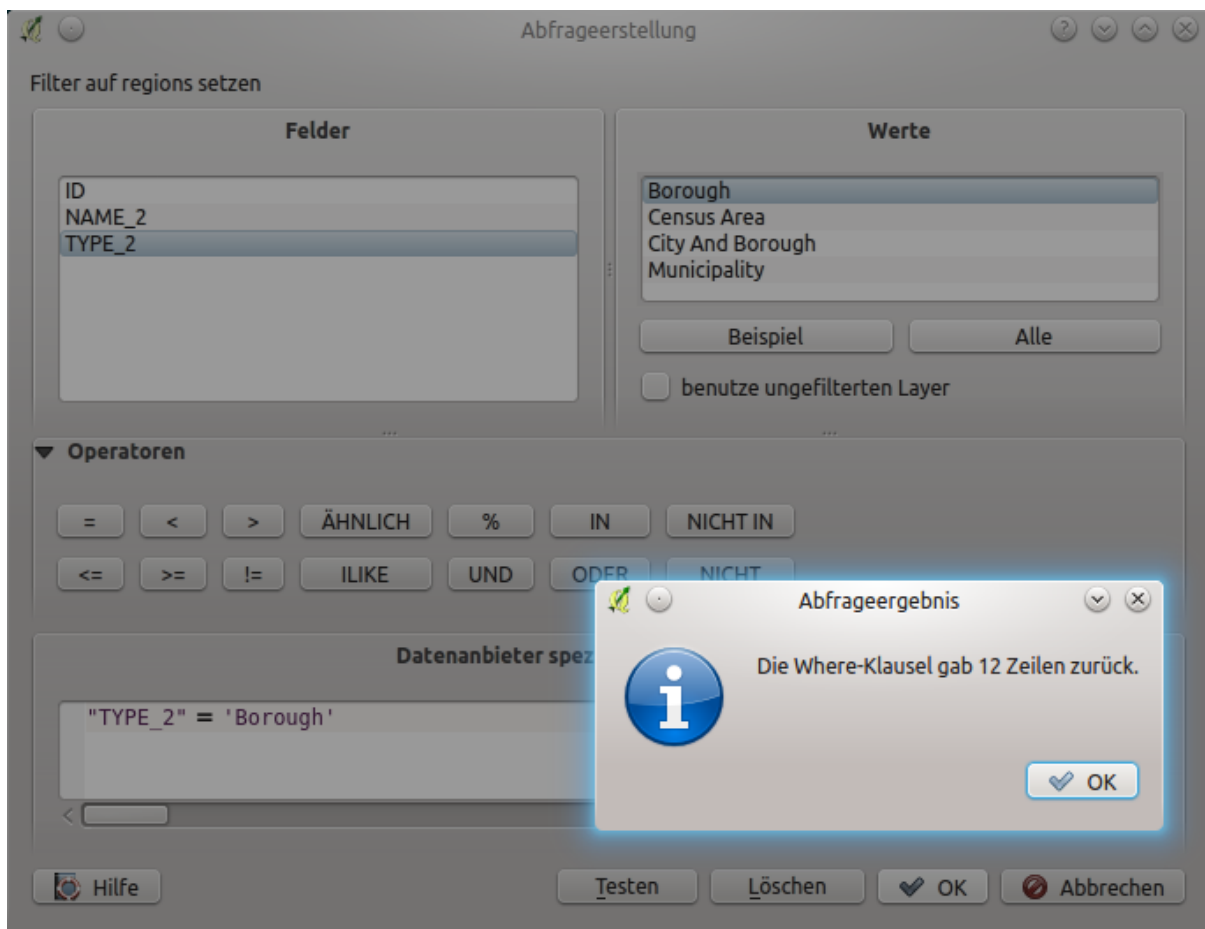


Figure 12.8: Abfrageeditor

The **Fields list** contains all attribute columns of the attribute table to be searched. To add an attribute column to the SQL WHERE clause field, double click its name in the Fields list. Generally, you can use the various fields, values and operators to construct the query, or you can just type it into the SQL box.

The **Values list** lists the values of an attribute table. To list all possible values of an attribute, select the attribute in the Fields list and click the **[all]** button. To list the first 25 unique values of an attribute column, select the attribute column in the Fields list and click the **[Sample]** button. To add a value to the SQL WHERE clause field, double click its name in the Values list.

The **Operators section** contains all usable operators. To add an operator to the SQL WHERE clause field, click the appropriate button. Relational operators (`=`, `>`, `<`, `...`), string comparison operator (`LIKE`), and logical operators (`AND`, `OR`, `...`) are available.

The **[Test]** button shows a message box with the number of features satisfying the current query, which is useful in the process of query construction. The **[Clear]** button clears the text in the SQL WHERE clause text field. The **[OK]** button closes the window and selects the features satisfying the query. The **[Cancel]** button closes the window without changing the current selection.

QGIS treats the resulting subset acts as if it were the entire layer. For example if you applied the filter above for 'Borough', you can not display, query, save or edit Anchorage, because that is a 'Municipality' and therefore not part of the subset.

The only exception is that unless your layer is part of a database, using a subset will prevent you from editing the layer.

12.2.2 Style Properties



The Style tab provides you with a comprehensive tool for rendering and symbolizing your vector data. You can use tools that are common to all vector data, as well as special symbolizing tools that were designed for the different kinds of vector data. However all types share the following dialog structure: in the upper part, you have a widget that helps you prepare the classification and the symbol to use for features and at the bottom the *Layerdarstellung* widget.

Tipp: Symbologie exportierten

Sie haben die Option die Vektorsymbologie von QGIS nach Google *.kml, *.dxf und MapInfo *.tab Dateien zu exportieren. Öffnen Sie einfach das Rechte-Maustasten-Menü des Layers und klicken Sie auf *Speichern als ...* ' um den Namen der Ausgabedatei und ihr Format festzulegen. Verwenden Sie im Dialog das *:guilabel: 'Darstellungsexport* Menü um die Symbologie entweder als *Objektdarstellung* → oder *Symbollayerdarstellung* → zu speichern. Wenn Sie Symbollayer verwendet haben wird empfohlen die zweite Einstellung zu benutzen.

Objekt Darstellung

The renderer is responsible for drawing a feature together with the correct symbol. Regardless layer geometry type, there are four common types of renderers: single symbol, categorized, graduated and rule-based. For point layers, there are a point displacement and a heatmap renderers available while polygon layers can also be rendered with the inverted polygons and 2.5 D renderers.

Es gibt keinen kontinuierliche Farbe Renderer da es in der Tat einfach ein spezieller Fall des Abgestuft Renderers ist. Die Kategorisiert und Abgestuft Renderer können erstellt werden indem ein Symbol und ein Farbverlauf festgelegt werden - Sie werden die Farben für Symbole angemessen einsetzen. Für jeden Datentyp (Punkte, Linien und Polygone) sind Symbollayertypen erhältlich. Abhängig vom ausgesuchten Renderer gibt es verschiedene zusätzliche Bereiche.

Bemerkung: Wenn Sie den Darstellungstyp beim Einstellen des Stils eines Vektorlayers ändern werden die Einstellungen für das Symbol beibehalten. Beachten Sie dass dieses Vorgehen nur für eine Änderung funktioniert. Wenn Sie den Darstellungstyp wiederholt ändern gehen die Einstellungen für das Symbol verloren.

Einzelsymbol Darstellung



The *Single Symbol* renderer is used to render all features of the layer using a single user-defined symbol. See *Die Symbolauswahl* for further information about symbol representation.

Tipp: Edit symbol directly from layer panel

If in your **Layers Panel** you have layers with categories defined through categorized, graduated or rule-based style mode, you can quickly change the fill color of the symbol of the categories by right-clicking on a category and

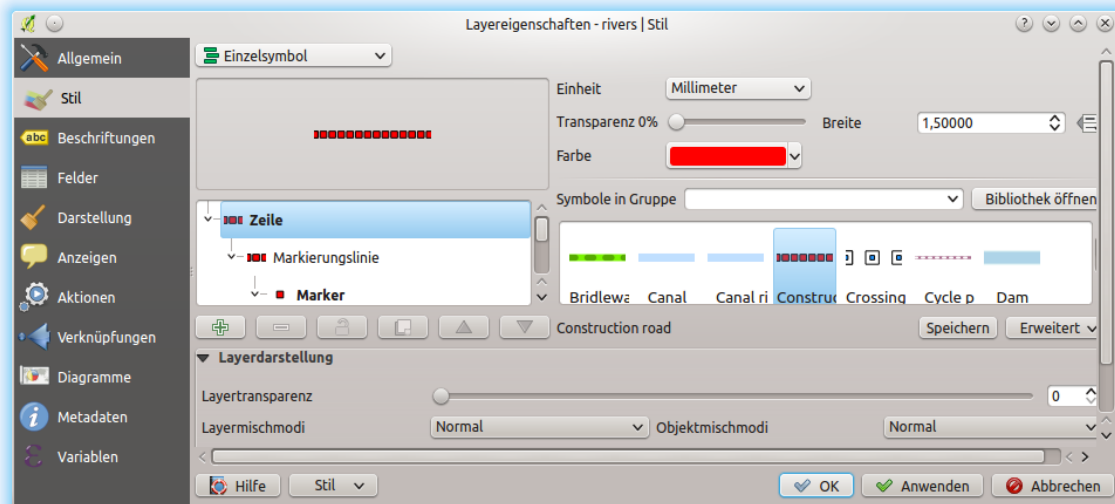




Figure 12.9: Linieneigenschaften Einzelsymbol

choose the color you prefer from a  color wheel menu. Right-clicking on a category will also give you access to the options **Hide all items**, **Show all items** and **Edit symbol**.


No Symbols Renderer


The  *No Symbols* renderer is a special use case of the Single Symbol renderer as it applies the same rendering to all features. Using this renderer, no symbol will be drawn for features, but labeling, diagrams and other non-symbol parts will still be shown.

Selections can still be made on the layer in the canvas and selected features will be rendered with a default symbol. Features being edited will also be shown.

This is intended as a handy shortcut for layers which you only want to show labels or diagrams for, and avoids the need to render symbols with totally transparent fill/border to achieve this.

Kategorisierte Darstellung

The  *Categorized* renderer is used to render the features of a layer, using a user-defined symbol whose aspect reflects the discrete values of a field or an expression. The Categorized menu allows you to

- select an existing field (using the Column listbox) or
- type or build an *expression* using the  Set column expression. The expression used to classify features can be of any type; it can for example:
 - be a comparison, e.g. `myfield >= 100, $id = @atlas_featureid, myfield % 2 = 0, within($geometry, @atlas_geometry)`. In this case, QGIS returns values 1 (**True**) and 0 (**False**).
 - combine different fields, e.g. `concat(field1, ' ', field2)` particularly useful when you want to process classification on two or more fields simultaneously.
 - be a calculation on fields, e.g. `myfield % 2, year(myfield) field_1 + field_2`.
 - be used to transform linear values in discrete classes, e.g.:

```
CASE WHEN x > 1000 THEN 'Big' ELSE 'Small' END
```

- combine several discrete values in one single category, e.g.:

```
CASE
WHEN building IN ('residence', 'mobile home') THEN 'residential'
WHEN building IN ('commercial', 'industrial') THEN 'Commercial and Industrial'
END
```

Bemerkung: While you can use any kind of expression to categorize features, for some complex expressions it might be simpler to use *rule-based rendering*.

- the symbol (using the *Die Symbolauswahl* dialog) which will be used as base symbol for each class;
- the range of colors (using the Color ramp listbox) from which color applied to the symbol is selected.

Then click on **[Classify]** button to create classes from the distinct value of the attribute column. Each class can be disabled unchecking the checkbox at the left of the class name.

Sie können das Symbol, den Wert oder die Beschriftung verändern, klicken Sie einfach auf das Element, das Sie ändern wollen.

Ein Rechtsklick zeigt ein Kontextmenü für **Kopieren/Einfügen, Farbe ändern, Transparenz ändern, Ausgabeinheit ändern, Breite ändern**.

The example in *figure_categorized_symbology* shows the category rendering dialog used for the rivers layer of the QGIS sample dataset.

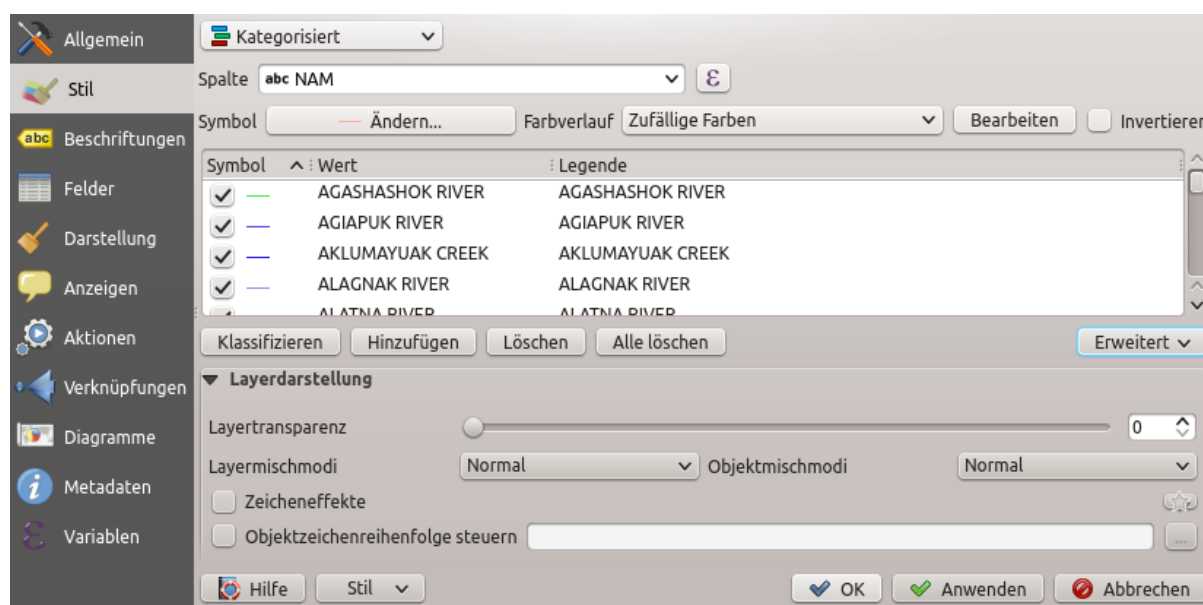


Figure 12.10: Kategorisierte Symbolisierungsoptionen


Tipp: Auswahl und Ändern von Mehrfachsymbolen

Mit der Symbologie können Sie Mehrfachsymbole auswählen und Rechtsklicken um Farbe, Transparenz, Größe oder Breite der ausgewählten Einträge zu ändern.

Tipp: Kategorien Symbolnamen zuordnen


Im Menü [Erweitert] unter den Klassen, können Sie eine der beiden Aktionen wählen, um Symbolnamen auf einen entsprechenden Kategorienamen in Ihrer Klassifizierung aufeinander abzustimmen. *Matched to saved symbols* Kategorienamen auf einen Symbolnamen aus Ihrem *Stilmanager* anpassen. *Match to symbols from file* Kategorienamen auf Symbolnamen von einer externen Datei anpassen.

Abgestufte Darstellung

The  *Graduated* renderer is used to render all the features from a layer, using an user-defined symbol whose color or size reflects the assignment of a selected feature's attribute to a class.

Like the Categorized Renderer, the Graduated Renderer allows you to define rotation and size scale from specified columns.

Genauso können Sie -analog zum Kategorisierten Renderer - im Menü auswählen:

- The attribute (using the Column listbox or the  Set column expression function)
- Das Symbol (nutzen des Symbolauswahl Dialogs)
- Die Legendenformatierung und die Genauigkeit
- Die Methode, um das Symbol zu ändern: Farbe oder Größe
- Die Farben (indem man die Farbverlaufsliste verwendet), wenn die Farbmethode ausgewählt ist
- The size (using the size domain and its unit)

Then you can use the Histogram tab which shows an interactive histogram of the values from the assigned field or expression. Class breaks can be moved or added using the histogram widget.

Bemerkung: Sie können die statistische Zusammenfassung nutzen, um mehr Informationen über Ihren Vektorlayer zu erhalten. Siehe *Statistical Summary Panel*.

Zurück zu dem Klassen Reiter, Sie können die Anzahl der Klassen und auch den Modus für das Klassifizieren von Objekten innerhalb der Klassen (indem man die Modus-Liste verwendet) einstellen. Die möglichen Modi sind:

- Equal Interval: each class has the same size (e.g. values from 0 to 16 and 4 classes, each class has a size of 4);
- Quantile: each class will have the same number of element inside (the idea of a boxplot);
- Natural Breaks (Jenks): the variance within each class is minimal while the variance between classes is maximal;
- Standard Deviation: classes are built depending on the standard deviation of the values;
- Schöne Unterbrechungen: Berechnet eine Sequenz von etwa $n+1$ mit gleichem Abstand, die den Bereich der Werte in x decken. Die Werte sind so gewählt, dass sie 1, 2 oder 5 mal einer Potenz von 10 sind .(basiert ziemlich auf der R statistischen Umgebung <http://astrostatistics.psu.edu/datasets/R/html/base/html/pretty.html>)

The listbox in the center part of the *Style* tab lists the classes together with their ranges, labels and symbols that will be rendered.

Klicken Sie auf den **Klassifizieren** Knopf um Klassen anhand des ausgewählten Modus zu erstellen. Jede Klasse kann anhand des Deaktivierens des Kontrollkästchens links neben dem Klassennamen ausgeschaltet werden.

Sie können das Symbol, den Wert oder die Beschriftung verändern, klicken Sie einfach auf das Element, das Sie ändern wollen.

Ein Rechtsklick zeigt ein Kontextmenü für **Kopieren/Einfügen**, **Farbe ändern**, **Transparenz ändern**, **Ausgabeinheit ändern**, **Breite ändern**.

The example in [figure_graduated_symbology](#) shows the graduated rendering dialog for the rivers layer of the QGIS sample dataset.

Tipp: Thematische Karten anhand von Ausdrücken erstellen

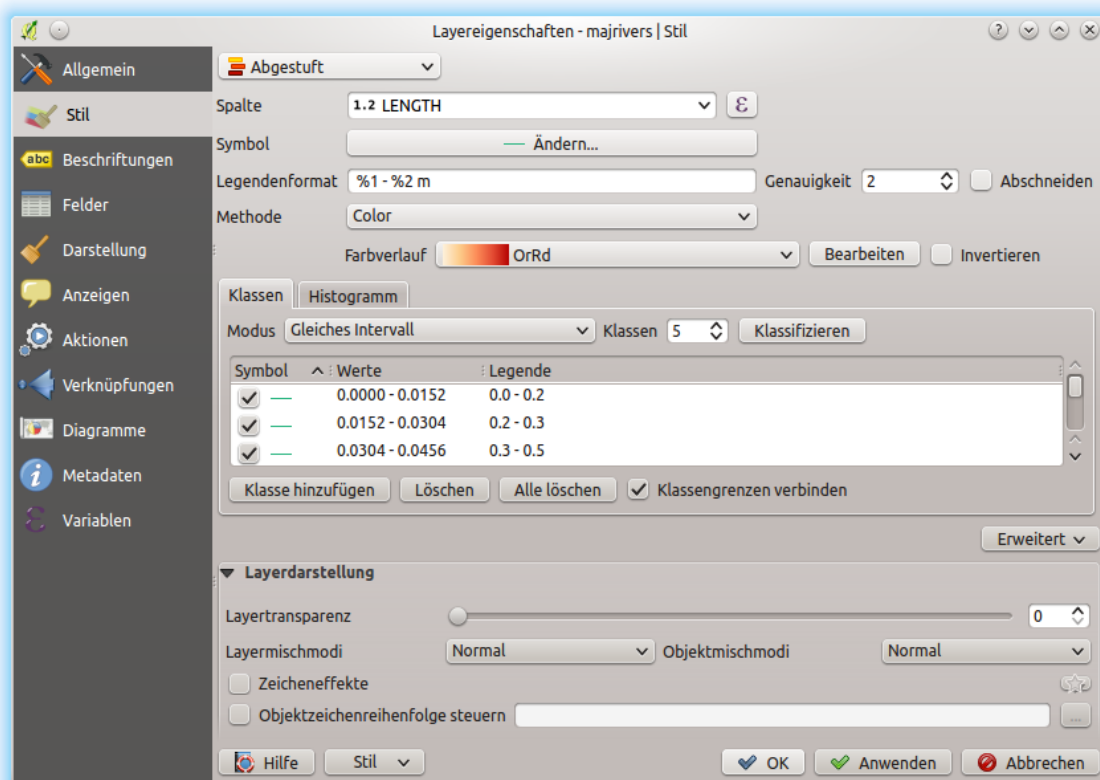





Figure 12.11: Abgestufte Symbolisierungsoptionen

Categorized and graduated thematic maps can be created using the result of an expression. In the properties dialog for vector layers, the attribute chooser is extended with a  Set column expression function. So you don't need to write the classification attribute to a new column in your attribute table if you want the classification attribute to be a composite of multiple fields, or a formula of some sort.

Proportionale Symbole und mehrdimensionale Analysen

Proportional Symbol and Multivariate Analysis are not rendering types available from the Style rendering drop-down list. However with the **Size Assistant** options applied over any of the previous rendering options, QGIS allows you to display your point and line data with such representation. **Proportionale Symbole erstellen**

Proportional rendering is done by first applying to the layer the *Einzelsymbol Darstellung*. Once you set the symbol, at the upper level of the symbol tree, the  *Data-defined override* button available beside *Size* or *Width* options (for point or line layers respectively) provides tool to create proportional symbology for the layer. An assistant is moreover accessible through the  menu to help you define size expression.

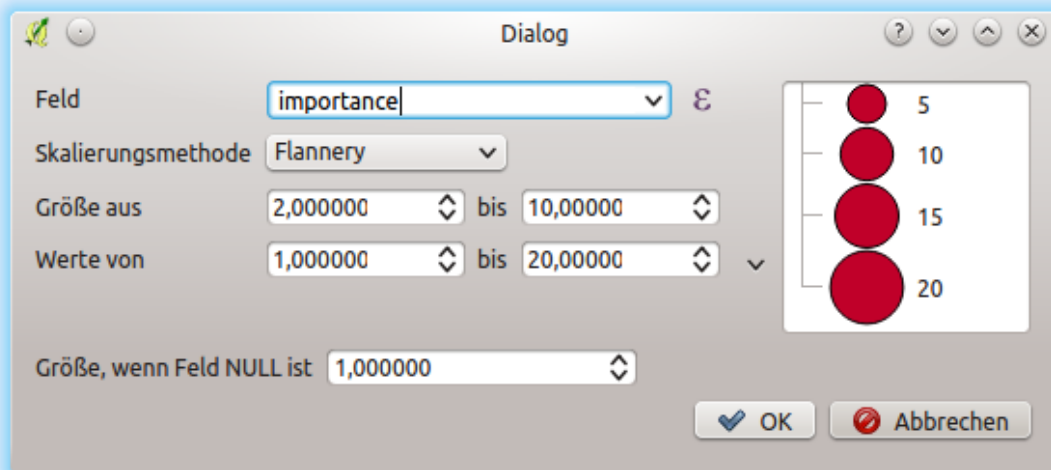



Figure 12.12: Varying size assistant

The assistant lets you define:

- The attribute to represent, using the Field listbox or the  Set column expression function (see *Ausdrücke*)
- the scale method of representation which can be 'Flannery', 'Surface' or 'Radius'
- The minimum and maximum size of the symbol
- The range of values to represent: The down pointing arrow helps you fill automatically these fields with the minimum (or zero) and maximum values returned by the chosen attribute or the expression applied to your data.
- An unique size to represent NULL values.

To the right side of the dialog, you can preview the features representation within a live-update widget. This representation is added to the layer tree in the layer legend and is also used to shape the layer representation in the print composer legend item.

The values presented in the varying size assistant above will set the size 'Data-defined override' with:


```
coalesce(scale_exp(Importance, 1, 20, 2, 10, 0.57), 1)
```

Mehrdimensionale Analyse erzeugen

Eine mehrdimensionale Analyse hilft Ihnen, die Beziehungen zwischen zwei oder mehr Variablen auszuwerten z. B. kann eine als Farbverlauf und die andere als Größe dargestellt werden.

The simplest way to create multivariate analysis in QGIS is to first apply a categorized or graduated rendering on a layer, using the same type of symbol for all the classes. Then, clicking on the symbol **[Change]** button above the classification frame, you get the *Die Symbolauswahl* dialog from which, as seen above, you can activate and set the *size assistant* option either on size (for point layer) or width (for line layer).

Like the proportional symbol, the size-related symbol is added to the layer tree, at the top of the categorized or graduated classes symbols. And both representation are also available in the print composer legend item.

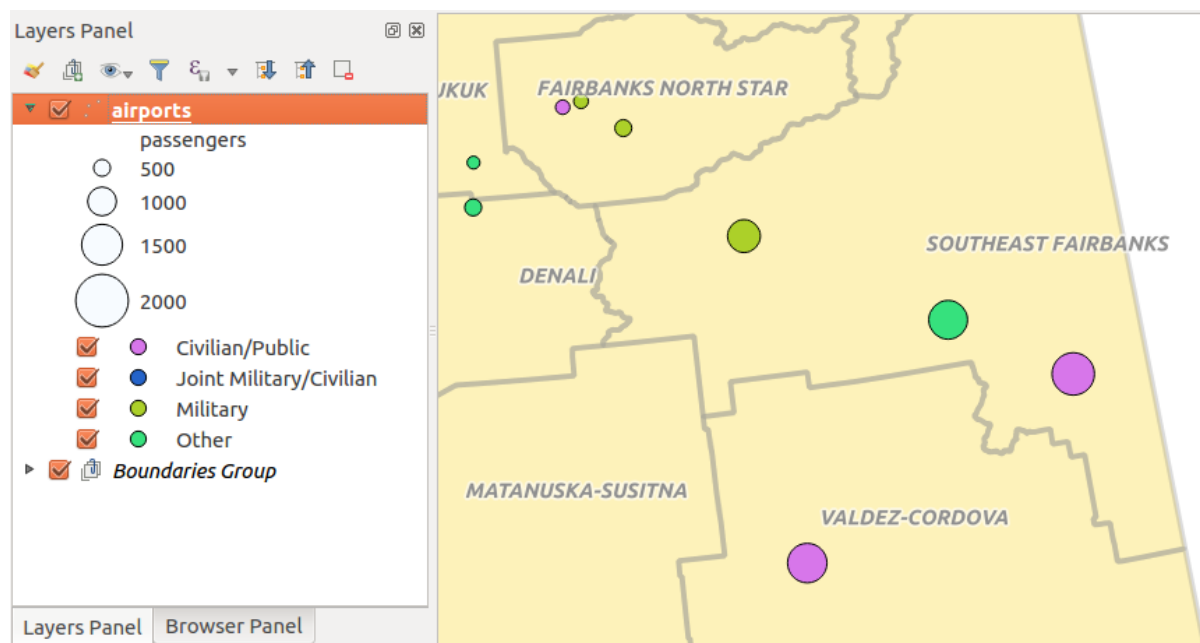




Figure 12.13: Multivariate example

Rule-based Renderer

The  *Rule-based* renderer is used to render all the features from a layer, using rule-based symbols whose aspect reflects the assignment of a selected feature's attribute to a class. The rules are based on SQL statements. The dialog allows rule grouping by filter or scale, and you can decide if you want to enable symbol levels or use only the first-matched rule.

To create a rule, activate an existing row by double-clicking on it, or click on '+' and click on the new rule. In the *Rule properties* dialog, you can define a label for the rule. Press the  button to open the expression string builder. In the **FUNCTION LIST**, click on *Fields and Values* to view all attributes of the attribute table to be searched. To add an attribute to the field calculator **Expression** field, double click on its name in the *Fields and Values* list. Generally, you can use the various fields, values and functions to construct the calculation expression, or you can just type it into the box (see *Ausdrücke*). You can create a new rule by copying and pasting an existing rule with the right mouse button. You can also use the 'ELSE' rule that will be run if none of the other rules on that level matches. Since QGIS 2.8 the rules appear in a tree hierarchy in the map legend. Just double-click the rules in the map legend and the Style tab of the layer properties appears showing the rule that is the background for the symbol in the tree.

The example in [figure_rule_based_symbology](#) shows the rule-based rendering dialog for the rivers layer of the QGIS sample dataset.

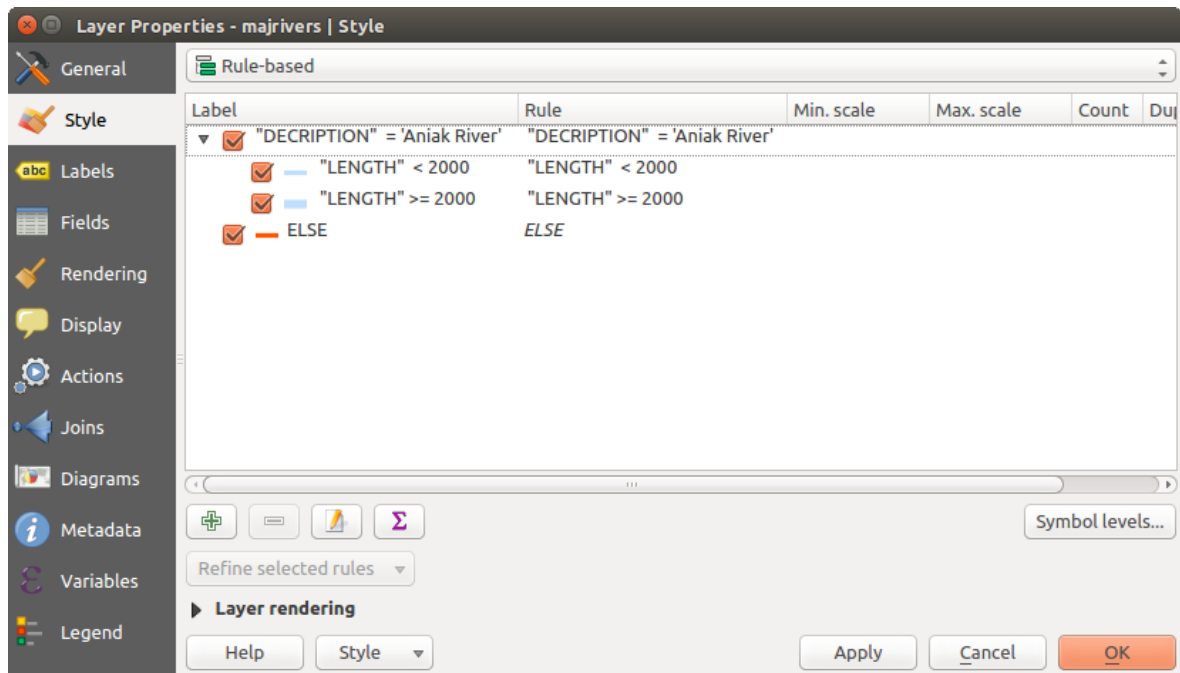




Figure 12.14: Regelbasierte Symbolisierungsoptionen

Point displacement Renderer


The  *Point Displacement* renderer works to visualize all features of a point layer, even if they have the same location. To do this, the symbols of the points are placed on a displacement circle around one center symbol or on several concentric circles.

Bemerkung: You can still render features with other renderer like Single symbol, Graduated, Categorized or Rule-Based renderer using the *Renderer* drop-down list then the *Renderer Settings...* button.


Inverted Polygon Renderer

The  *Inverted Polygon* renderer allows user to define a symbol to fill in outside of the layer's polygons. As above you can select subrenderers, namely Single symbol, Graduated, Categorized, Rule-Based or 2.5D renderer.

Heatmap Renderer

With the  *Heatmap* renderer you can create live dynamic heatmaps for (multi)point layers. You can specify the heatmap radius in pixels, mm or map units, choose and edit a color ramp for the heatmap style and use a slider for selecting a trade-off between render speed and quality. You can also define a maximum value limit and give a weight to points using a field or an expression. When adding or removing a feature the heatmap renderer updates the heatmap style automatically.

2.5D Renderer

Using the  *2.5D* renderer it's possible to create a 2.5D effect on your layer's features. You start by choosing a *Height* value (in map units). For that you can use a fixed value, one of your layer's fields, or an expression. You

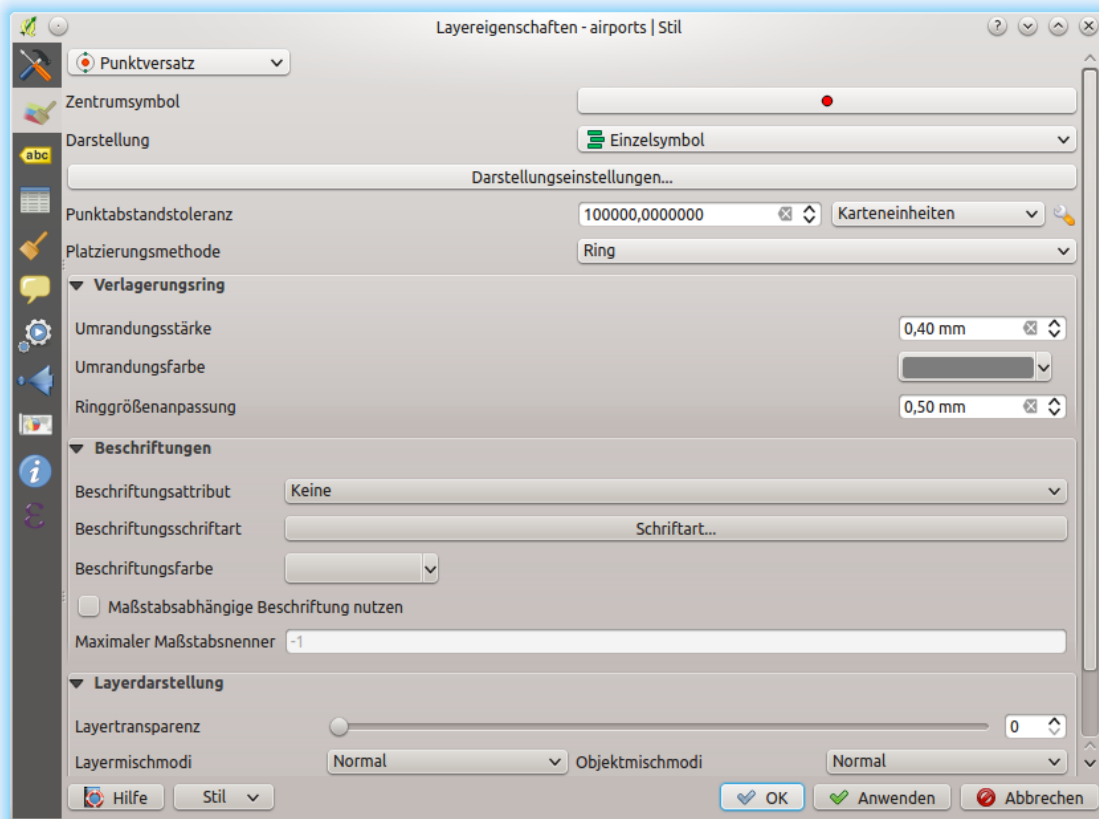


Figure 12.15: Dialog Punktverdrängung

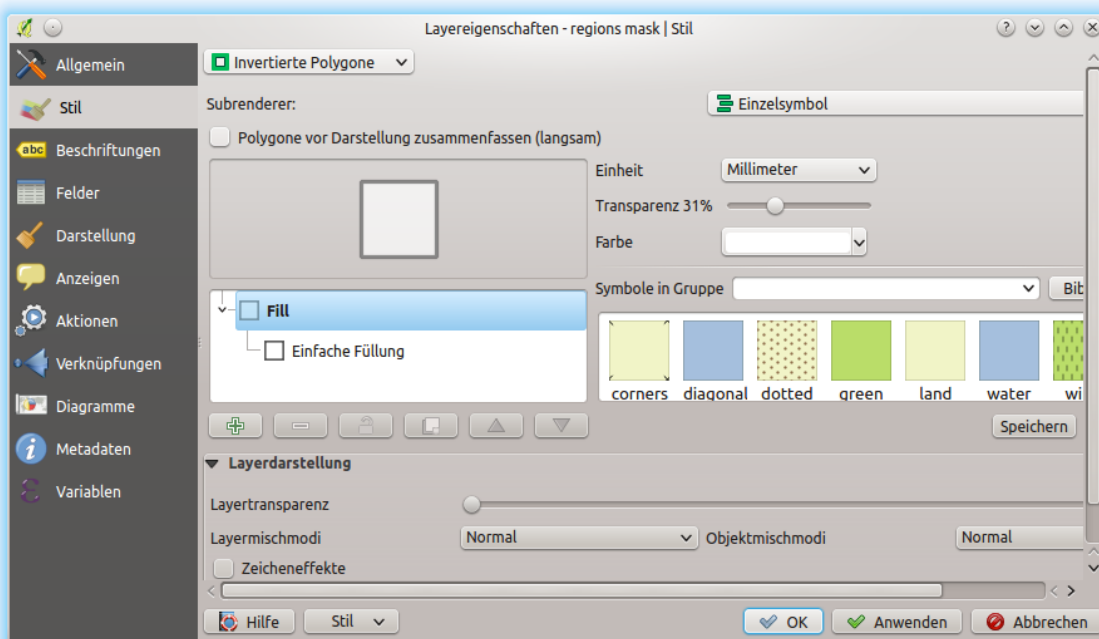


Figure 12.16: Umgekehrte Polygone Dialog

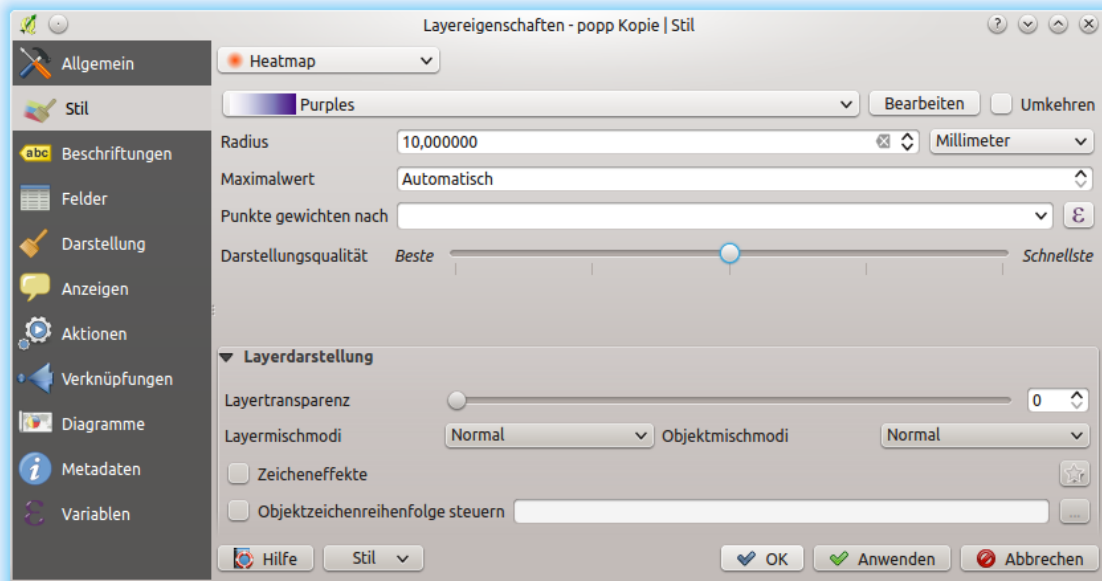


Figure 12.17: Der Heatmap-Erweiterung Dialog

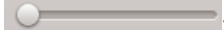

also need to choose an *Angle* (in degrees) to recreate the viewer position (0° means west, growing in counter clock wise). Use advanced configuration options to set the *Roof Color* and *Wall Color*. If you would like to simulate solar radiation on the features walls, make sure to check the *Shade walls based on aspect* option. You can also simulate a shadow by setting a *Color* and *Size* (in map units).

Tip: Using 2.5D effect with other renderers

Once you have finished setting the basic style on the 2.5D renderer, you can convert this to another renderer (single, categorized, graduated). The 2.5D effects will be kept and all other renderer specific options will be available for you to fine tune them (this way you can have for example categorized symbols with a nice 2.5D representation or add some extra styling to your 2.5D symbols). To make sure that the shadow and the “building” itself do not interfere with other nearby features, you may need to enable Symbols Levels (*Advanced* → *Symbol levels...*). The 2.5D height and angle values are saved in the layer’s variables, so you can edit it afterwards in the variables tab of the layer’s properties dialog.

Layerdarstellung

From the Style tab, you can also set some options that invariably act on all features of the layer:

- *Layer transparency* : You can make the underlying layer in the map canvas visible with this tool. Use the slider to adapt the visibility of your vector layer to your needs. You can also make a precise definition of the percentage of visibility in the the menu beside the slider.
- *Layer blending mode* and *Feature blending mode*: You can achieve special rendering effects with these tools that you may previously only know from graphics programs. The pixels of your overlaying and underlying layers are mixed through the settings described in *Mischmodi*.
- Wenden Sie *Zeicheneffekte* auf alle Layerobjekte an, mit dem *Zeicheneffekte* Knopf.
- *Control feature rendering order* allows you, using features attributes, to define the z-order in which they shall be rendered. Activate the checkbox and click on the  button beside. You then get the *Define Order* dialog in which you:
 - choose a field or build an expression to apply to the layer features

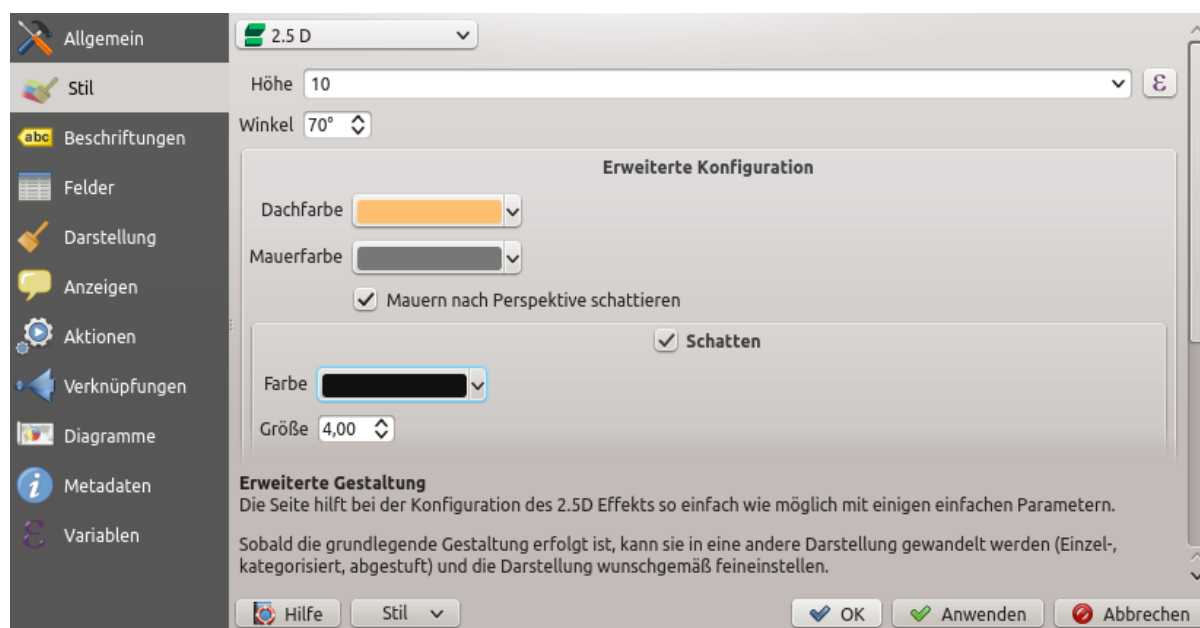


Figure 12.18: 2.5D dialog

- set in which order the fetched features should be sorted, i.e. if you choose **Ascending** order, the features with lower value are rendered under those with upper value.
- define when features returning NULL value should be rendered: **first** or **last**.

You can add several rules of ordering. The first rule is applied to all the features in the layer, z-ordering them according to the value returned. Then, for each group of features with the same value (including those with NULL value) and thus same z-level, the next rule is applied to sort its items among them. And so on...

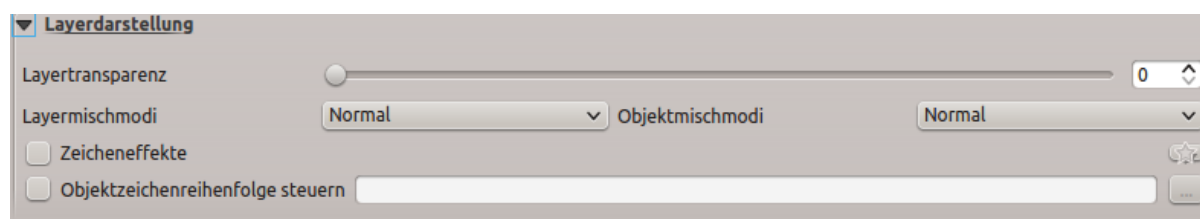



Figure 12.19: Layerdarstellungsoptionen

Andere Einstellungen

Symbols levels

Für Renderer, die Symbollayer gestapelt ermöglichen (nur Heatmap nicht) gibt es eine Option, um die Darstellungsreihenfolge der einzelnen Symbolebenen zu steuern.

For most of the renderers, you can access the Symbols levels option by clicking the **[Advanced]** button below the saved symbols list and choosing *Symbol levels*. For the *Rule-based Renderer* the option is directly available through **[Symbols levels]** button, while for *Point displacement Renderer* renderer the same button is inside the *Rendering settings* dialog.

Um die Symbolebenen zu aktivieren, wählen Sie  *Symbolebenen aktivieren*. Jede Reihe zeigt eine kleine Vorschau des kombinierten Symbols, seiner Beschriftung und die individuellen Symbollayer, unterteilt in verschiedene Spalten mit einer Nummer. Die Nummern zeigen die Darstellungsreihenfolge, in der die Symbollayer gezeichnet werden. Niedrige Wertebenen werden zuerst gezeichnet, liegen ganz unten, während höhere Werte als letztes gezeichnet werden und über den anderen liegen.

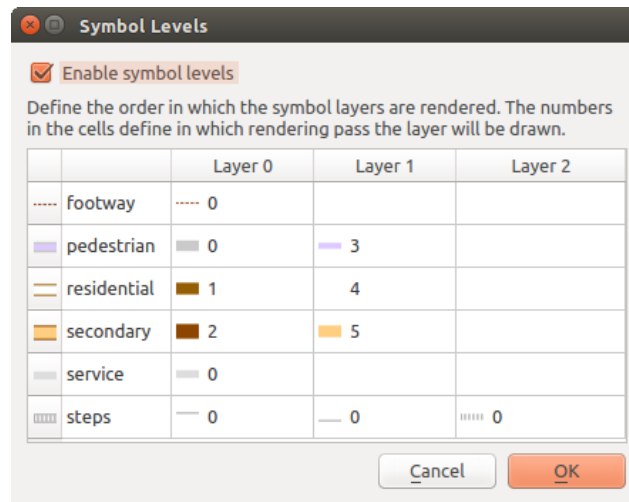


Figure 12.20: Symbolebenen Dialog

Bemerkung: Wenn Symbolebenen deaktiviert werden, werden alle Symbole entsprechend ihren jeweiligen Objektreihenfolge gezeichnet. Überlappende Symbole werden einfach zu anderen darunter verschleiert. Außerdem “verschmelzen” ähnliche Symbole nicht mit anderen.



Figure 12.21: Unterschied von aktivierten (A) und deaktivierten (B) Symbolebenen

Zeicheneffekte

Damit die Layerdarstellung verbessert und vermieden (oder zumindest reduziert) wird, dass andere Software auf die endgültige Darstellung der Karte umsortiert, bietet QGIS eine weitere leistungsfähige Funktionalität: Die Option *Zeicheneffekte*, die zur Anpassung Zeicheneffekte für die Visualisierung von Vektorlayern hinzufügt.

The option is available in the *Layer Properties* → *Style* dialog, under the *Layer rendering* group (applying to the whole layer) or in *symbol layer properties* (applying to corresponding features). You can combine both usage.

Paint effects can be activated by checking the *Draw effects* option and clicking the *Customize effects* button, that will open the *Effect Properties* Dialog (see [figure_effects_source](#)). The following effect types, with custom options are available:

- **Source:** Draws the feature’s original style according to the configuration of the layer’s properties. The transparency of its style can be adjusted.

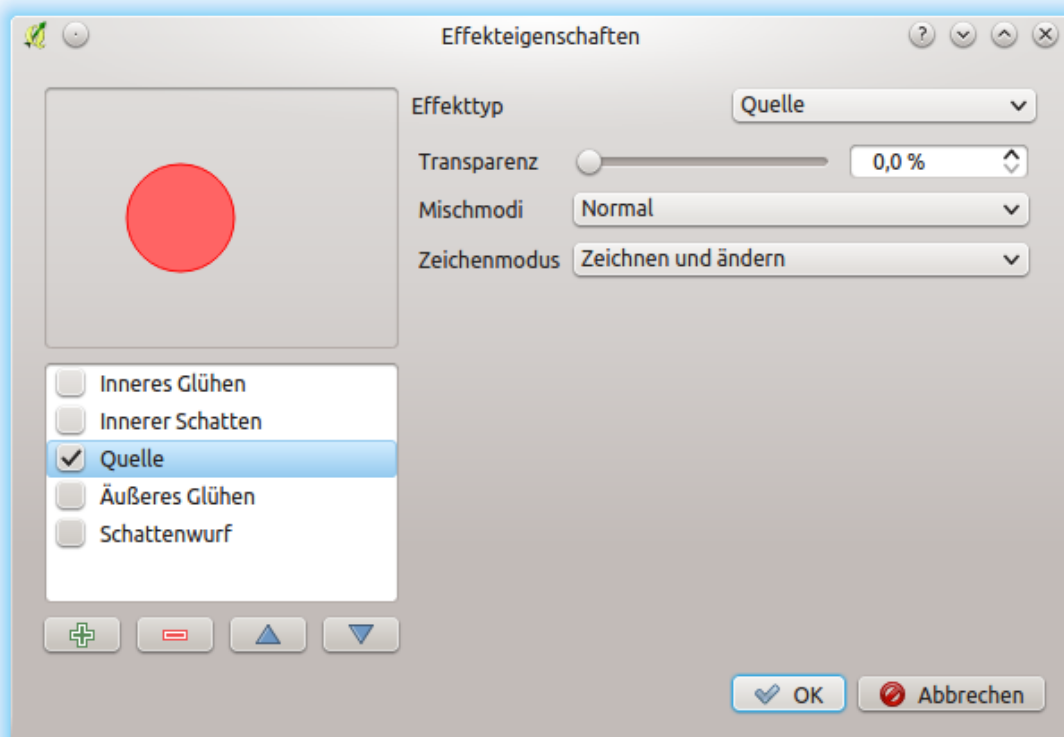


Figure 12.22: Zeicheneffekte: Dialog Quelle

- **Blur:** Adds a blur effect on the vector layer. The options that someone can change are the *Blur type* (*Stack* or *Gaussian blur*), the strength and transparency of the blur effect.

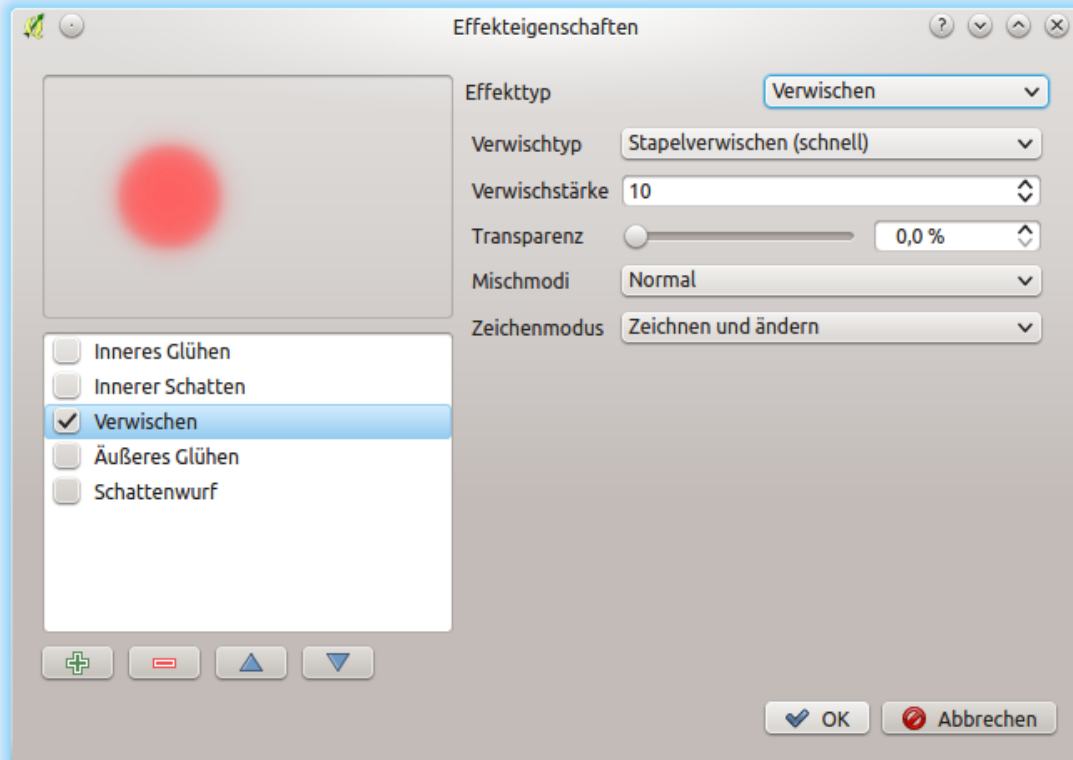



Figure 12.23: Zeicheneffekte: Dialog verwischen

- **Colorize:** This effect can be used to make a version of the style using one single hue. The base will always be a grayscale version of the symbol and you can use the  *Grayscale* to select how to create it (options are: 'lightness', 'luminosity' and 'average'). If *Colorise* is selected, it will be possible to mix another color and choose how strong it should be. You can also control the *Brightness*, *contrast* and *saturation* levels of the resulting symbol.
- **Drop Shadow:** Using this effect adds a shadow on the feature, which looks like adding an extra dimension. This effect can be customized by changing the *offset* degrees and radius, determining where the shadow shifts towards to and the proximity to the source object. *Drop Shadow* also has the option to change the blur radius, the transparency and the color of the effect.
- **Inner Shadow:** This effect is similar to the *Drop Shadow* effect, but it adds the shadow effect on the inside of the edges of the feature. The available options for customization are the same as the *Drop Shadow* effect.
- **Inner Glow:** Adds a glow effect inside the feature. This effect can be customized by adjusting the *spread* (width) of the glow, or the *Blur radius*. The latter specifies the proximity from the edge of the feature where you want any blurring to happen. Additionally, there are options to customize the color of the glow, with a single color or a color ramp.
- **Outer Glow:** This effect is similar to the *Inner Glow* effect, but it adds the glow effect on the outside of the edges of the feature. The available options for customization are the same as the *Inner Glow* effect.
- **Transform:** Adds the possibility of transforming the shape of the symbol. The first options available for customization are the *Reflect horizontal* and *Reflect vertical*, which actually create a reflection on the horizontal and/or vertical axes. The 4 other options are:

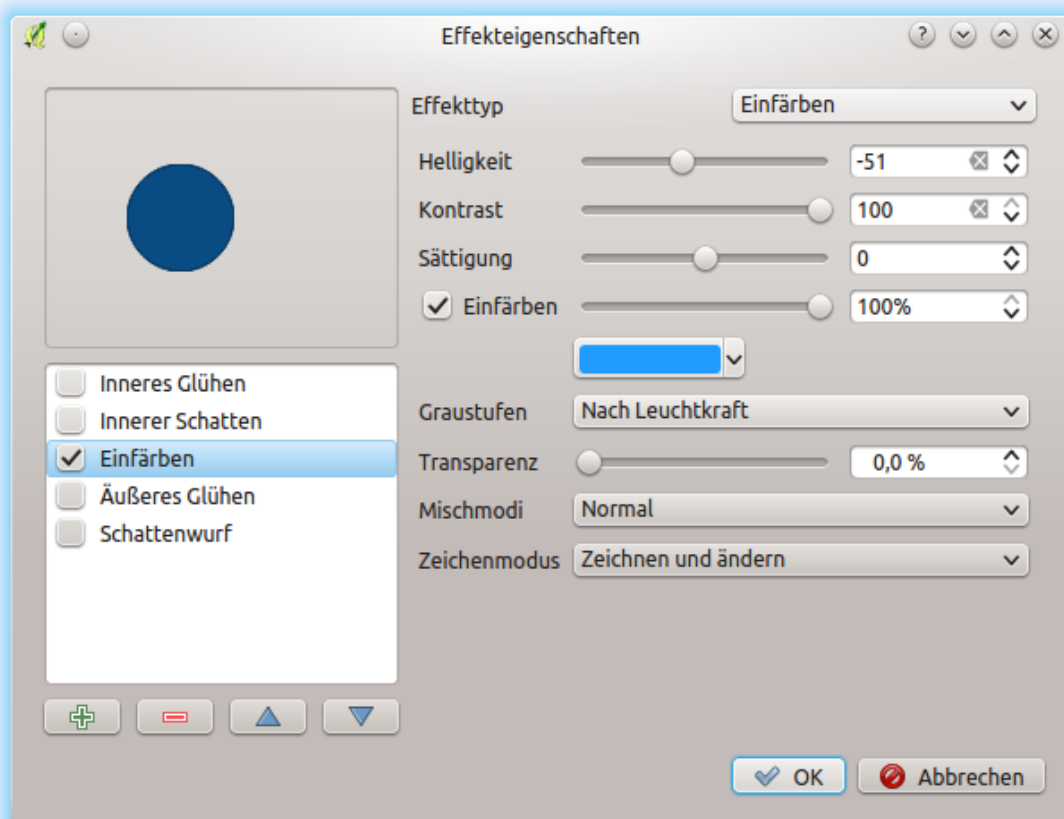


Figure 12.24: Zeicheneffekte: Dialog einfärben

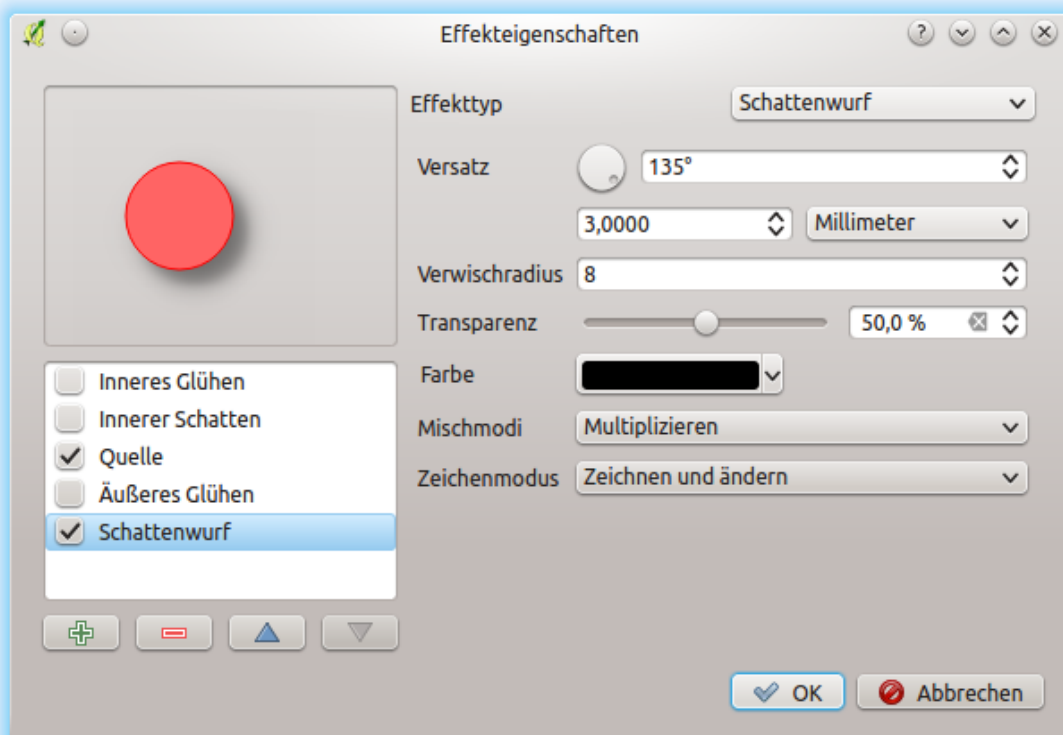


Figure 12.25: Zeicheneffekte: Dialog Schattenwurf

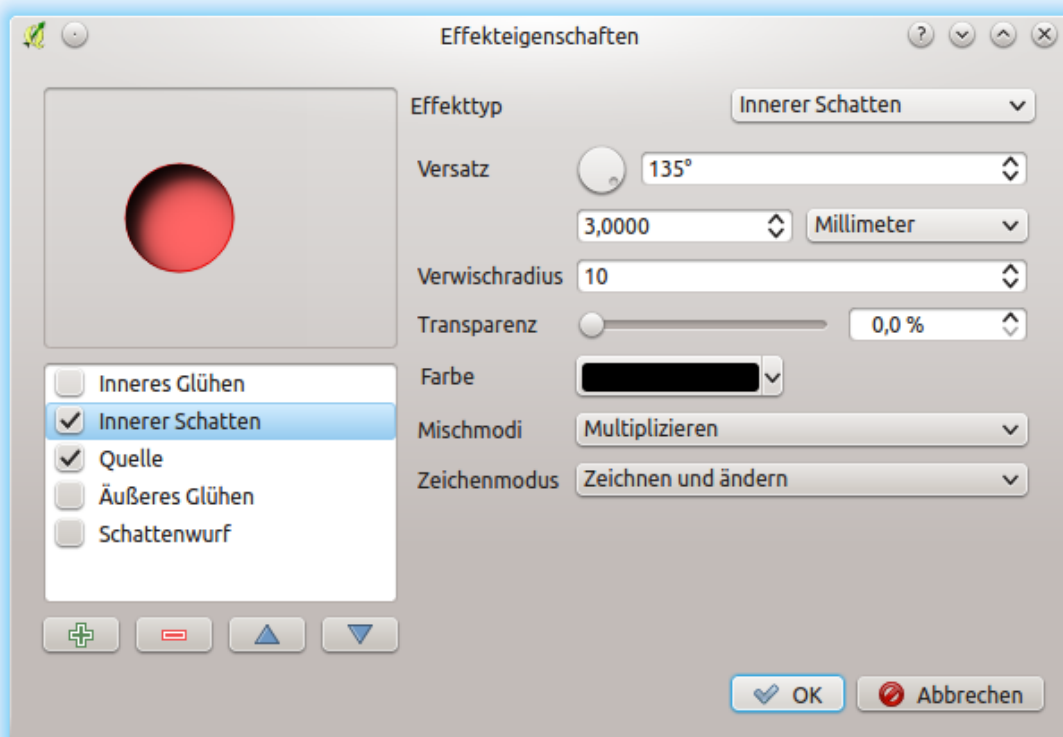


Figure 12.26: Zeicheneffekte: Dialog Innerer Schatten

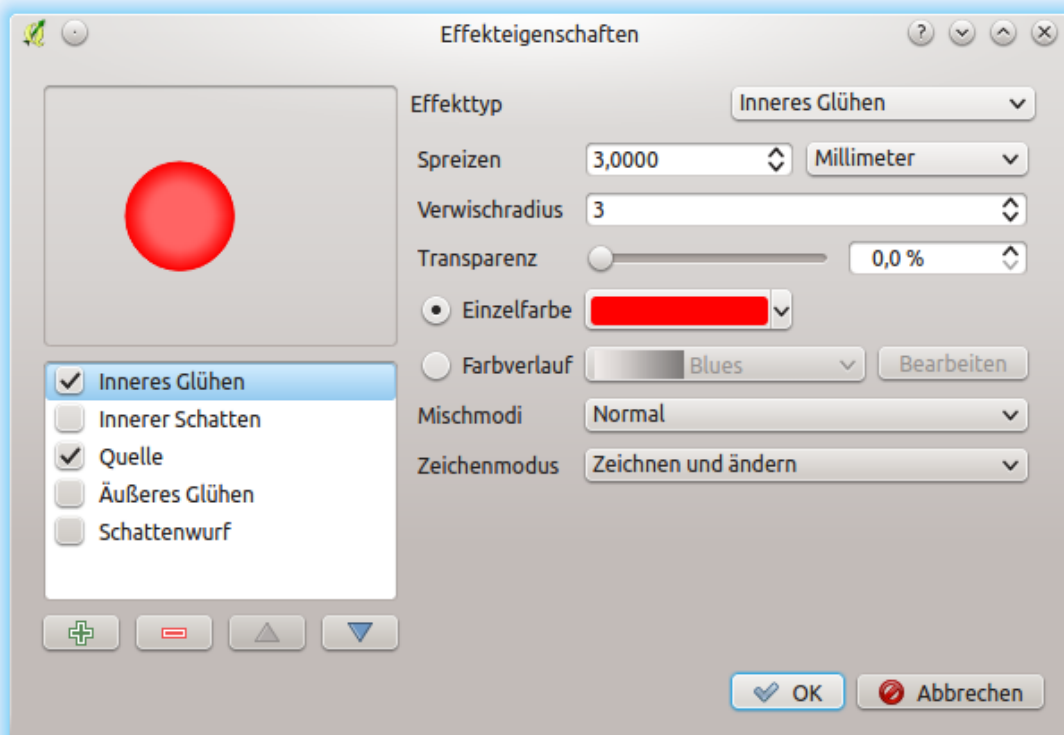


Figure 12.27: Zeicheneffekte: Dialog Inneres Glühen

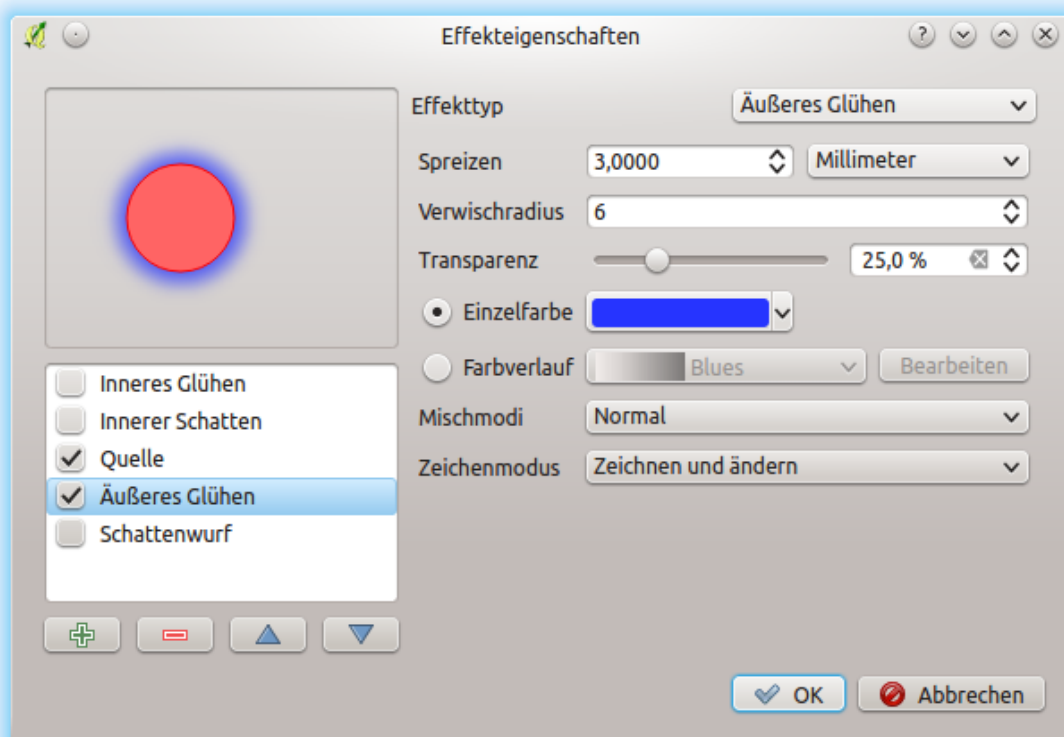


Figure 12.28: Zeicheneffekte: Dialog Äußeres Glühen

- *Shear*: slants the feature along the x and/or y axis
- *Scale*: enlarges or minimizes the feature along the x and/or y axis by the given percentage
- *Rotation*: turns the feature around its center point
- and *Translate* changes the position of the item based on a distance given on the x and/or the y axis.

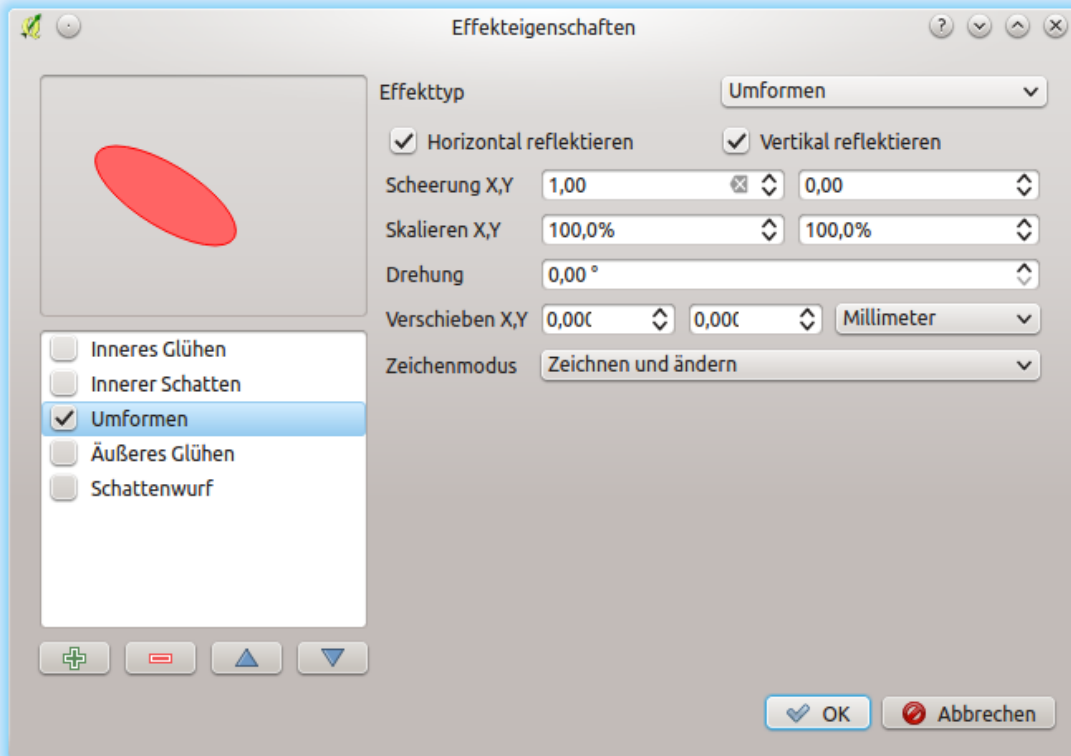


Figure 12.29: Zeicheneffekte: Dialog transformieren

There are some common options available for all draw effect types. *Transparency* and *Blend mode* options work similar to the ones described in *Layerdarstellung* and can be used in all draw effects except for the transform one.

One or more draw effects can be used at the same time. You activate/deactivate an effect using its checkbox in the effects list. You can change the selected effect type by using the *Effect type* option. You can reorder the effects using Move up and Move down buttons, and also add/remove effects using the Add effect and Remove effect buttons.

There is also a *Draw mode* option available for every draw effect, and you can choose whether to render and/or to modify the symbol. Effects render from top to bottom. 'Render only' mode means that the effect will be visible while the 'Modify only' mode means that the effect will not be visible but the changes that it applies will be passed to the next effect (the one immediately below). The 'Render and Modify' mode will make the effect visible and pass any changes to the next effect. If the effect is in the top of the effects list or if the immediately above effect is not in modify mode, then it will use the original source symbol from the layers properties (similar to source).

12.2.3 Labels Properties

The *Labels* properties provides you with all the needed and appropriate capabilities to configure smart labeling on vector layers. This dialog can also be accessed from the *Layer Styling* panel, or using the Layer Labeling Options

icon of the **Labels toolbar**.


Setting a label

The first step is to choose the labeling method from the drop-down list. There are four options available:

- **No labels**
- **Show labels for this layer**
- *Rule-based labeling*
- and **Blocking**: allows to set a layer as just an obstacle for other layer's labels without rendering any labels of its own.

The next steps assume you select the **Show labels for this layer** option, enabling following tabs that help you configure the labeling:

- *Text*
- *Formatting*
- *Buffer*
- *Background*
- *Shadow*
- *Placement*
- *Rendering*

It also enables the **Label with** drop-down list, from which you can select an attribute column to use. Click  if you want to define labels based on expressions - See *Ausdrucksbasierte Beschriftungen definieren*.

The following steps describe simple labeling without using the *Data defined override* functions, which are situated next to the drop-down menus - see *Datendefinierte Übersteuerung für das Beschriften* for a use case.

Text tab

In the *Text* tab, you can define the *Font*, *Style*, and *Size* of your labels' text (see *Figure_labels*). There are options available to set the labels' *Color* and *Transparency*. Use the *Type case* option to change the capitalization style of the text. You have the possibility to render the text as 'All uppercase', 'All lowercase' or 'Capitalize first letter'. In *Spacing*, you can change the space between words and between individual letters. Finally, use the *Blend mode* option to determine how your labels will mix with the map features below them (see more about it in *Mischmodi*).

The *Apply label text substitutes* option gives you ability to specify a list of texts to substitute to texts in feature labels (e.g., abbreviating street types). Replacement texts are thus used to display labels in the map canvas. Users can also export and import lists of substitutes to make reuse and sharing easier.

Formatting tab

In the *Formatting* tab, you can define a character for a line break in the labels with the *Wrap on character* option. You can also format the *Line Height* and the *alignment*. For the latter, typical values are available (left, right, and center), plus *Follow label placement* for point layers. When set to this mode, text alignment for labels will be dependent on the final placement of the label relative to the point. E.g., if the label is placed to the left of the point, then the label will be right aligned, while if it is placed to the right, it will be left aligned.

For line vector layers you can include *Line directions symbols* to help determine the lines directions. They work particularly well when used with the *curved* or *Parallel* placement options from the *Placement* tab. There are options to set the symbols position, and to *reverse direction*.

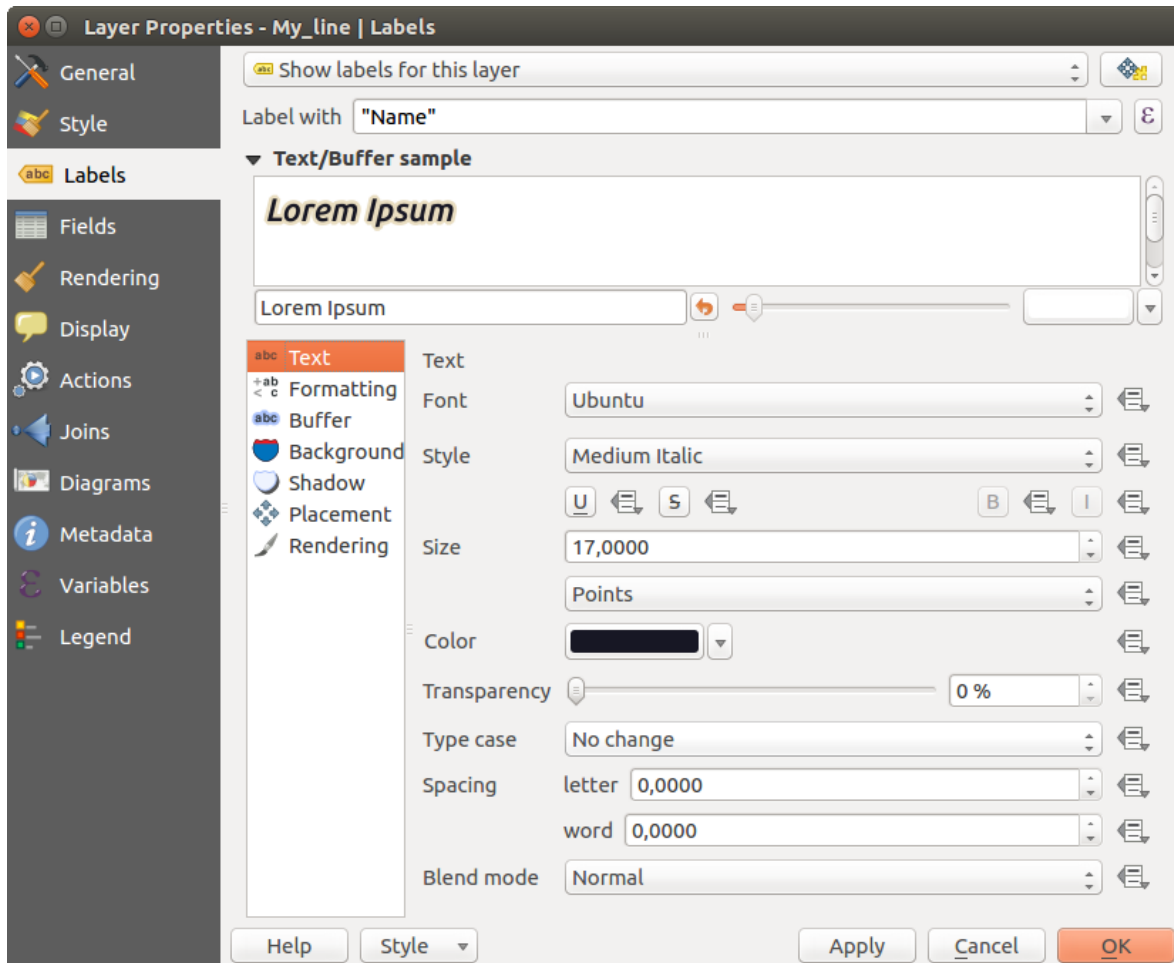


Figure 12.30: Layer labeling settings - Text tab

Use the *Formatted numbers* option to format numeric labels. You can set the number of *Decimal places*. By default, 3 decimal places will be used. Use the *Show plus sign* if you want to show the plus sign in positive numbers.

Buffer tab

To create a buffer around the labels, activate the *Draw text buffer* checkbox in the *Buffer* tab. You can set the buffer's *Size*, *color*, and *Transparency*. The buffer expands from the label's outline, so, if the *color buffer's fill* checkbox is activated, the buffer interior is filled. This may be relevant when using partially transparent labels or with non-normal blending modes, which will allow seeing behind the label's text. Deactivating *color buffer's fill* checkbox (while using totally transparent labels) will allow you to create outlined text labels.

Background tab

In the *Background* tab, you can define with *Size X* and *Size Y* the shape of your background. Use *Size type* to insert an additional 'Buffer' into your background. The buffer size is set by default here. The background then consists of the buffer plus the background in *Size X* and *Size Y*. You can set a *Rotation* where you can choose between 'Sync with label', 'Offset of label' and 'Fixed'. Using 'Offset of label' and 'Fixed', you can rotate the background. Define an *Offset X,Y* with X and Y values, and the background will be shifted. When applying *Radius X,Y*, the background gets rounded corners. Again, it is possible to mix the background with the underlying layers in the map canvas using the *Blend mode* (see *Mischmodi*).

Shadow tab

Use the *Shadow* tab for a user-defined *Drop shadow*. The drawing of the background is very variable. Choose between 'Lowest label component', 'Text', 'Buffer' and 'Background'. The *Offset* angle depends on the orientation of the label. If you choose the *Use global shadow* checkbox, then the zero point of the angle is always oriented to the north and doesn't depend on the orientation of the label. You can influence the appearance of the shadow with the *Blur radius*. The higher the number, the softer the shadows. The appearance of the drop shadow can also be altered by choosing a blend mode.

Placement tab

Choose the *Placement* tab for configuring label placement and labeling priority. Note that the placement options differ according to the type of vector layer, namely point, line or polygon.

Platzierung für Punktlayer With the *Cartographic* placement mode, point labels are generated with a better visual relationship with the point feature, following ideal cartographic placement rules. Labels can be placed at a set *Distance* either from the point feature itself or from the bounds of the symbol used to represent the feature. The latter option is especially useful when the symbol size isn't fixed, e.g. if it's set by a data defined size or when using different symbols in a categorized renderer.

Standardmäßig sind die Platzierungen in dieser Reihenfolge festgelegt:

1. oben rechts
2. oben links
3. unten rechts
4. unten links
5. mitte rechts
6. mitte links

7. oben, leicht rechts

8. unten, leicht rechts

Placement priority can, however, be customized or set for an individual feature using a data defined list of prioritised positions. This also allows only certain placements to be used, so e.g. for coastal features you can prevent labels being placed over the land.

Die Einstellung *Um den Punkt* platziert die Beschriftung in einem gleichen Kreisradius (einzustellen in *Abstand*) um das Objekt. Die Platzierung der Beschriftung kann auch eingeschränkt werden, in der *Quadrant* Option.

With the *Offset from point*, labels are placed at a fixed offset from the point feature. You can select the *Quadrant* in which to place your label. You are also able to set the *Offset X,Y* distances between the points and their labels and can alter the angle of the label placement with the *Rotation* setting. Thus, placement in a selected quadrant with a defined rotation is possible.

Platzierung für Linienlayer Label options for line layers include *Parallel*, *Curved* or *Horizontal*. For the *Parallel* and *Curved* options, you can set the position to *Above line*, *On line* and *Below line*. It's possible to select several options at once. In that case, QGIS will look for the optimal label position. For Parallel and curved placement options, you can also use the line orientation for the position of the label. Additionally, you can define a *Maximum angle between curved characters* when selecting the *Curved* option (see [Figure_labels_placement_line](#)).



Figure 12.31: Label placement examples in lines

For all three placement options, in *Repeat*, you can set up a minimum distance for repeating labels. The distance can be in mm or in map units.

Platzierung für Polygonlayer You can choose one of the following options for placing labels in polygons (see [figure_labels_placement_polygon](#)):

- *Offset from centroid*,
- *Horizontal (slow)*,
- *Around centroid*,
- *Free (slow)*,
- *Using perimeter*,
- and *Using perimeter (curved)*.

In the *Offset from centroid* settings you can specify if the centroid is of the *visible polygon* or *whole polygon*. That means that either the centroid is used for the polygon you can see on the map or the centroid is determined

for the whole polygon, no matter if you can see the whole feature on the map. You can place your label within a specific quadrant, and define offset and rotation.

The *Around centroid* setting places the label at a specified distance around the centroid. Again, you can define *visible polygon* or *whole polygon* for the centroid.

With the *Horizontal (slow)* or *Free (slow)* options, QGIS places at the best position either a horizontal or a rotated label inside the polygon.

With the *Using perimeter* option, the label will be drawn next to the polygon boundary. The label will behave like the parallel option for lines. You can define a position and a distance for the label. For the position, *Above line*, *On line*, *Below line* and *Line orientation dependent position* are possible. You can specify the distance between the label and the polygon outline, as well as the repeat interval for the label.

The *Using perimeter (curved)* option helps you draw the label along the polygon boundary, using a curved labeling. In addition to the parameters available with *Using perimeter* setting, you can set the *Maximum angle between curved characters polygon*, either inside or outside.



Figure 12.32: Label placement examples in polygons

In the *priority* section you can define the priority with which labels are rendered for all three vector layer types (point, line, polygon). This placement option interacts with the labels from other vector layers in the map canvas. If there are labels from different layers in the same location, the label with the higher priority will be displayed and the others will be left out.

Rendering tab

In the *Rendering* tab, you can tune when the labels can be rendered and their interaction with other labels and features.

Unter den *Beschriftungsoptionen* finden Sie die *skalierungsbasierte* und die *Pixelgrößenbasierte* Sichtbarkeitseinstellungen.

Der *Beschriftung Z-Index* bestimmt, in welcher Reihenfolge, welche Beschriftung dargestellt wird, als auch in welcher Verbindung mit anderen Objekten in dem Layer (nutzen Sie datendefinierte Übersteuerung), wie mit Beschriftungen anderer Layer. Beschriftungen mit einem hohen Z-Index werden an oberster Stelle dargestellt.

Zusätzlich ist die Logik optimiert worden, so, dass wenn zwei Beschriftungen den selben Z-Index haben, dann:


- wenn sie aus dem selben Layer sind, wird die kleinere Beschriftung über dem größeren gezeichnet
- wenn sie aus verschiedenen Layer sind, werden die Beschriftungen in der selben Reihenfolge gezeichnet, wie die Layer an sich (d. h. unter Berücksichtigung der Reihenfolge in der Kartenlegende).


Beachten Sie, dass diese Einstellung Beschriftungen nicht unter andere Objekte anderer Layer zeichnet, es kontrolliert nur die Reihenfolge, in welcher Beschriftungen über allen Layerobjekten gezeichnet werden.

Während der Darstellung der Beschriftungen und um lesbare Beschriftungen anzuzeigen, wertet QGIS automatisch die Position der Beschriftungen aus und kann, im Falle einer Kollision, einige von ihnen verstecken. Trotzdem können Sie *Alle Beschriftungen für diesen layer anzeigen (including colliding labels)* wählen und Ihre Kollisionen manuell beheben.

Mit datendefinierten Ausdrücken in *Beschriftungen anzeigen* and *Immer anzeigen* können Sie Feineinstellungen vornehmen, welche Beschriftungen dargestellt werden.

Unter *Objektoptionen* können Sie *Jeden Teil eines Multi-Polygons beschriften* und *Begrenze die Anzahl der zu beschriftenden Objekte* wählen. Sowohl Linien- als auch Polygonlayer bieten die Möglichkeit eine Mindestgröße für das Beschriften einzustellen, wählen Sie *Unterdrücke Beschriftungen für Objekte kleiner als*. Für Polygonlayer können Sie auch einen Filter vornehmen, der Beschriftungen anzeigt, wenn sie komplett in dem Polygon liegen oder nicht. Für Linienlayer können Sie wählen *Verschmelze verbundene Linien um doppelte Beschriftung zu vermeiden*, um eine lebhaftere Karte darzustellen in Verbindung mit dem *Abstand* oder *Wiederholen* Optionen im Reiter Platzierung.

In dem *Hindernis* Rahmen, können Sie die Abdeckungsbeziehungen zwischen Beschriftungen und Objekten bearbeiten. Aktivieren Sie die *Discourage labels from covering features* Option um zu entscheiden, ob Objekte des Layers als Hindernis für Beschriftung wirken soll (inklusive Beschriftungen anderer Objekte des selben Layers). Ein Hindernis ist ein Merkmal, QGIS versucht so weit wie möglich keine Beschriftungen übereinander zu platzieren. Anstatt des gesamten Layers, können Sie Teilmengen als Hindernis definieren, indem Sie  datendefinierte Übersteuerung verwenden.


Der  Prioritätsschieberegler für Hindernisse erlaubt es Ihnen Beschriftungen von bestimmten Layern zum überlappen zu bevorzugen. Eine **Geringe Gewichtung** einer Hindernispriorität bedeutet, dass Objekte eines Layers weniger als Hindernis gelten und somit eher durch Beschriftungen überlagert werden. Die Priorität kann ebenso datendefiniert sein, so dass innerhalb des selben Layers, bestimmte Objekte wahrscheinlicher überdeckt werden als andere.

Für Polygonlayer können Sie dezArt von Hindernisobjekten wählen durch Minimierung der Beschriftungsplatzierung sein könnten:

- **over the feature's interior**: avoids placing labels over the interior of the polygon (prefers placing labels totally outside or just slightly inside the polygon)
- or **over the feature's boundary**: avoids placing labels over boundary of the polygon (prefers placing labels outside or completely inside the polygon). E.g., it can be useful for regional boundary layers, where the features cover an entire area. In this case, it's impossible to avoid placing labels within these features, and it looks much better to avoid placing them over the boundaries between features.

Regelbasierte Beschriftung

With rule-based labeling multiple label configurations can be defined and applied selectively on the base of expression filters and scale range, as in *Rule-based rendering*.

To create a rule, select the **Rule-based labeling** option in the main drop-down list from the *Labels* tab and click the  button at the bottom of the dialog. Then fill the new dialog with a description and an expression to filter

features. You can also set a *scale range* in which the label rule should be applied. The other options available in this dialog are the *common settings* seen beforehand.

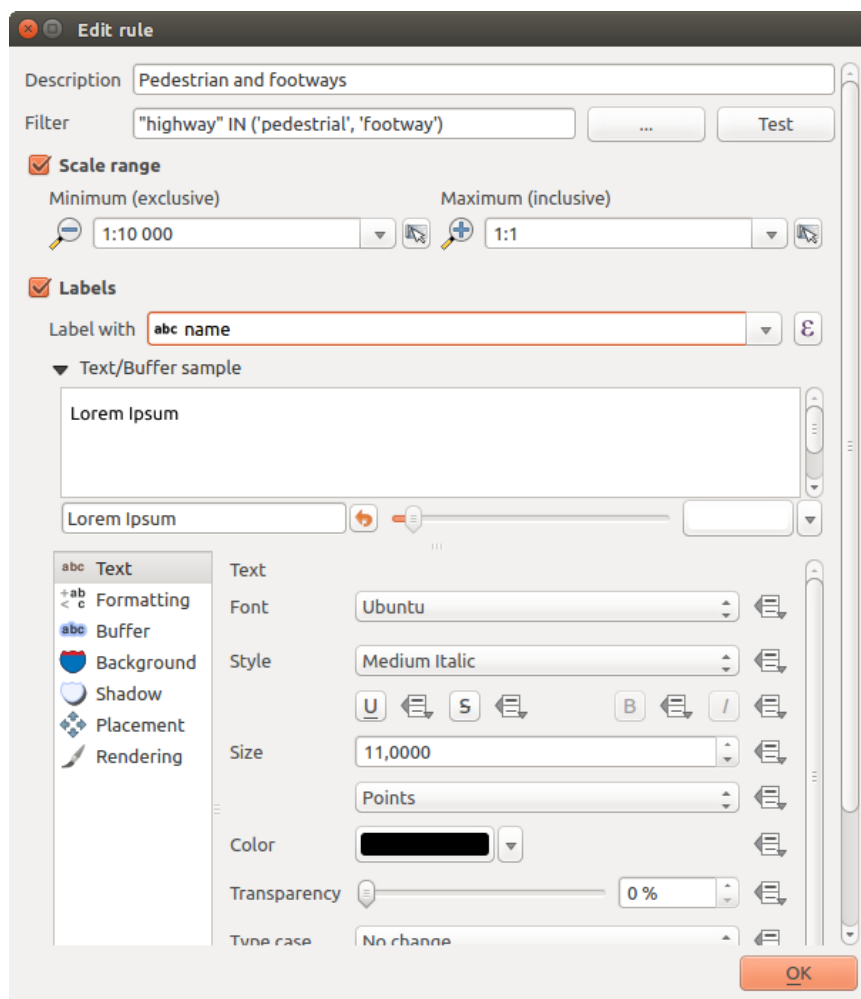






Figure 12.33: Regeleigenschaften

A summary of existing rules is shown in the main dialog (see [figure_labels_rule_based](#)). You can add multiple rules, reorder or imbricate them with a drag-and-drop. You can as well remove them with the  button or edit them with  button or a double-click.

Ausdrucksbasierte Beschriftungen definieren

Whether you choose simple or rule-based labeling type, QGIS allows using expressions to label features. Click the  icon near the *Label with* drop-down list in the  *Labels* tab of the properties dialog. In [figure_labels_expression](#), you see a sample expression to label the alaska regions with name and area size, based on the field 'NAME_2', some descriptive text, and the function \$area in combination with `format_number()` to make it look nicer.

Expression based labeling is easy to work with. All you have to take care of is that:

- You need to combine all elements (strings, fields, and functions) with a string concatenation function such as `concat`, `+` or `||`. Be aware that in some situations (when null or numeric value are involved) not all of these tools will fit your need.
- Strings are written in 'single quotes'.

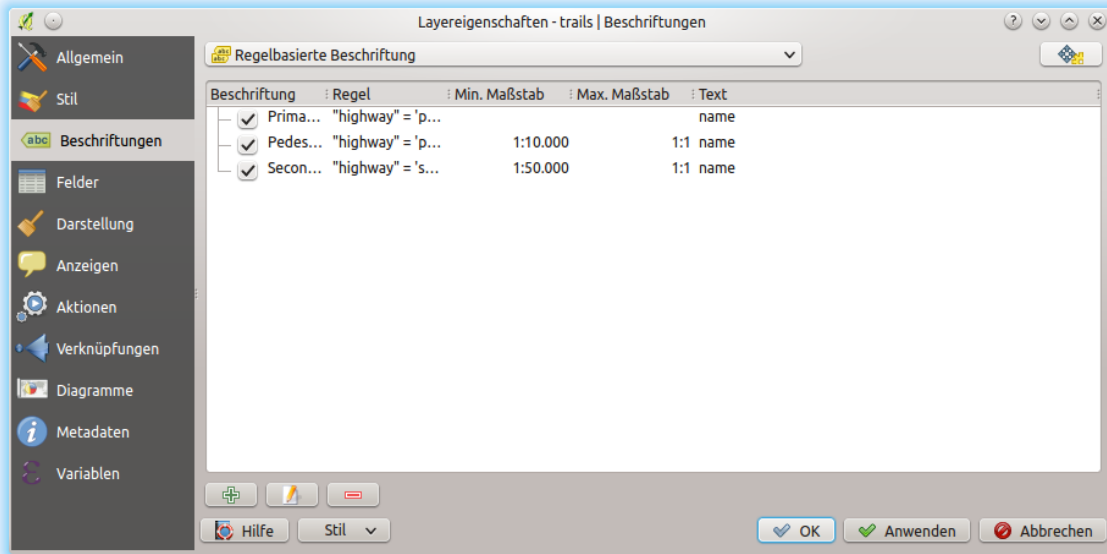


Figure 12.34: Regelbasierte Beschriftung Bedienfelder

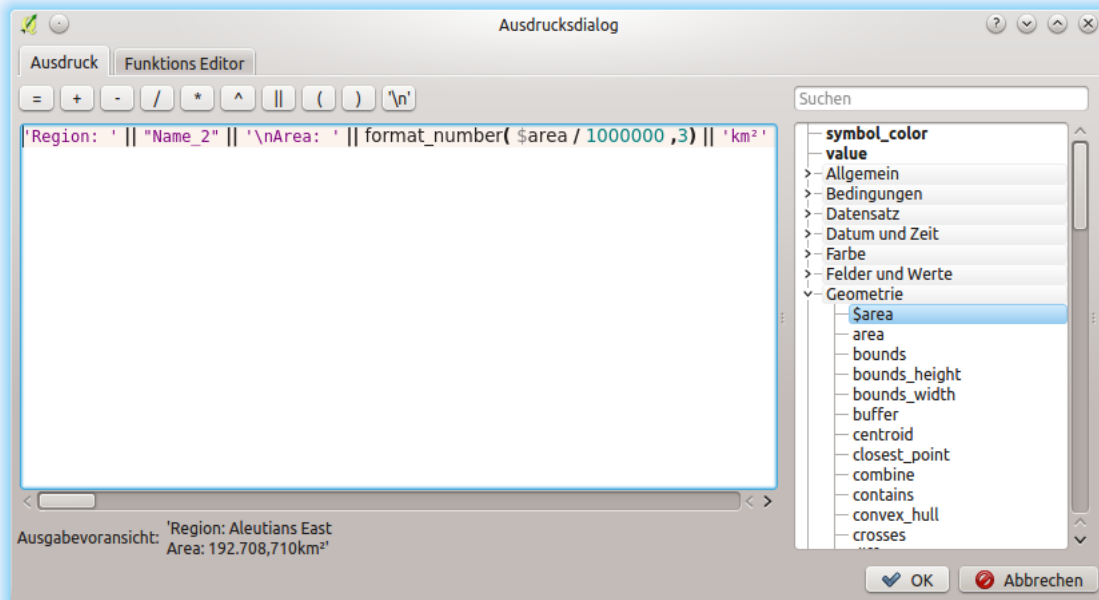


Figure 12.35: Ausdrücke für das Beschriften verwenden

- Fields are written in “double quotes” or without any quote.

Schauen wir uns einige Beispiele an:

1. Label based on two fields ‘name’ and ‘place’ with a comma as separator:

```
"name" || ', ' || "place"
```

Returns:

```
John Smith, Paris
```

2. Label based on two fields ‘name’ and ‘place’ with other texts:

```
'My name is ' + "name" + 'and I live in ' + "place"  
'My name is ' || "name" || 'and I live in ' || "place"  
concat('My name is ', name, ' and I live in ', "place")
```

Returns:

```
My name is John Smith and I live in Paris
```

3. Label based on two fields ‘name’ and ‘place’ with other texts combining different concatenation functions:

```
concat('My name is ', name, ' and I live in ' || place)
```

Returns:

```
My name is John Smith and I live in Paris
```

Or, if the field ‘place’ is NULL, returns:

```
My name is John Smith
```

4. Multi-line label based on two fields ‘name’ and ‘place’ with a descriptive text:

```
concat('My name is ', "name", '\n', 'I live in ', "place")
```

Returns:

```
My name is John Smith  
I live in Paris
```

5. Label based on a field and the \$area function to show the place’s name and its rounded area size in a converted unit:

```
'The area of ' || "place" || ' has a size of '  
|| round($area/10000) || ' ha'
```

Returns:

```
The area of Paris has a size of 10500 ha
```

6. Create a CASE ELSE condition. If the population value in field *population* is ≤ 50000 it is a town, otherwise it is a city:


```
concat('This place is a ',  
CASE WHEN "population"  $\leq$  50000 THEN 'town' ELSE 'city' END)
```

Returns:

```
This place is a town
```

Wie Sie im Ausdruckeditor sehen können stehen Ihnen hunderte von Funktionen zur Verfügung um einfache und sehr komplexe Ausdrücke zum Beschriften Ihrer Daten in QGIS zu erstellen. Siehe das *Ausdrücke* Kapitel für weitere Informationen und ein Beispiel zu Ausdrücken.

Datendefinierte Übersteuerung für das Beschriften

With the  Data defined override functions, the settings for the labeling are overridden by entries in the attribute table. It can be used to set values for most of the labeling options described above. See the widget's description and manipulation in *Datendefinierte Übersteuerung Setup* section.

The Label Toolbar









The *Label Toolbar* provides some tools to manipulate  *label* or  *diagram* properties, but only if the corresponding data-defined option is indicated (otherwise, buttons are disabled). Layer might also need to be in edit mode.



Figure 12.36: The Label toolbar


While for readability, *label* has been used below to describe the Label toolbar, note that when mentioned in their name, the tools work almost the same way with diagrams:

-  Pin/Unpin Labels And Diagrams that has data-defined position. By clicking or dragging an area, you pin label(s). If you click or drag an area holding *Shift*, label(s) are un-pinned. Finally, you can also click or drag an area holding *Ctrl* to toggle the pin status of label(s).
-  Highlight Pinned Labels And Diagrams. If the vector layer of the label is editable, then the highlighting is green, otherwise it's blue.
-  Move Label And Diagram that has data-defined position. You just have to drag the label to the desired place.
-  Show/Hide Labels And Diagrams that has data-defined visibility. If you click or drag an area holding *Shift*, then label(s) are hidden. When a label is hidden, you just have to click or drag an area around the feature's point to restore its visibility.
-  Rotate Label. Click the label and move around and you get the text rotated.
-  Change Label. It opens a dialog to change the clicked label properties; it can be the label itself, its coordinates, angle, font, size... as long as this property has been mapped to a field.


Warnung: Label tools overwrite current field values

Using the *Label toolbar* to customize the labeling actually writes the new value of the property in the mapped field. Hence, be careful to not inadvertently replace data you may need later!

Customize the labels from the map canvas

Combined with the *Label Toolbar*, the data defined override setting helps you manipulate labels in the map canvas (move, edit, rotate). We now describe an example using the data-defined override function for the  Move label function (see [figure_labels_data_defined](#)).

1. Importieren Sie `lakes.shp` aus dem QGIS Beispieldatensatz.
2. Doppelklicken Sie den Layer um die Layereigenschaften zu öffnen. Klicken Sie auf *Beschriftungen* und *Platzierung*. Wählen Sie *Abstand vom Punkt*.

3. Look for the *Data defined* entries. Click the  icon to define the field type for the *Coordinate*. Choose `xlabel` for X and `ylabel` for Y. The icons are now highlighted in yellow.

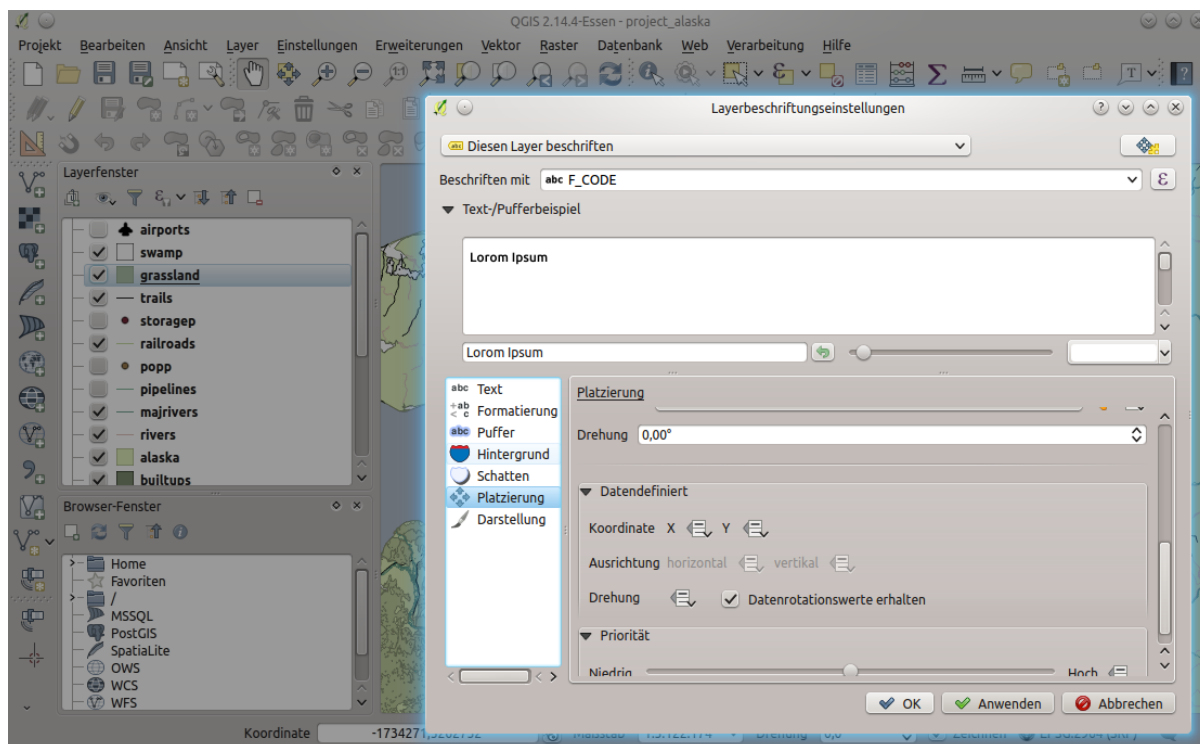








Figure 12.37: Das Beschriften von Polygonlayern mit datendefinierter Übersteuerung

4. Zoomen Sie auf einen See.
5. Set editabel the layer using the  **Toggle Editing** button.
6. Go to the Label toolbar and click the  icon. Now you can shift the label manually to another position (see [figure_labels_move](#)). The new position of the label is saved in the `xlabel` and `ylabel` columns of the attribute table.
7. Using *The Geometry Generator* with the expression below, you can also add a linestring symbol layer to connect each lake to its moved label:

```
make_line( centroid( $geometry ), make_point( "xlabel", "ylabel" ) )
```

12.2.4 Fields Properties

 The *Fields* tab helps you organize the fields of the selected dataset and the way you can interact with the feature's attributes. The buttons  **New field** and  **Delete field** can be used when the dataset is in  **Editing mode**.

You can rename fields by double-clicking in the fields name (note that you should switch to editing mode to edit the field name). This is only supported for data providers like PostgreSQL, Oracle, Memory layer and some OGR layer depending the OGR data format and version.

You can define some alias to display human readable fields in the feature form or the attribute table. In this case, you don't need to switch to editing mode. Alias are saved in project file.

Comments can be added by clicking in the comment field of the column but if you are using a PostgreSQL layer, comment of the column could be the one in the PostgreSQL table if set. Comments are saved in the QGIS project file as for the alias.

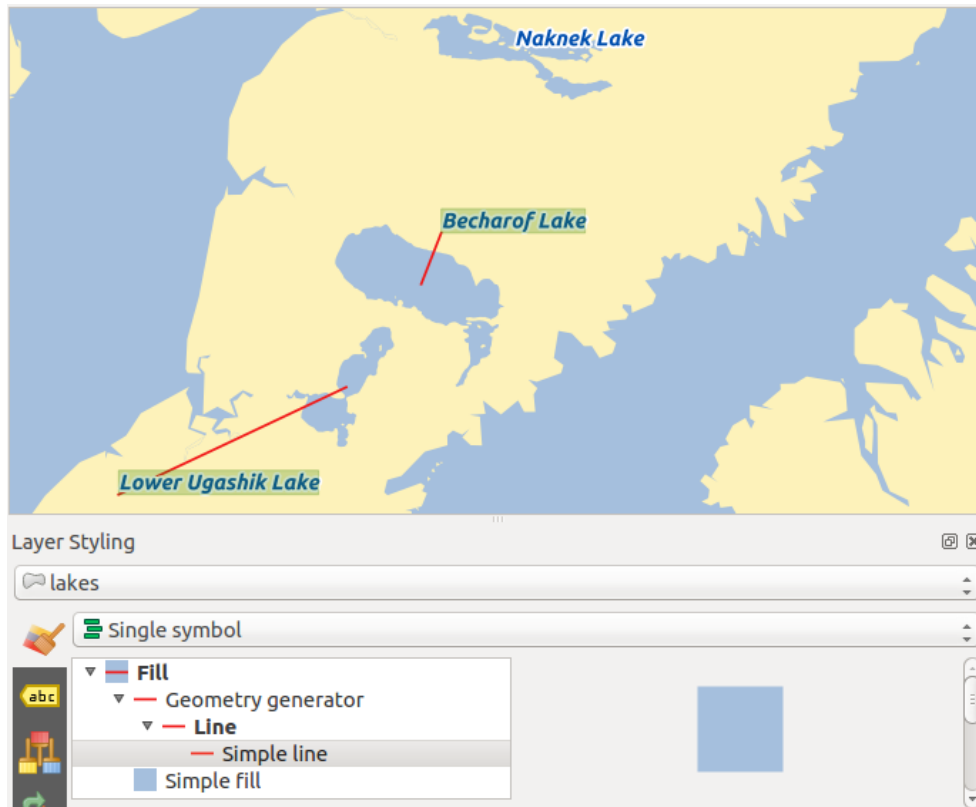


Figure 12.38: Moved labels

The dialog also lists read-only characteristics of the field such as its type, type name, length and precision. When serving the layer as WMS or WFS, you can also check here which fields could be retrieved.

Configure the field behavior

Within the *Fields* tab, you also find an **Edit widget** column. This column can be used to define values or a range of values that are allowed to be added to the specific attribute table column. It also helps to set the type of widget used to fill or display values of the field, in the attribute table or the feature form. If you click on the **[Edit widget]** button, a dialog opens, where you can define different widgets.

Common settings

Regardless the type of widget applied to the field, there are some common properties you can set to control whether and how a field can be edited:

- **Editable:** uncheck this to set the field read-only (not manually modifiable) when the layer is in edit mode. Note that checking this setting doesn't override any edit limitation from the provider.
- **Label on top:** places the field name above or beside the widget in the feature form
- **Default value:** for new features, automatically populates by default the field with a predefined value or an *expression-based one*. For example, you can:
 - use `$x`, `$length`, `$area` to populate a field with the feature's x coordinate, length, area or any geometric information at its creation;
 - increment a field by 1 for each new feature using `maximum("field")+1`;
 - save the feature creation datetime using `now()`;

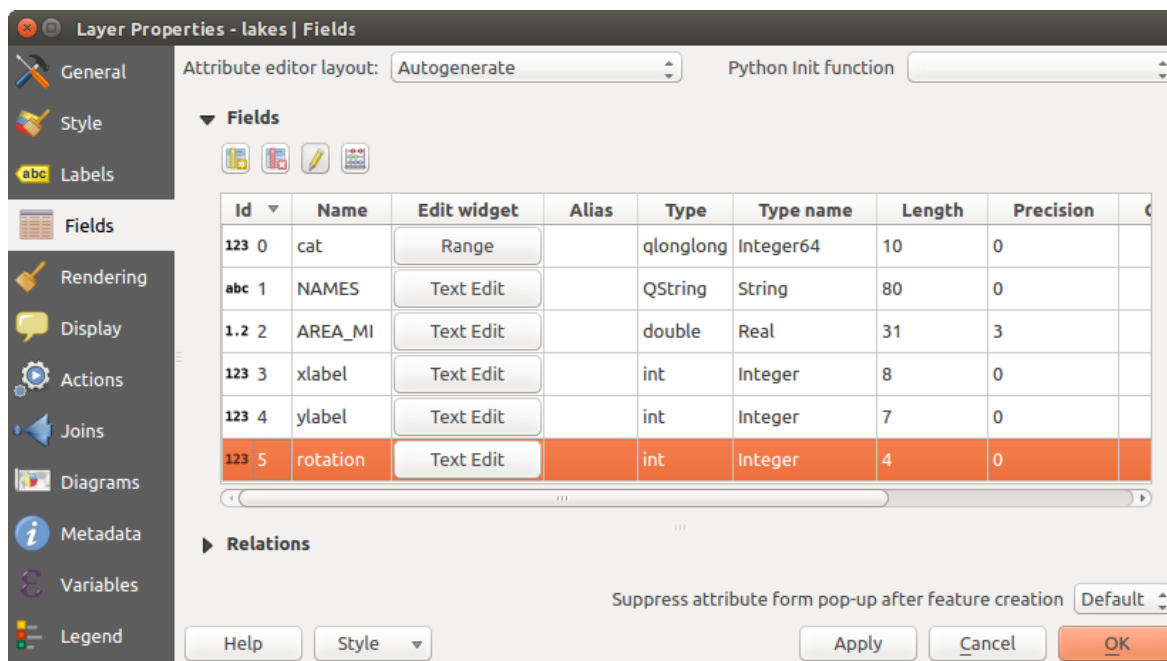


Figure 12.39: Field properties tab

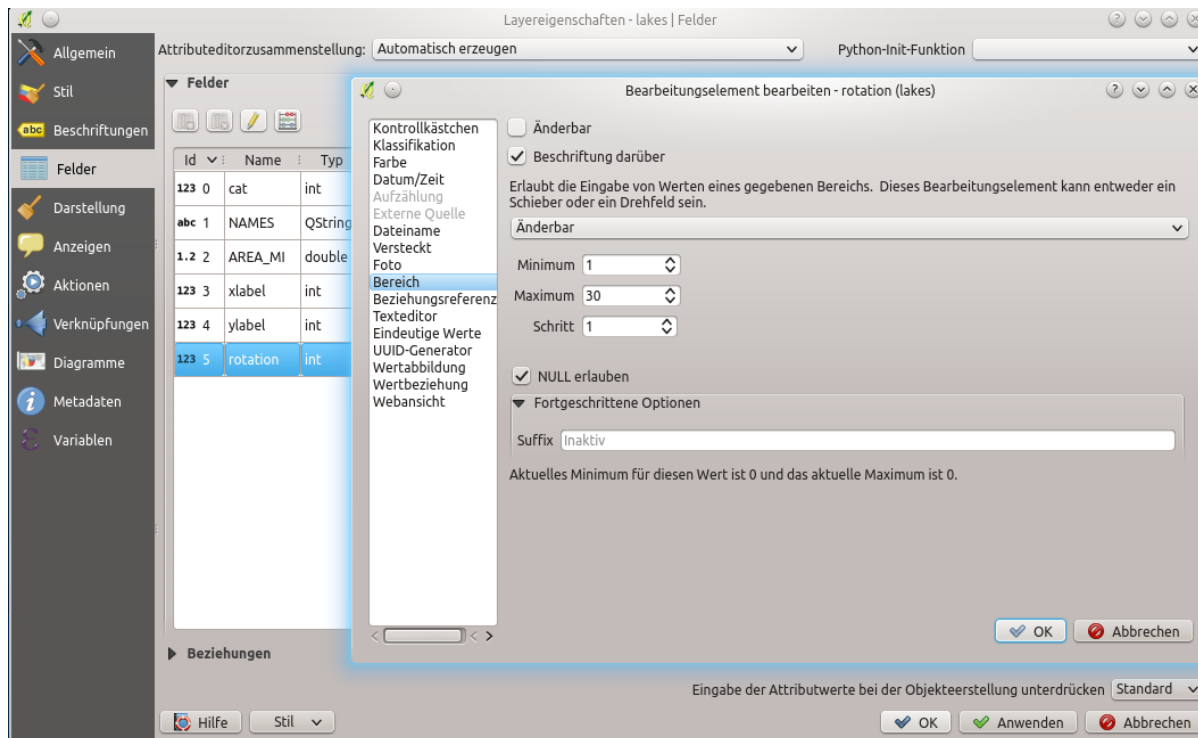



Figure 12.40: Dialog um ein Bearbeitungselement für eine Attributspalte auszuwählen

- use *variables* in expressions, making it easier to e.g. insert the operator name (@user_full_name), the project file path (@project_path), ...

A preview of the resulting default value is displayed at the bottom of the widget.

Bemerkung: The `Default value` option is not aware of the values in any other field of the feature being created so it won't be possible to use an expression combining any of those values i.e using an expression like `concat(field1, field2)` may not work.

- **Constraints:** you can constrain the value to insert in the field. This constraint can be:

-  *Not null:* force the user to provide a value
- based on a custom expression: e.g. `regexp_match(col0, 'A-Za-z')` to ensure that the value of the field `col0` has only alphabetical letter.

A short description of the constraint can be added and will be displayed at the top of the form as a warning message when the value supplied does not match the constraint.

Edit widgets

The available widgets are:

- **Checkbox:** Displays a checkbox, and you can define what attribute is added to the column when the checkbox is activated or not.
- **Classification:** Displays a combo box with the values used for classification, if you have chosen 'unique value' as legend type in the *Style* tab of the properties dialog.
- **Color:** Displays a color button allowing user to choose a color from the color dialog window.
- **Datum/Zeit:** Stellt ein Linienfeld dar, das ein Kalender-Widget zum Öffnen eines Datums, einer Zeit oder beidem, darstellt. Der Spaltentyp muss Text sein. Sie können ein benutzerdefiniertes Format auswählen, einen Pop-up-Kalender, etc.
- **Enumeration:** Opens a combo box with values that can be used within the columns type. This is currently only supported by the PostgreSQL provider.
- **External Resource:** Uses a "Open file" dialog to store file path in a relative or absolute mode. It can also be used to display a hyperlink (to document path), a picture or a web page.
- **File Name:** Simplifies the selection by adding a file chooser dialog.
- **Versteckt:** Ein verstecktes Attribut ist unsichtbar. Der Anwender kann den Inhalt nicht sehen.
- **Photo:** Field contains a filename for a picture. The width and height of the field can be defined.
- **Bereich:** Erlaubt Ihnen numerische Werte eines bestimmten Wertebereichs festzulegen. Das Bearbeitungselement kann entweder ein Schieber oder ein Drehfeld sein.
- **Relation Reference:** This widget lets you embed the feature form of the referenced layer on the feature form of the actual layer. See *Creating one or many to many relations*.
- **Text Edit** (default): This opens a text edit field that allows simple text or multiple lines to be used. If you choose multiple lines you can also choose html content.
- **Unique Values:** You can select one of the values already used in the attribute table. If 'Editable' is activated, a line edit is shown with autocompletion support, otherwise a combo box is used.
- **UUID Generator:** Generates a read-only UUID (Universally Unique Identifiers) field, if empty.
- **Value Map:** A combo box with predefined items. The value is stored in the attribute, the description is shown in the combo box. You can define values manually or load them from a layer or a CSV file.
- **Value Relation:** Offers values from a related table in a combobox. You can select layer, key column and value column. Several options are available to change the standard behaviours: allow null value, order by


value, allow multiple selections and use of autocompleter. The forms will display either a drop-down list or a line edit field when completer checkbox is enabled.

- **Web View:** Field contains a URL. The width and height of the field is variable.

Tip: Relative Path in widgets

If the path which is selected with the file browser is located in the same directory as the .qgs project file or below, paths are converted to relative paths. This increases portability of a .qgs project with multimedia information attached. This is enabled only for File Name, Photo and Web View at this moment.

Customize a form for your data

By default, when you click on a feature with the  Identify Features tool or switch the attribute table to the *form view* mode, QGIS displays a form with tabulated textboxes (one per field). This rendering is the result of the default `Autogenerate` value of the *Layer properties* → *Fields* → *Attribute editor layout* setting. Thanks to the *widget setting*, you can improve this dialog.

You can furthermore define built-in forms (see [figure_fields_form](#)), e.g. when you have objects with many attributes, you can create an editor with several tabs and named groups to present the attribute fields.

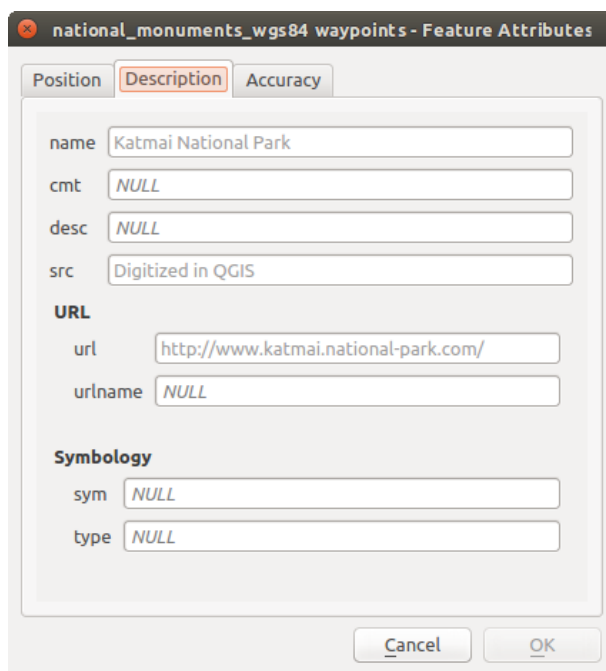




Figure 12.41: Das Ergebnis eines integrierten Formulars mit Reitern und benannten Gruppen

The drag and drop designer

Choose `Drag and drop designer` from the *Attribute editor layout* combobox to layout the features form within QGIS. Then, drag and drop rows from the *Fields* frame to the *Label* panel to have fields added to your custom form.

You can also use categories (tab or group frames) to better structure the form. The first step is to use the  icon to create a tab in which fields and groups will be displayed (see [figure_fields_layout](#)). You can create as many categories as you want. The next step will be to assign to each category the relevant fields, using the  icon. You'd need to select the targeted category beforehand. You can use the same fields many times.

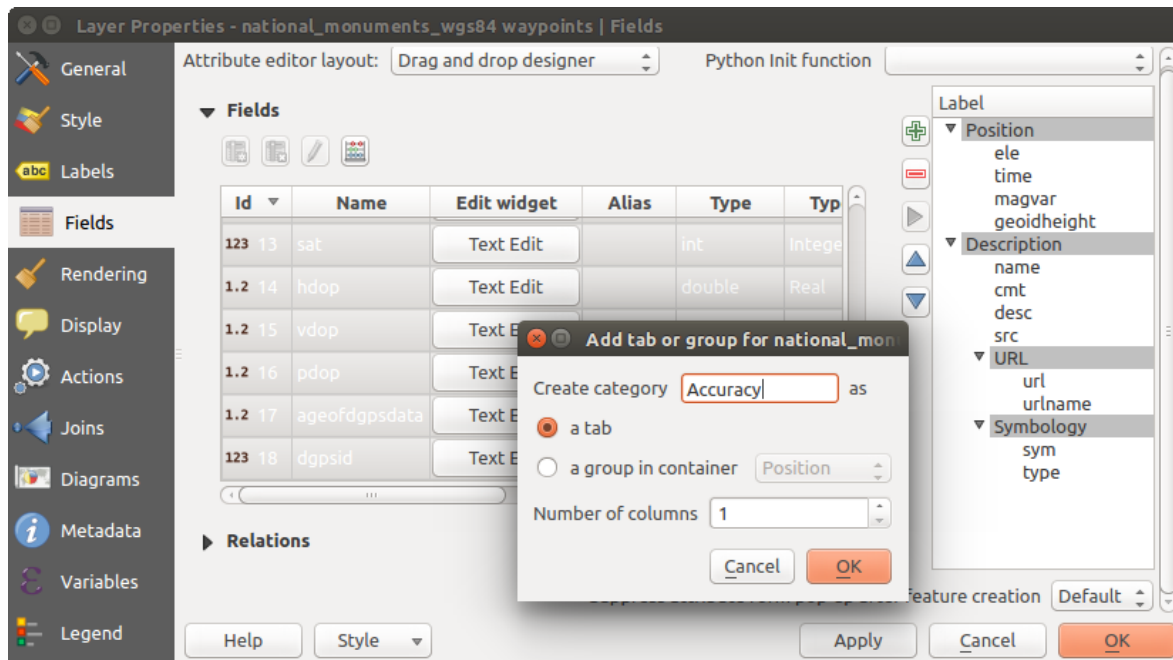


Figure 12.42: Dialog **Attributeditorzusammenstellung** um Kategorien zu erstellen

You can configure tabs or groups with a double-click. QGIS opens a form in which you can:

- choose to hide or show the item label
- rename the category
- set over how many columns the fields under the category should be distributed
- enter an expression to control the category visibility. The expression will be re-evaluated everytime values in the form change and the tab or groupbox shown/hidden accordingly.
- show the category as a group box (only available for tabs)

With a double-click on a field label, you can also specify whether the label of its widget should be visible or not in the form.

In case the layer is involved in one to many relations (see *Creating one or many to many relations*), referencing layers are listed in the *Relations* frame and their form can be embedded in the current layer form by drag-and-drop. Like the other items, double-click the relation label to configure some options:

- choose to hide or show the item label
- show the link button
- show the unlink button

Provide an ui-file

The `Provide ui-file` option allows you to use complex dialogs made with Qt-Designer. Using a UI-file allows a great deal of freedom in creating a dialog. Note that, in order to link the graphical objects (textbox, combobox...) to the layer's fields, you need to give them the same name.

Use the *Edit UI* to define the path to the file to use.

You'll find some example in the *Creating a new form* lesson of the *QGIS-training-manual-index-reference*. For more advanced information, see <http://nathanw.net/2011/09/05/qgis-tips-custom-feature-forms-with-python-logic/>.

Enhance your form with custom functions

QGIS forms can have a Python function that is called when the dialog is opened. Use this function to add extra logic to your dialogs. The form code can be specified in three different ways:

- load from the environment: use a function, for example in `startup.py` or from an installed plugin)
- load from an external file: a file chooser will appear in that case to allow you to select a Python file from your filesystem
- provide code in this dialog: a Python editor will appear where you can directly type the function to use.

In all cases you must enter the name of the function that will be called (`open` in the example below).

Ein Beispiel ist (im Modul `MyForms.py`):

```
def open(dialog, layer, feature):
    geom = feature.geometry()
    control = dialog.findChild(QWidget, "My line edit")
```

Reference in Python Init Function like so: `open`

12.2.5 Joins Properties



The *Joins* tab allows you to join a loaded attribute table to a loaded vector layer. After clicking , the *Add vector join* dialog appears. As key columns, you have to define a join layer you want to connect with the target vector layer. Then, you have to specify the join field that is common to both the join layer and the target layer. Now you can also specify a subset of fields from the joined layer based on the checkbox *Choose which fields are joined*. As a result of the join, all information from the join layer and the target layer are displayed in the attribute table of the target layer as joined information. If you specified a subset of fields only these fields are displayed in the attribute table of the target layer.

QGIS currently has support for joining non-spatial table formats supported by OGR (e.g., CSV, DBF and Excel), delimited text and the PostgreSQL provider (see [figure_joins](#)).

Zusätzlich können Sie mit dem *Vektorverknüpfung hinzufügen* Dialog:

- *Cache join layer in virtual memory*
- *Index auf Feld erzeugen*
- *Verknüpfte Felder wählen*
- Erstellen Sie einen :guilabel: 'Benutzerdefinierten Feldnamen Präfix '

12.2.6 Diagrams Properties



The *Diagrams* tab allows you to add a graphic overlay to a vector layer (see [figure_diagrams_attributes](#)).

Die aktuelle Kernimplementierung von Diagrammen bietet Unterstützung von:

- **pie charts**, a circular statistical graphic divided into slices to illustrate numerical proportion. The arc length of each slice is proportional to the quantity it represents,
- **text diagrams**, a horizontally divided circle showing statistics values inside
- and **histograms**.

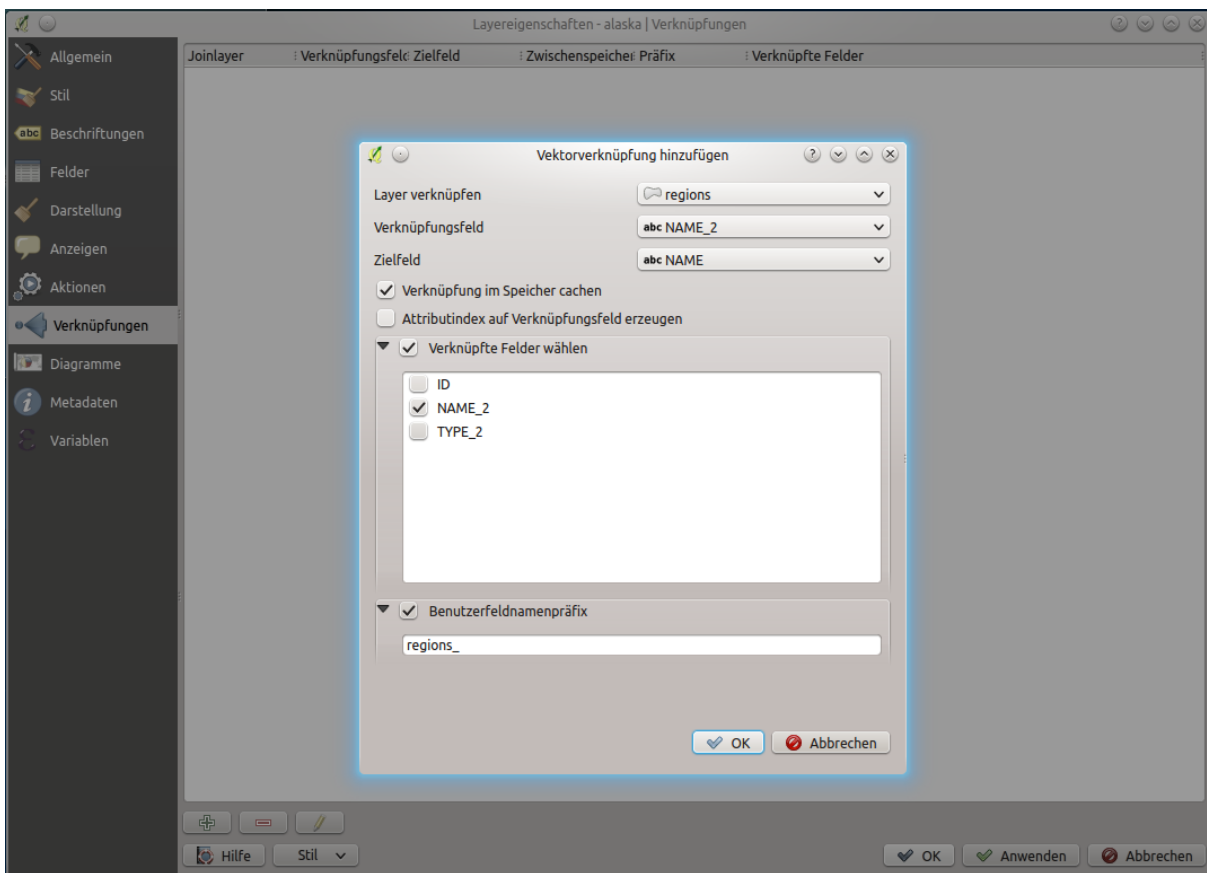


Figure 12.43: Verknüpfe eine Attributtabelle zu einem vorhandenen Vektorlayer

Tipp: Switch quickly between types of diagrams

Given that the settings are almost common to the different types of diagram, when designing your diagram, you can easily change the diagram type and check which one is more appropriate to your data without any loss.

For each type of diagram, the properties are divided into several tabs:

- *Attributes*
- *Appearance*
- *Size*
- *Placement*
- *Options*
- *Legend*

Attribute

Attribute definiert, welche Variablen in dem Diagramm gezeigt werden. Nutzen Sie den *:sup:* 'Objekt hinzufügen' Knopf um das gewünschte Feld in das 'Zugeordnete Attribut' Bedienfeld zu schieben. Erzeugte Attribute mit den *Ausdrücke* können auch genutzt werden.

You can move up and down any row with click and drag, sorting how attributes are displayed. You can also change the label in the 'Legend' column or the attribute color by double-clicking the item.

This label is the default text displayed in the legend of the print composer or of the layer tree.

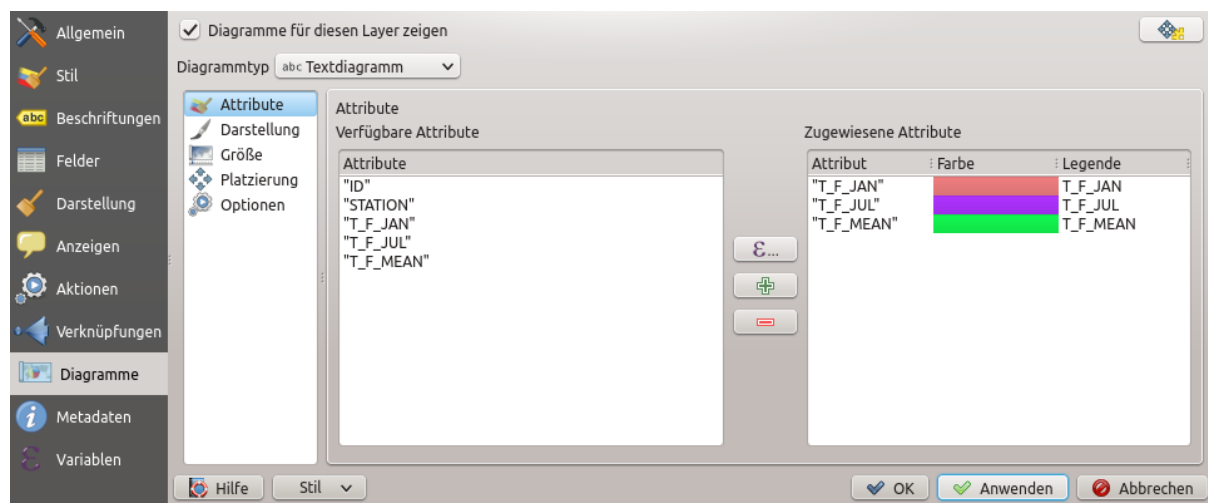


Figure 12.44: Diagram properties - Attributes tab

Appearance

Appearance defines how the diagram looks like. It provides general settings that do not interfere with the statistic values such as:

- the graphic transparency, its outline width and color
- the width of the bar in case of histogram
- the circle background color in case of text diagram, and the font used for texts
- die Ausrichtung der linken Linie von der ersten Scheibe im Tortendiagramm. Beachten Sie, die Scheiben werden im Uhrzeigersinn angezeigt.

In this tab, you can also manage the diagram visibility:

- by removing diagrams that overlap others or *Show all diagrams* even if they overlap each other
- by selecting a field with *Data defined visibility* to precisely tune which diagrams should be rendered
- by setting the *scale visibility*

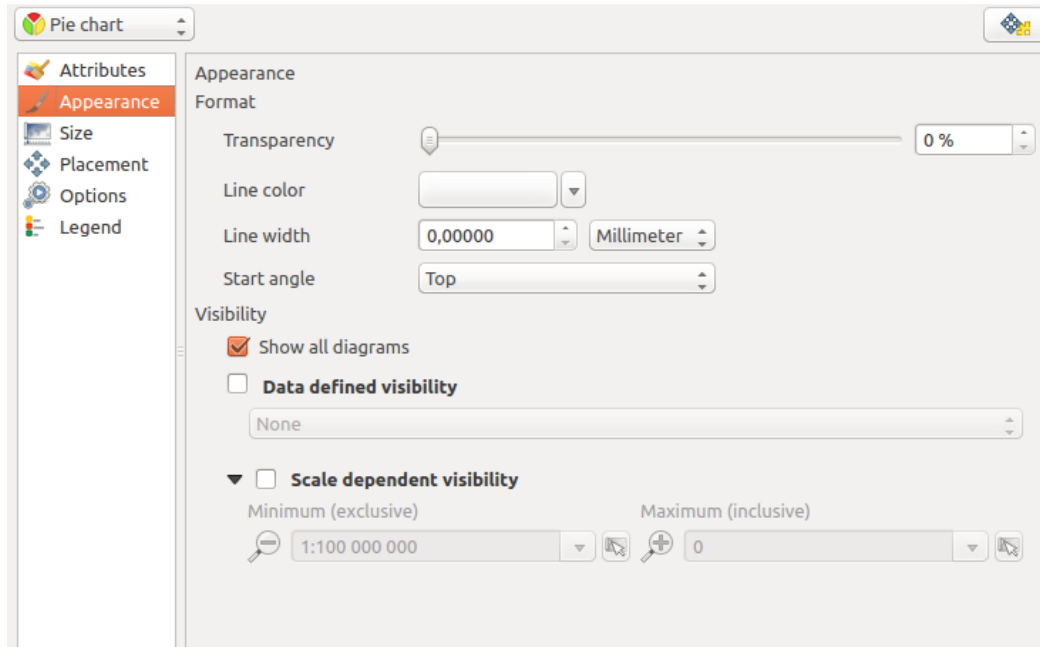


Figure 12.45: Diagram properties - Appearance tab

Größe

Size is the main tab to set how the selected statistics are represented. The diagram size units can be ‘Map Units’ or ‘Millimeters’. You can use :

- *Feste Größe*, eine feste Größe zum Darstellen der Grafik aller Objekte, außer beim Darstellen des Histogramms
- oder *Skalierte Größe*, basiert auf einem Ausdruck, der Layerattribute benutzt.

Platzierung

Platzierung hilft die Diagramm Position einzustellen. Entsprechend dem Layergeometrietyp, bietet es verschiedene Optionen zur Platzierung:

- ‘Over the point’ or ‘Around the point’ for point geometry. The latter variable requires a radius to follow.
- ‘Over the line’ or ‘Around the line’ for line geometry. Like point feature, the last variable requires a distance to respect and user can specify the diagram placement relative to the feature (‘above’, ‘on’ and/or ‘below’ the line) It’s possible to select several options at once. In that case, QGIS will look for the optimal position of the diagram. Remember that here you can also use the line orientation for the position of the diagram.
- ‘Über dem Zentrum’, ‘Um das Zentrum’ (mit eingestellter Distanz), ‘Umfang’ und irgendwo ‘Innerhalb des Polygons’ sind die Optionen für Polygonobjekte.

The diagram can also be placed using feature data by filling the X and Y fields with an attribute of the feature.

The placement of the diagrams can interact with the labeling, so you can detect and solve position conflicts between diagrams and labels by setting the **Priority** slider or the **z-index** value.

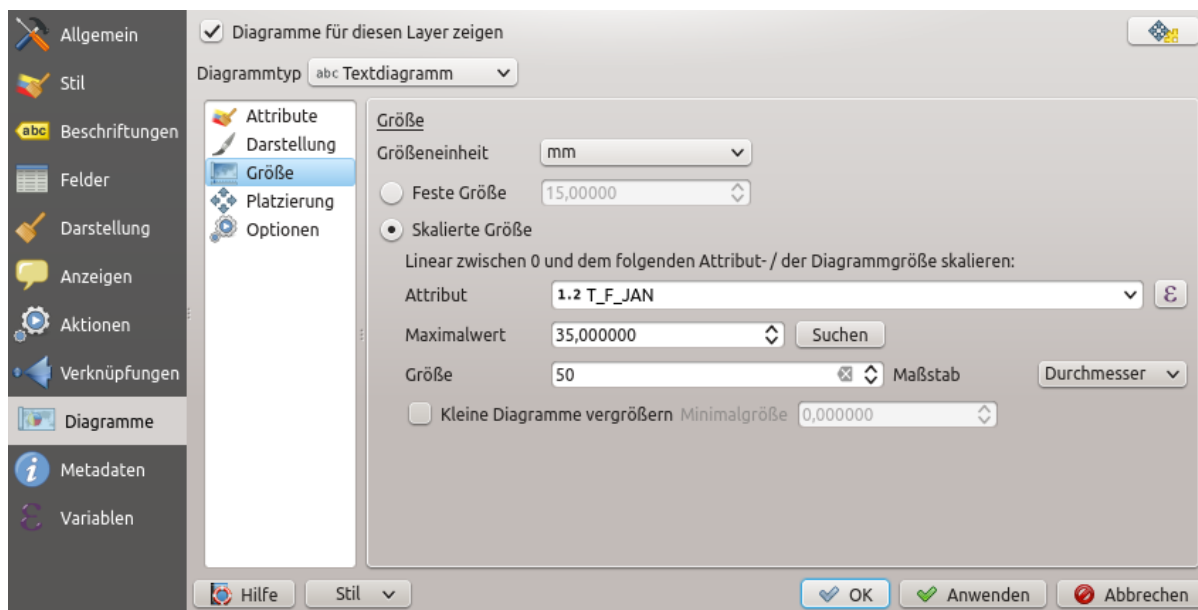


Figure 12.46: Diagram properties - Size tab

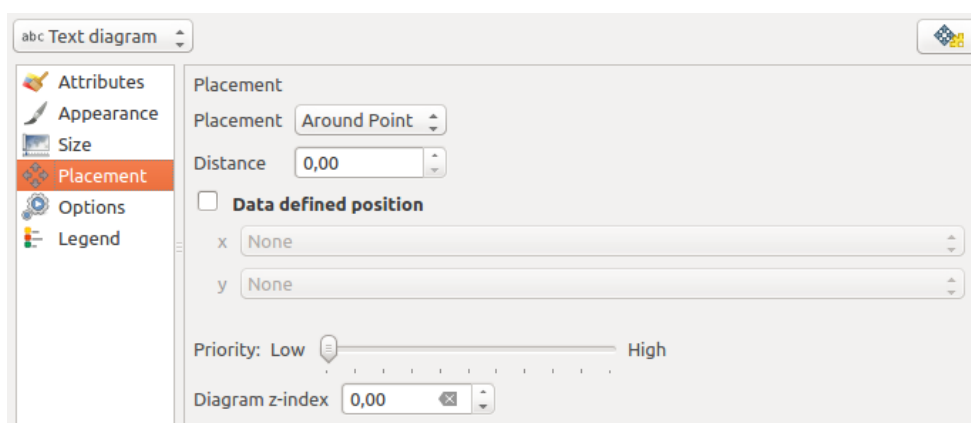


Figure 12.47: Vector properties dialog with diagram properties, Placement tab

Optionen

Der Reiter *Optionen* hat nur Einstellungen im Fall eines Histogramms. Sie können wählen, ob die Orientierung der Leiste ‘oben’, ‘unten’, ‘rechts’ und ‘links’ ist.

Legend



From the *Legend* tab, you can choose to display items of the diagram in the *Layers Panel*, besides the layer symbology. It can be:

- the represented attributes: color and legend text set in *Attributes* tab
- and if applicable, the diagram size, whose symbol you can customize.


When set, the diagram legend items are also available in the print composer legend, besides the layer symbology.

Fallstudien

Wir werden ein Beispiel zeigen und dem Alaskagrenzlayer ein Textdiagramm das Temperaturdaten von einem climate Vektorlayer zeigt überlagern. Beide Vektorlayer sind Teil des QGIS Beispieldatensatzes (siehe Abschnitt *Sample Data*).

1. Klicken Sie erst auf das  Vektorlayer hinzufügen Icon, browsen Sie zum QGIS Beispieldatensatzordner und laden Sie die beiden Vektorlayer `alaska.shp` und `climate.shp`.
2. Doppelklicken Sie auf den `climate` Layer in der Kartenlegende um den Dialog *Layerseigenschaften* zu öffnen.
3. Click on the *Diagrams* tab and from the *Diagram type*  combo box, select ‘Text diagram’.
4. Im *Darstellung* Reiter wählen wir ein Hellblau als Hintergrundfarbe und im Reiter *Größe* stellen wir eine feste Größe von 18 mm ein.
5. Im Reiter *Position* könnte die Platzierung auf ‘Um Punkt’ eingestellt werden.
6. Im Diagramm wollen wir die Werte der drei Spalten `T_F_JAN`, `T_F_JUL` und `T_F_MEAN` darstellen. Wählen Sie erst `T_F_JAN` als *Attribute* und klicken Sie den *signPlus* Knopf, dann ‘`T_F_JUL`’ und schließlich `T_F_MEAN`.
7. Now click [**Apply**] to display the diagram in the QGIS main window.
8. Sie können die Diagrammgröße im *Größe* Reiter anpassen. Aktivieren Sie *Skalierte Größe* und stellen Sie die Größe des Diagramms auf Basis eines Attributes mit dem *Maximalwert* und dem *Größe* Menü ein. Wenn die Diagramme auf dem Bildschirm zu klein erscheinen können Sie das *Kleine Diagramme vergrößern* Kontrollkästchen aktivieren und die Minimalgröße des Diagramms definieren.
9. Change the attribute colors by double clicking on the color values in the *Assigned attributes* field. [Figure_diagrams_mapped](#) gives an idea of the result.
10. Finally, click [**Ok**].

Behalten Sie im Hinterkopf dass im Reiter *Position* eine *Datendefinierte Position* der Diagramme möglich ist. Sie können hier Attribute verwenden um die Position des Diagramms zu definieren. Sie können auch eine maßstababhängige Sichtbarkeit im *Darstellung* Reiter einstellen.

The size and the attributes can also be an expression. Use the  button to add an expression. See *Ausdrücke* chapter for more information and example.

Using data-defined override

As mentioned above, you can use some custom data-defined to tune the diagrams rendering:

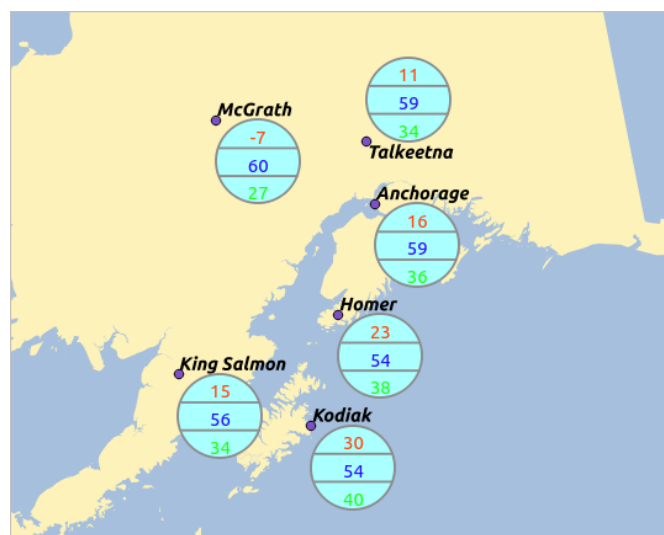


Figure 12.48: Diagramm aus Temperaturdaten auf einer Karte dargestellt

- position in *Placement* tab by filling X and Y fields
- visibility in *Appearance* tab by filling the *Visibility* field

See *Datendefinierte Übersteuerung für das Beschriften* for more information.

12.2.7 Actions Properties




QGIS bietet die Möglichkeit, Aktionen auf Basis von Attributen einer Ebene durchzuführen. Dies kann für eine Vielzahl von Aktionen genutzt werden, z.B. um ein Programm mit Abfragen aus der Attributdatenbank zu füttern oder um Parameter an ein Web-Reporting-Tool weiterzugeben.

Aktionen auf Basis von Attributen sind sinnvoll wenn sie häufig eine externe Anwendung starten oder eine Internetseite auf Basis von einem oder mehreren Werten in Ihrem Vektorlayer visualisieren wollen. Sie sind in 6 Typen aufgeteilt und können wie folgt verwendet werden:

- Allgemein, Mac, Windows und Unix Aktionen starten einen externen Prozess.
- Python Aktionen führen einen Python-Ausdruck aus.
- Allgemeine und Pythonaktionen sind überall sichtbar.
- Mac, Windows und Unix Aktionen sind nur sichtbar auf der entsprechenden Plattform (z.B. können Sie drei 'Bearbeiten' Aktionen definieren um einen Editor zu öffnen und die Benutzer können nur die eine 'Bearbeiten' Aktion für Ihr Betriebssystem sehen und ausführen um den Editor zu starten).

There are several examples included in the dialog. You can load them by clicking on **[Create default actions]**. To edit any of the examples, double-click its row. One example is performing a search based on an attribute value. This concept is used in the following discussion.

Aktionen definieren

To define an attribute action, open the vector *Layer Properties* dialog and click on the *Actions* tab. In the *Actions* tab, click the  Add a new action to open the *Edit Action* dialog.

Select the action *Type* and provide a descriptive name for the action. The action itself must contain the name of the application that will be executed when the action is invoked. You can add one or more attribute field values as arguments to the application. When the action is invoked, any set of characters that start with a % followed by the name of a field will be replaced by the value of that field. The special characters %% will be replaced by the value

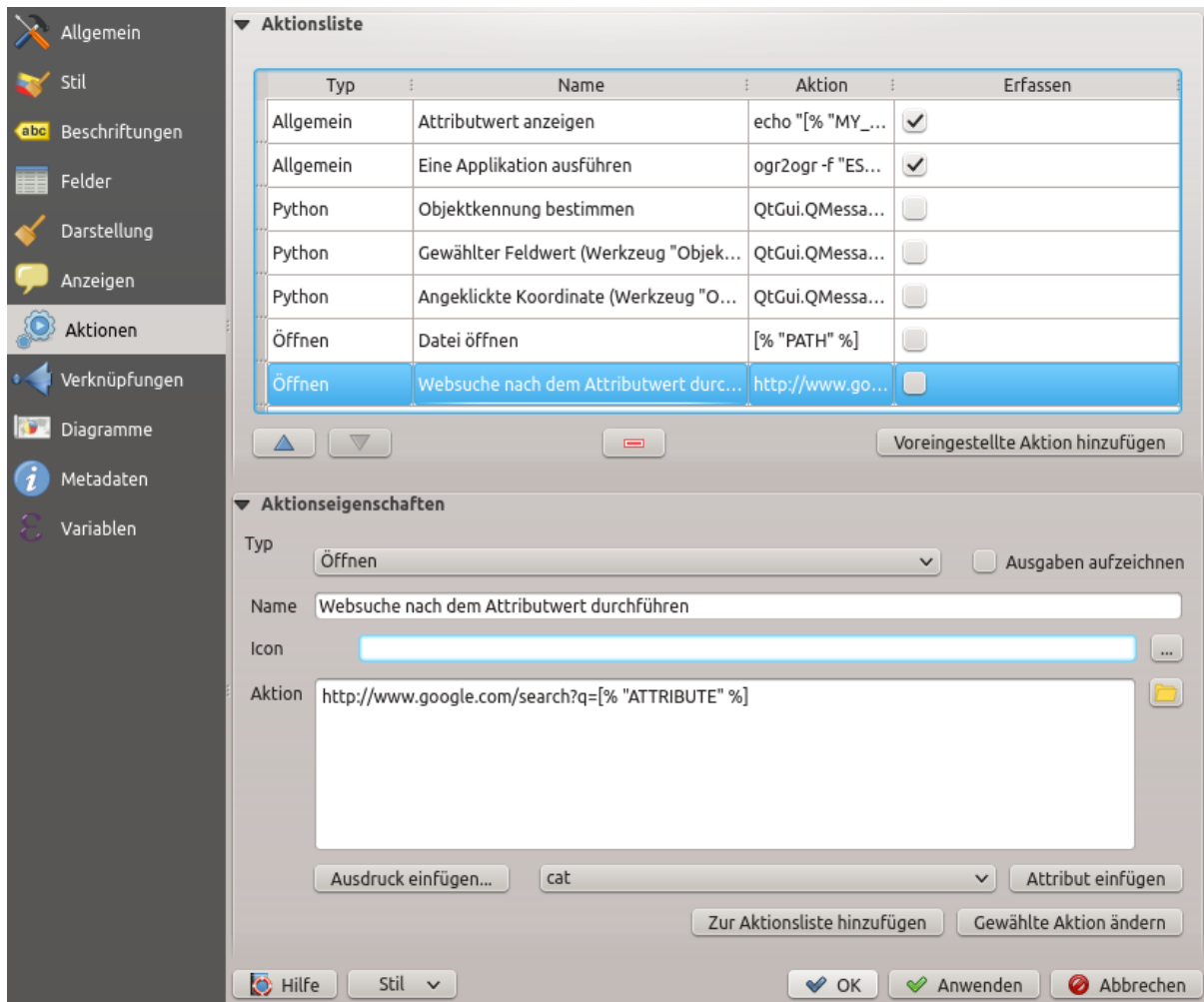


Figure 12.49: Überblick über den Dialog Aktionen mit einigen Beispielaktionen

of the field that was selected from the identify results or attribute table (see [using_actions](#) below). Double quote marks can be used to group text into a single argument to the program, script or command. Double quotes will be ignored if preceded by a backslash.

Wenn Sie Feldnamen vorfinden die Substrings anderer Feldnamen sind (z.B., `col1` und `col10`) sollten Sie das angeben indem Sie den Feldnamen (und den % Buchstaben) mit eckigen Klammern umrunden (z.B. `[%col10]`). Hiermit wird vermieden dass der `%col10` Feldname mit dem `%col1` Feldnamen mit einem 0 am Ende verwechselt wird. Die Klammern werden von QGS entfernt wenn es im Wert des Feldes ersetzt. Wenn Sie wollen dass das zu ersetzende Feld von eckigen Klammern umrandet wird verwenden Sie ein zweites Set wie hier: `[[%col10]]`.

Wenn Sie das *Objekte abfragen* Werkzeug verwenden, können Sie den *Identifikationsergebnis* Dialog öffnen. Es enthält eine (*Abgeleitet*) Item das layertyprelevante Informationen enthält. Die Werte in diesem Element können auf ähnliche Weise den anderen Feldern zugeordnet werden indem dem Abgeleitet Feldnamen ein (*Derived*) vorangeht. Zum Beispiel hat ein Punktlayer ein X und Y Feld und die Werte dieser Felder können in der Aktion mit `%(Derived).X` und `%(Derived).Y` verwendet werden. Die Abgeleitet Attribute sind nur in der *Objekte abfragen* Dialog Box erhältlich, jedoch nicht in der *Attributtabelle* Dialogbox.




Two example actions are shown below:

- `konqueror http://www.google.com/search?q=%nam`
- `konqueror http://www.google.com/search?q=%%`


In the first example, the web browser `konqueror` is invoked and passed a URL to open. The URL performs a Google search on the value of the `nam` field from our vector layer. Note that the application or script called by the action must be in the path, or you must provide the full path. To be certain, we could rewrite the first example as: `/opt/kde3/bin/konqueror http://www.google.com/search?q=%nam`. This will ensure that the `konqueror` application will be executed when the action is invoked.

Das zweite Beispiel nutzt den Ausdruck `%%`, welcher unabhängig ist von einem speziellen Feld. Beim Ausführen des Befehls wird der Ausdruck `%%` durch den Wert des jeweils selektierten Feldes aus *Objekte abfragen* oder der *Attributtabelle* ersetzt.

Aktionen anwenden

Actions can be invoked from either the *Identify Results* dialog, an *Attribute Table* dialog or from *Run Feature Action* (recall that these dialogs can be opened by clicking  Identify Features or  Open Attribute Table or  Run Feature Action). To invoke an action, right click on the feature and choose the action from the pop-up menu (they should have been enabled to be displayed in the attribute table). Actions are listed in the popup menu by the name you assigned when defining the action. Click on the action you wish to invoke.

Wenn Sie eine Aktion mit `%%` Notation verwenden, machen Sie einen Rechtsklick auf den Feldwert im *Objekte abfragen* Dialog oder im *Attributtabelle* Dialog den Sie der Anwendung oder dem Skript übergeben wollen.


In einem weiteren Beispiel soll gezeigt werden, wie Attributwerte eines Vektorlayers abgefragt und in eine Textdatei mit Hilfe der `Bash` und des `echo` Kommandos geschrieben werden (funktioniert also nur unter  und evtl. **X**). Der Abfragelayer enthält die Felder `Art` `taxon_name`, `Latitude` `lat` und `Longitude` `long`. Wir möchten jetzt eine räumliche Selektion von Örtlichkeiten machen und diese Feldwerte in eine Textdatei für den ausgewählten Datensatz (in der QGIS Kartenansicht in gelb gezeigt) exportieren. Hier ist die Aktion, um dies zu erreichen:

```
bash -c "echo \"%taxon_name %lat %long\" >> /tmp/species_localities.txt"
```

Nachdem ein paar Orte auf dem Bildschirm ausgewählt wurden (diese erscheinen gelb hinterlegt), starten wir die Aktion mit der rechten Maustaste über den Dialog *Abfrageergebnisse* und können danach in der Textdatei die Ergebnisse ansehen:

```
Acacia mearnsii -34.0800000000 150.0800000000
Acacia mearnsii -34.9000000000 150.1200000000
Acacia mearnsii -35.2200000000 149.9300000000
Acacia mearnsii -32.2700000000 150.4100000000
```

As an exercise, we can create an action that does a Google search on the `lakes` layer. First, we need to determine the URL required to perform a search on a keyword. This is easily done by just going to Google and doing a simple search, then grabbing the URL from the address bar in your browser. From this little effort, we see that the format is `http://google.com/search?q=qgis`, where `QGIS` is the search term. Armed with this information, we can proceed:

1. Laden Sie den Layer file:`lakes.shp`.
2. Öffnen Sie den *Layereigenschaften* Dialog indem Sie einen Doppelklick auf den Layer in der Legende machen und wählen Sie *Eigenschaften* aus dem Popup-Menü.
3. Click on the *Actions* tab.
4. click  Add a new action.
5. Geben Sie einen Namen für die Aktion ein, z.B. `Google Search`.
6. Für diese Aktion ist es notwendig den Namen des externen Programms anzugeben. In diesem Fall können wir Firefox verwenden. Wenn das Programm sich nicht im Pfad befindet müssen Sie den vollständigen Pfad angeben.
7. Following the name of the external application, add the URL used for doing a Google search, up to but not including the search term: `http://google.com/search?q=`
8. The text in the *Action* field should now look like this: `firefox http://google.com/search?q=`
9. Click on the drop-down box containing the field names for the `lakes` layer. It's located just to the left of the **[Insert]** button.
10. From the drop-down box, select 'NAMES' and click **[Insert]**.
11. Die Aktion sieht nun so aus:
`firefox http://google.com/search?q=%NAMES`
12. To finalize and add the action, click the **[OK]** button.

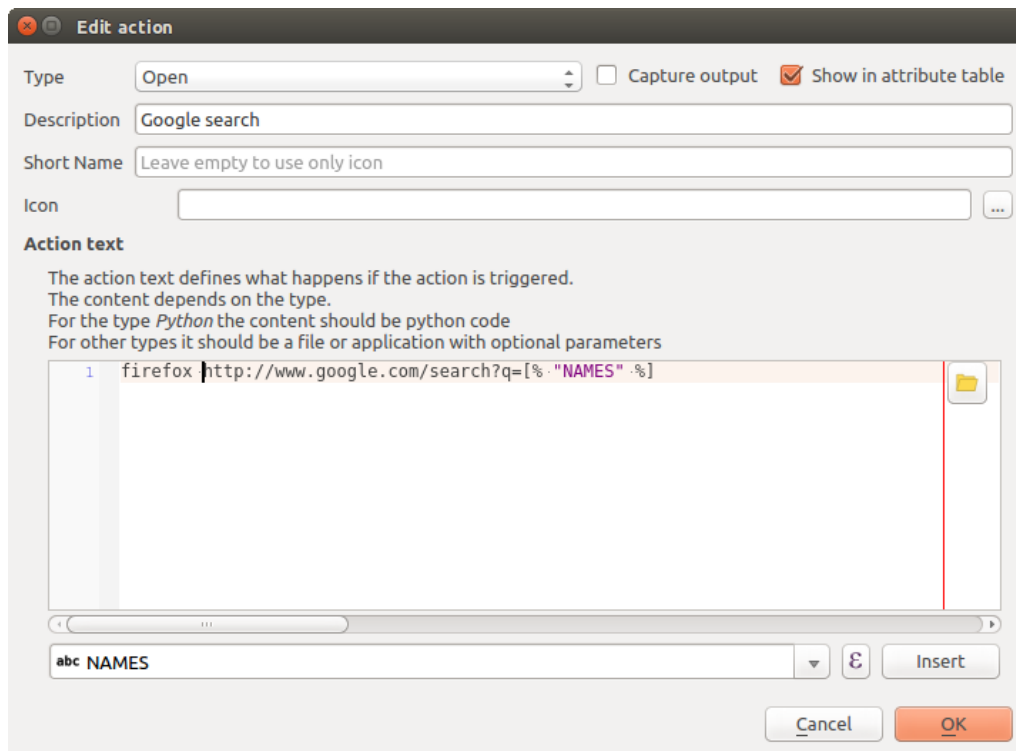


Figure 12.50: Edit action dialog configured with the example

Damit ist die Aktion fertig für den Einsatz. Der gesamte Befehl der Aktion sollte folgendermaßen aussehen:

firefox http://google.com/search?q=%NAMES

Damit ist die Aktion fertig für den Einsatz. Schließen Sie den *Eigenschaften* Dialog und zoomen Sie in einen Bereich Ihrer Wahl. Stellen Sie sicher, dass der Layer `lakes` in der Legende aktiviert ist. Nun identifizieren Sie einen See. In der Ergebnisanzeige sollte nun die Aktion sichtbar sein:

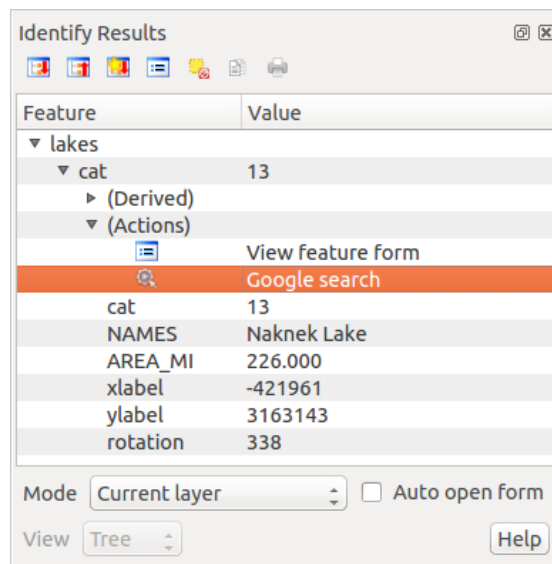


Figure 12.51: Wählen Sie ein Objekt und eine Aktion aus

When we click on the action, it brings up Firefox and navigates to the URL <http://www.google.com/search?q=Tustumena>. It is also possible to add further attribute fields to the action. Therefore, you can add a + to the end of the action text, select another field and click on **[Insert Field]**. In this example, there is just no other field available that would make sense to search for.

Sie können auch mehrere Aktionen für einen Layer definieren. Sie alle werden dann bei der Abfrage von Objekten im *Identifikationsergebnis* Dialog angezeigt.

Sie können auch die aus der Attributtabelle aufrufen, indem Sie eine Zeile mit der rechten Maustaste auswählen und dann die Aktion aus dem Pop-up-Menü wählen.

Sie sehen, man kann sich eine Vielzahl interessanter Aktionen ausdenken. Wenn Sie z.B. einen Punktlayer mit einzelnen Punkten haben, an denen Photos geschossen wurden, dann können Sie eine Aktion erstellen, über die Sie dann das entsprechende Foto anzeigen lassen können, wenn Sie auf den Punkt in der Karte klicken. Man kann auch zu bestimmten Attributen webbasierte Information ablegen (z.B. in einer HTML-Datei) und diese dann über eine Aktion anzeigen lassen, etwa so wie in dem Google Beispiel.

Wir können auch komplexere Beispiele erstellen, indem wir z.B. **Python** Aktionen verwenden.

Usually, when we create an action to open a file with an external application, we can use absolute paths, or eventually relative paths. In the second case, the path is relative to the location of the external program executable file. But what about if we need to use relative paths, relative to the selected layer (a file-based one, like a shapefile or Spatialite)? The following code will do the trick:

```
command = "firefox"
imagerelpath = "images_test/test_image.jpg"
layer = qgis.utils.iface.activeLayer()
import os.path
layerpath = layer.source() if layer.providerType() == 'ogr'
else (qgis.core.QgsDataSourceURI(layer.source()).database()
      if layer.providerType() == 'spatialite' else None)
path = os.path.dirname(str(layerpath))
image = os.path.join(path, imagerelpath)
import subprocess
subprocess.Popen( [command, image ] )
```

Wir müssen uns nur ins Gedächtnis rufen dass es sich um eine *Python* Aktion handelt und dass das Ändern der *command* und *imagerelpath* Variablen auf unsere Bedürfnisse angepasst wird.

Was aber wenn der relative Pfad relativ zur (gespeicherten) Projektdatei sein muss? Der Code der Python Aktion würde wie folgt lauten:

```
command = "firefox"
imagerelpath = "images/test_image.jpg"
projectpath = qgis.core.QgsProject.instance().fileName()
import os.path
path = os.path.dirname(str(projectpath)) if projectpath != '' else None
image = os.path.join(path, imagerelpath)
import subprocess
subprocess.Popen( [command, image ] )
```


Ein anderes Python Aktion Beispiel ist das mit wir dem Projekt neue Layer hinzufügen können. Z.B. wird in den folgenden Beispielen dem Projekt ein Vektorlayer beziehungsweise ein Rasterlayer hinzugefügt. Die Namen der Dateien, die dem Projekt hinzugefügt werden sollen, und die Namen, die den Layern gegeben werden, sind datengesteuert (*filename* und *layername* sind Spaltennamen der Attributtabelle des Vektorlayers in dem die Aktion erstellt wurde):


```
qgis.utils.iface.addVectorLayer('/yourpath/[% "filename" %].shp',
    "[% "layername" %]", 'ogr')
```

Um eine Rasterdatei hinzuzufügen (ein TIF-Bild in diesem Beispiel) wird daraus:

```
qgis.utils.iface.addRasterLayer('/yourpath/[% "filename" %].tif',
    "[% "layername" %]')
```


12.2.8 Display Properties

 This tab is specifically created for map tips: display a message in the map canvas when hovering over a feature of the active layer. This message can either be the value of a *Field* or a more complex and full *HTML* text mixing fields, *expressions* and html tags (multiline, fonts, images, hyperlink ...).

To activate Map Tips, select the menu option *View* → *Map Tips* or click on the  Map Tips icon. Map tip is a cross-session feature meaning that once activated, it stays on and apply to any set layer in any project, even in future QGIS sessions until it's toggled off.

Figures Display Code and Mapped show an example of HTML code and how it behaves in map canvas.

12.2.9 Rendering Properties

 QGIS offers support for on-the-fly feature generalisation. This can improve rendering times when drawing many complex features at small scales. This feature can be enabled or disabled in the layer settings using the *Simplify geometry* option. There is also a global setting that enables generalisation by default for newly added layers (see *global simplification* for more information).

Bemerkung: Objektgeneralisierung, kann in einigen Fällen, Artefakte in Ihre gerenderte Ausgabe einführen. Dies können Splitter zwischen Polygonen und ungenau Darstellung bei der Verwendung von Offset-basierten Symbol Layern sein.

While rendering extremely detailed layers (e.g. polygon layers with a huge number of nodes), this can cause composer exports in PDF/SVG format to be huge as all nodes are included in the exported file. This can also make the resultant file very slow to work with/open in other programs.

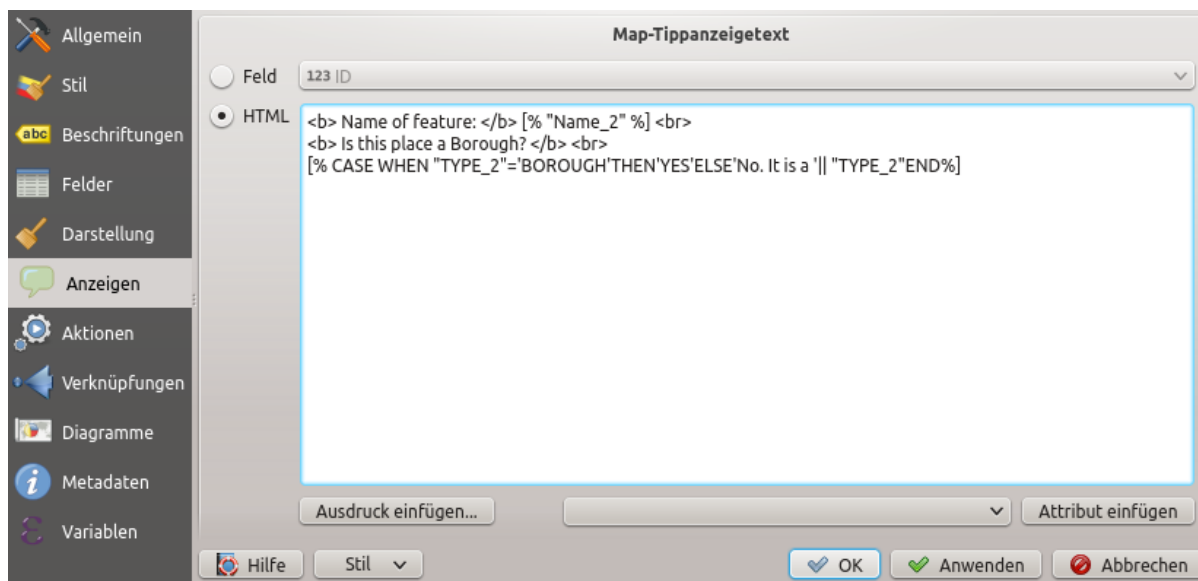


Figure 12.52: HTML-Code für Kartenhinweis



Figure 12.53: Kartenhinweis erstellt mit HTML-Code

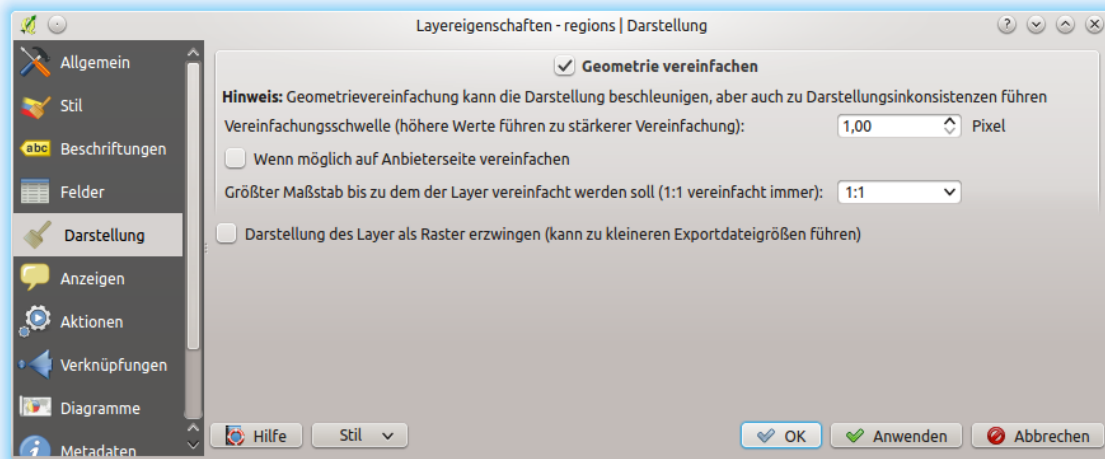


Figure 12.54: Dialog Layergeometrien vereinfachen

Aktivieren von *Force layer to render as raster* zwingt diese Layer dazu gerastert zu werden, so dass die exportierten Dateien nicht alle enthaltenen Knoten in diesen Layern enthalten müssen und die Wiedergabe daher beschleunigt wird.

You can also do this by forcing the composer to export as a raster, but that is an all-or-nothing solution, given that the rasterisation is applied to all layers.

12.2.10 Metadata Properties



The *Metadata* tab consists of *Description*, *Attribution*, *MetadataURL*, *LegendUrl* and *Properties* sections.

In the *Properties* section, you get general information about the layer, including specifics about the type and location, number of features, feature type, and editing capabilities. The *Extents* table provides you with information on the layer extent and the *Layer Spatial Reference System*, which is information about the CRS of the layer. This can provide a quick way to get useful information about the layer.

Additionally, you can add or edit a title and abstract for the layer in the *Description* section. It's also possible to define a *Keyword list* here. These keyword lists can be used in a metadata catalog. If you want to use a title from an XML metadata file, you have to fill in a link in the *DataUrl* field.

Use *Attribution* to get attribute data from an XML metadata catalog.

In *MetadataUrl*, you can define the general path to the XML metadata catalog. This information will be saved in the QGIS project file for subsequent sessions and will be used for QGIS server.

Im Abschnitt *LegendenUrl*, können Sie der URL eines Legendenbilds in dem URL Feld anbieten. Sie können das Format Drop-Down-Menü nutzen, um das entsprechende Format des Bilds anzuwenden. Zur Zeit werden png, jpg und jpeg Formate unterstützt.

Tipp: Wechseln Sie schnell zwischen verschiedenen Layerdarstellungen

Using the *Styles* → *Add* combobox at the bottom of the *Layer Properties* dialog, you can save as many combinations of layer properties settings (symbology, labeling, diagram, fields form, actions...) as you want. Then, simply switch between styles from the context menu of the layer in *Layers Panel* to automatically get different representations of your data.

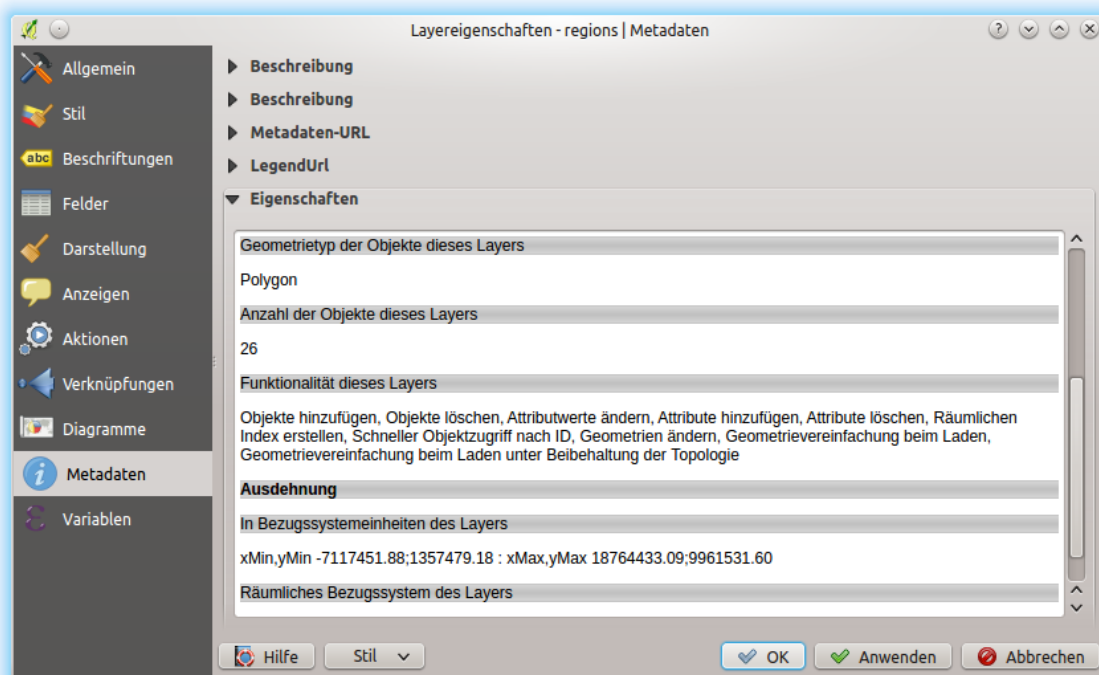





Figure 12.55: Metadata tab in vector layers properties dialog


12.2.11 Variables Properties

 The *Variables* tab lists all the variables available at the layer's level (which includes all global and project's variables).

It also allows the user to manage layer-level variables. Click the  button to add a new custom layer-level variable. Likewise, select a custom layer-level variable from the list and click the  button to remove it.

More information on variables usage in the General Tools *Variables* section.

12.2.12 Legend Properties

 The *Legend* tab provides you with a list of widgets you can embed within the layer tree in the Layers panel. The idea is to have a way to quickly access some actions that are often used with the layer (setup transparency, filtering, selection, style or other stuff...).





By default, QGIS provides transparency widget but this can be extended by plugins registering their own widgets and assign custom actions to layers they manage.

12.3 Ausdrücke

Based on layer data and prebuilt or user defined functions, **Expressions** offer a powerful way to manipulate attribute value, geometry and variables in order to dynamically change the geometry style, the content or position of the label, the value for diagram, the height of a composer item, select some features, create virtual field ...

12.3.1 The Expression string builder

Main dialog to build expressions, the *Expression string builder* is available from many parts in QGIS and, can particularly be accessed when:

- clicking the  button;
- *selecting features* with the  Select By Expression... tool;
- *editing attributes* with e.g. the  Field calculator tool;
- manipulating symbology, label or composer item parameters with the  Data defined override tool (see *Daten-definierte Übersteuerung Setup*);
- building a *geometry generator* symbol layer;
- doing some *geoprocessing*.

The Expression builder dialog offers access to the:

- *Expression tab* which, thanks to a list of predefined functions, helps to write and check the expression to use;
- *Function Editor tab* which helps to extend the list of functions by creating custom ones.

Some use cases of expressions:

- Aus dem Feldrechner, berechnen Sie ein “pop_density” Feld, indem Sie die existierenden Felder “total_pop” und “area_km2” nutzen:

```
"total_pop" / "area_km2"
```

- Aktualisieren Sie das Feld “density_level” mit zugehörigen Kategorien zu den “pop_density” Werten:

```
CASE WHEN "pop_density" < 50 THEN 'Low population density'
      WHEN "pop_density" >= 50 and "pop_density" < 150 THEN 'Medium population density'
      WHEN "pop_density" >= 150 THEN 'High population density'
END
```

- Wenden Sie einen kategorisierten Stil auf alle Objekte an, je nachdem, ob der durchschnittliche Hauspreis kleiner oder größer als 10000€ pro Quadratmeter ist:

```
"price_m2" > 10000
```

- Mit dem “Durch Ausdruck wählen...” Werkzeug, wählen Sie alle Objekte die eine Fläche mit “Hoher Bevölkerungsdichte” und einem durchschnittlichen Hauspreis größer als 10000€ pro Quadratmeter darstellen:

```
"density_level" = 'High population density' and "price_m2" > 10000
```

Likewise, the previous expression could also be used to define which features should be labeled or shown in the map.

Using expressions offers you a lot of possibilities.

Tipp: Use named parameters to improve the expression reading

Some functions require many parameters to be set. The expression engine supports the use of named parameters. This means that instead of writing the cryptic expression `clamp(1, 2, 9)`, you can use `clamp(min:=1, value:=2, max:=9)`. This also allows arguments to be switched, e.g. `clamp(value:=2, max:=9, min:=1)`. Using named parameters helps clarify what the arguments for an expression function refer to, which is helpful when you are trying to interpret an expression at a later date!

12.3.2 List of functions

The *Expression* tab provides the main interface to write expressions using functions, layer's fields and values. It contains widgets to:

- type expressions using functions and/or fields. At the bottom of the dialog, is displayed the result of the expression evaluated on the first feature of the layer.
- select the appropriate function among a list, organized in groups. A search box is available to filter the list and quickly find a particular function or field. Double-clicking on the item's name adds it to the expression being written.
- display help for each function selected. When a field is selected, this widget shows a sample of its values. Double-clicking a value adds it to the expression.

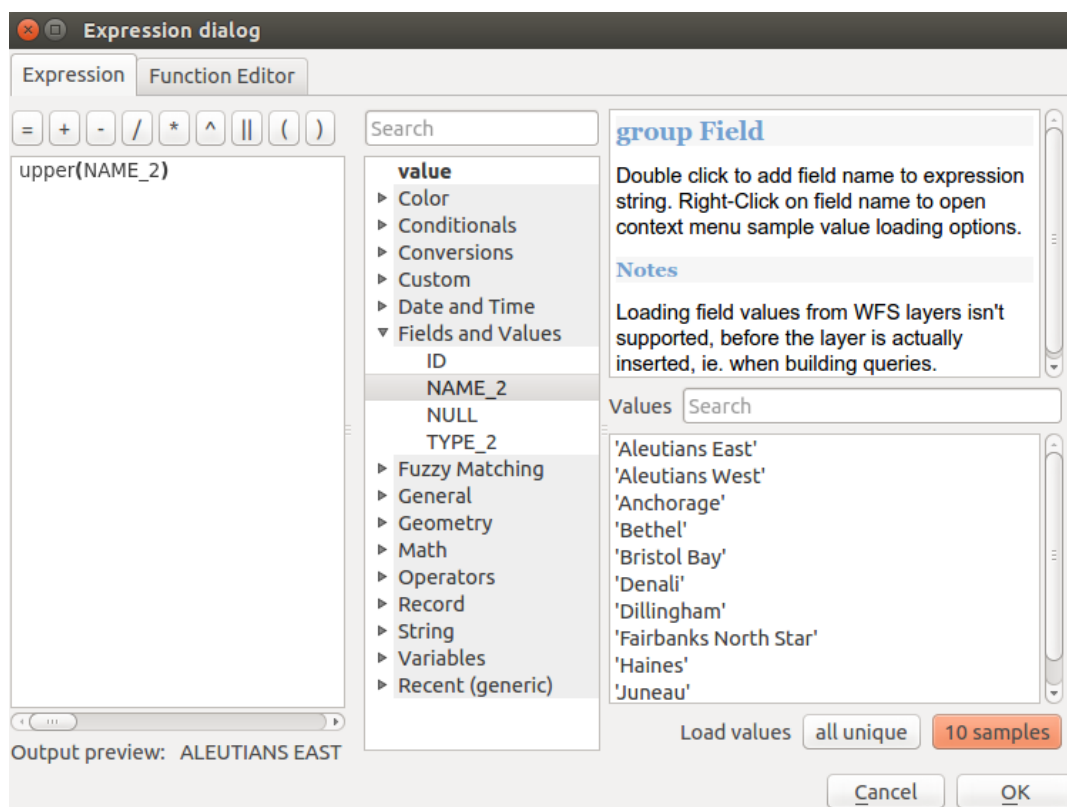


Figure 12.56: Der Ausdruck Reiter

Operatoren

Diese Gruppe enthält Operatoren (z. B. ., +, -, *). Beachten Sie, dass für die meisten mathematischen Funktionen unten gilt, ist eine Eingabe NULL, dann ist das Ergebnis auch NULL.

Funktion	Beschreibung
a + b	Addition von zwei Werten (a plus b)
a - b	Subtraktion von zwei Werten (a minus b)
a * b	Multiplikation von zwei Werten (a multipliziert mit b)
a / b	Division von zwei Werten (a dividiert durch b)
a % b	Rest der Division von a durch b (beispielsweise 7 % 2 = 1, oder 2 passt in 7 dreimal mit dem Rest 1)
a ^ b	Potenz von zwei Werten (zum Beispiel, 2^2=4 oder 2^3=8)
a < b	Vergleicht zwei Werte und ergibt 1, wenn der linke kleiner dem rechten Wert ist (a ist kleiner als b)
a <= b	Compares two values and evaluates to 1 if the left value is less than or equal to the right value
a <> b	Vergleicht zwei Werte und ergibt 1 wenn sie nicht gleich sind
a = b	Vergleicht zwei Werte und ergibt 1 wenn sie gleich sind
a != b	a und b sind nicht gleich
a > b	Vergleicht zwei Werte und ergibt 1, wenn der linke größer dem rechten Wert ist (a ist größer als b)
a >= b	Vergleicht zwei Werte und ergibt 1, wenn der linke größer oder gleich dem rechten Wert ist
a ~ b	a entspricht dem regulären Ausdruck b
	Verknüpft zwei Werte zusammen zu einer Zeichenkette. Wenn einer der beiden Werte NULL ist, ist das Ergebnis auch NULL.
'\n'	Setzt eine neue Linie in einer Zeichenkette ein
LIKE	Liefert 1, wenn der erste Parameter zum gegebenen Muster passt
ILIKE	Liefert 1, wenn der erste Parameter ohne Berücksichtigung der Groß-/Kleinschreibung zum gegebenen Muster passt (ILIKE kann statt LIKE benutzt werden ,damit die Groß-/Kleinschreibung berücksichtigt wird)
a IS b	Testet, ob zwei Werte identisch sind. Gibt 1 zurück, wenn a gleich b ist
a OR b	Returns 1 when condition a or condition b is true
a AND b	Returns 1 when conditions a and b are true
NOT	Negiert eine Bedingung
Spaltenname	Wert des Feldspaltennamens, achten Sie darauf, es nicht mit einfachen Anführungszeichen zu verwechseln, siehe unten
"Spaltenname"	einen Zeichenkettenwert, achten Sie darauf, es nicht mit doppelten Anführungszeichen zu verwechseln, siehe oben
'Zeichenkette'	
NULL	ein Nullwert
a IS NULL	a hat keinen Wert
a IS NOT NULL	a hat einen Wert
a IN (value[,value])	a ist unter den gelistet Werten
a NOT IN (value[,value])	a ist nicht unter den gelisteten Werten

Bemerkung: About fields concatenation

You can concatenate strings using either || or +. The latter also means sum up expression. So if you have an integer (field or numeric value) this can be error prone. In this case, you should use ||. If you concatenate two string values, you can use both.

Einige Beispiele:

- Verbindet eine Zeichenkette und einen Wert von einem Spaltennamen:

```
'My feature''s id is: ' || "gid"
'My feature''s id is: ' + "gid" => triggers an error as gid is an integer
"country_name" + '(' + "country_code" + ')'
"country_name" || '(' || "country_code" || ')'
```

- Testen Sie ob das "description" Attributfeld mit einer 'Hello' Zeichenfolge im Wert startet (beachten Sie die Position des % Zeichens):


```
"description" LIKE 'Hello%'
```

Conditionals

Diese Gruppe enthält Funktionen um bedingte Prüfungen in Ausdrücken zu handhaben.

Funktion	Beschreibung
CASE WHEN ... THEN ... END	Wertet einen Ausdruck aus und liefert ein Ergebnis, wenn es wahr ist. Sie können mehrere Bedingungen testen
CASE WHEN ... THEN ... ELSE ... END	Wertet einen Ausdruck aus und gibt ein anderes Ergebnis zurück, je nachdem es wahr oder falsch ist. Sie können mehrere Bedingungen testen
coalesce	Liefert den ersten Nicht-NULL-Wert aus der Ausdrucksliste
if	Prüft eine Bedingung und liefert unterschiedliche Ergebnisse je nach deren Ausgang
regexp_match	Returns true if any part of a string matches the supplied regular expression

Einige Beispiele:

- Sende einen Wert zurück wenn die erste Bedingung wahr ist, sonst einen anderen Wert:

```
CASE WHEN "software" LIKE '%QGIS%' THEN 'QGIS' ELSE 'Other' END
```

Mathematische Funktionen

Diese Gruppe enthält mathematische Funktionen (z.B. sqrt, sin und cos).

Funktion	Beschreibung
abs	Liefert den Betrag einer Zahl
acos	Liefert den inversen Kosinus eines Wert im Bogenmaß
asin	Liefert den inversen Sinus eines Wert im Bogenmaß
atan	Returns the inverse tangent of a value in radians
atan2(y,x)	Returns the inverse tangent of y/x by using the signs of the two arguments to determine the quadrant of the result
azimuth(a,b)	Liefert auf Norden bezogenen Azimuth als Winkel im Bogenmaß im Uhrzeigersinn gemessen von der Vertikalen von punkt a zu punkt b
ceil	Rundet eine Zahl auf
clamp	Beschränke eine Eingabewert auf einen gegebenen Bereichen
cos	Liefert den inversen Kosinus eines Wert im Bogenmaß
degrees	Wandelt Bogenmaß in Grad um
exp	Liefert den Exponential eines Wert
floor	Rundet eine Zahl ab
ln	Liefert den natürlichen Logarithmus des übergebenen Ausdruck
log	Liefert den Wert des Logarithmus des gegebenen Werts und der Basis
log10	Liefert den 10er-Logarithmus des gegebenen Ausdrucks
max	Returns the largest value in a set of values
min	Returns the smallest value in a set of values
pi	Liefert den Wert von pi für Berechnungen
radians	Wandelt Grad in Bogenmaß um
rand	Liefert eine zufällige Zahl aus dem durch Minimum und Maximum festgelegten Bereichs (inklusive)
randf	Liefert eine zufällige Fließkommazahl aus einem durch Minimum und Maximum gegebenen Bereichs (inklusive)
round	Rundet auf eine bestimmte Stellenzahl
scale_exp	Wandelt einen bestimmten Wert aus einer Eingangsdomäne zu einem Leistungsbereich einer exponentielle Kurve
scale_linear	Wandelt einen gegebenen Wert des Eingabe- mit linearer Interpolation in einen Ausgabebereich
sin	Liefert den Sinus eines Winkels
sqrt	Liefert die Quadratwurzel eines Werts
tan	Liefert den Tangens eines Winkels

Aggregates Functions

This group contains functions which aggregate values over layers and fields.

Funktion	Beschreibung
aggregate	Returns an aggregate value calculated using features from another layer
concatenate	Returns the all aggregated strings from a field or expression joined by a delimiter
count	Returns the count of matching features
count_distinct	Returns the count of distinct values
count_missing	Returns the count of missing (null) values
iqr	Returns the calculated inter quartile range from a field or expression
majority	Returns the aggregate majority of values (most commonly occurring value) from a field or expression
max_length	Returns the maximum length of strings from a field or expression
maximum	Returns the aggregate maximum value from a field or expression
mean	Returns the aggregate mean value from a field or expression
median	Returns the aggregate median value from a field or expression
min_length	Returns the minimum length of strings from a field or expression
minimum	Returns the aggregate minimum value from a field or expression
minority	Returns the aggregate minority of values (least commonly occurring value) from a field or expression
q1	Returns the calculated first quartile from a field or expression
q3	Returns the calculated third quartile from a field or expression
range	Returns the aggregate range of values (maximum - minimum) from a field or expression
relation_aggregate	Returns an aggregate value calculated using all matching child features from a layer relation
stdev	Returns the aggregate standard deviation value from a field or expression
sum	Returns the aggregate summed value from a field or expression

Examples:

- Return the maximum of the “passengers” field from features in the layer grouped by “station_class” field:

```
maximum("passengers", group_by:="station_class")
```

- Calculate the total number of passengers for the stations inside the current atlas feature:

```
aggregate('rail_stations', 'sum', "passengers",
intersects(@atlas_geometry, $geometry))
```

- Return the mean of the “field_from_related_table” field for all matching child features using the ‘my_relation’ relation from the layer:

```
aggregate_relation('my_relation', 'mean', "field_from_related_table")
```

or:

```
aggregate_relation(relation:='my_relation', calculation := 'mean',
expression := "field_from_related_table")
```

Farbfunktionen

Diese Gruppe enthält Funktionen zur Farbmanipulation.

Funktion	Beschreibung
color_cmyk	Liefert die Zeichenkettendarstellung einer Farbe nach ihrem Cyan-, Magenta-, Gelb- und Schwarzkomponenten
color_cmyka	Liefert die Zeichenkettendarstellung einer Farbe nach ihrem Cyan-, Magenta-, Gelb-, Schwarz- und Alpha-(Transparenz-)komponenten
color_hsl	Liefert die Zeichenkettendarstellung einer Farbe nach ihrem Farb-, Sättigungs- und Helligkeitsattributen
color_hsla	Liefert die Zeichenkettendarstellung einer Farbe nach ihrem Farb-, Sättigungs-, Helligkeits- und Alpha-(Transparenz-)Attributen
color_hsv	Liefert die Zeichenkettendarstellung einer Farbe nach ihrem Farb-, Sättigungs- und Helligkeitsattributen
color_hsva	Liefert die Zeichenkettendarstellung einer Farbe nach ihrem Farb-, Sättigungs-, Helligkeits- und Alpha-(Transparenz-)Attributen
color_part	Gibt eine bestimmte Komponente einer Farbzeichenkette zurück, z.B. rote oder Alpha-Komponente
color_rgb	Liefert die Zeichenkettendarstellung einer Farbe nach ihrem Rot-, Grün- und Blau-Komponenten
color_rgba	Liefert die Zeichenkettendarstellung einer Farbe nach ihrem Rot-, Grün-, Blau- und Alpha-(Transparenz-)Komponenten
darker	Liefert eine dunklere (oder hellere) Farbzeichenkette
lighter	Liefert eine hellere (oder dunklere) Farbzeichenkette
project_color	Liefert eine Farbe aus dem Farbschema des Projekts
ramp_color	Liefert eine Farbe aus einem Verlaufs als Zeichenkette
set_color_part	Setzt eine bestimmte Komponente einer Farbzeichenkette, z.B. rote oder Alpha-Komponente

Conversions Functions

Diese Gruppe enthält Funktionen, um einen Datentypen in einen anderen umzuwandeln (z.B. Zeichenketten zu Ganzzahlen oder umgekehrt).

Funktion	Beschreibung
to_date	In eine Datumsobjekt umzuwandelnde Zeichenkette
to_datetime	In eine Zeitpunktobjekt umzuwandelnde Zeichenkette
to_int	Wandelt eine Zeichenkette in Fließkommazahlen
to_interval	Wandelt eine Zeichenkette in einen Intervalltyp (kann für Tage, Stunden, Monate usw. eines Datum verwendet werden)
to_real	Wandelt eine Zeichenkette in Fließkommazahlen
to_string	Wandelt eine Zahl in eine Zeichenkette
to_time	Wandelt eine Zeichenkette in ein Zeitobjekt

Custom Functions

This group contains functions created by the user. See *Funktions Editor* for more details.

Datum und Zeit Funktionen

Diese Gruppe enthält Funktionen die auf Datums- und Zeitdaten angewendet werden können.

Funktion	Beschreibung
age	Liefert die Differenz zwischen zwei Terminen oder Terminzeiten als Intervall
day	Bestimmt den Tag aus einem Datum oder die Anzahl der Tage aus einem Intervall.
day_of_week	Liefert eine Zahl die dem Tag der Woche entspricht, für ein bestimmtes Datum oder eine Datumzeit
hour	Bestimmt den Stundenteil aus einem Datum oder die Stundenzahl aus einem Intervall
minute	Bestimmt den Minutenteil aus einem Datum oder die Minutenzahl aus einem Intervall
month	Bestimmt den Monat aus einem Datum oder die Anzahl der Monate aus einem Intervall
now	Bestimmt das aktuelle Datum und die Zeit
second	Bestimmt den Sekundenteil aus einem Datum oder die Sekundenzahl aus einem Intervall
week	Bestimmt die Wochennummer aus einem Datum oder die Anzahl der Wochen aus einem Intervall
year	Bestimmt das Jahr aus einem Datum oder die Anzahl der Jahre aus einem Intervall

This group also shares several functions with the *Conversions Functions* (`to_date`, `to_time`, `to_datetime`, `to_interval`) and *Zeichenkettenfunktionen* (`format_date`) groups.

Einige Beispiele:

- Get today's month and year in the "month_number/year" format:

```
format_date(now(), 'MM/yyyy')
-- Returns '03/2017'
```

Besides these functions, subtracting dates, datetimes or times using the - (minus) operator will return an interval.

Adding or subtracting an interval to dates, datetimes or times, using the + (plus) and - (minus) operators, will return a datetime.

- Get the number of days until QGIS 3.0 release:

```
to_date('2017-09-29') - to_date(now())
-- Returns <interval: 203 days>
```

- The same with time:

```
to_datetime('2017-09-29 12:00:00') - to_datetime(now())
-- Returns <interval: 202.49 days>
```

- Get the datetime of 100 days from now:

```
now() + to_interval('100 days')
-- Returns <datetime: 2017-06-18 01:00:00>
```

Bemerkung: Storing date and datetime and intervals on fields

The ability to store *date*, *time* and *datetime* values directly on fields may depend on the data source's provider (e.g., shapefiles accept *date* format, but not *datetime* or *time* format). The following are some suggestions to overcome this limitation.

date, *Datetime* and *time* can be stored in text type fields after using the `to_format()` function.

Intervals can be stored in integer or decimal type fields after using one of the date extraction functions (e.g., `day()` to get the interval expressed in days)

Felder und Werte

Enthält eine Liste von Feldern des layers.

Generally, you can use the various fields, values and functions to construct the calculation expression, or you can just type it into the box.

To display the values of a field, you just click on the appropriate field and choose between *Load top 10 unique values* and *Load all unique values*. On the right side, the **Field Values** list opens with the unique values. At the

top of the list, a search box helps filtering the values. To add a value to the expression you are writing, double click its name in the list.

Sample values can also be accessed via right-click. Select the field name from the list, then right-click to access a context menu with options to load sample values from the selected field.

Fields name should be double-quoted in the expression. Values or string should be simple-quoted.

Unscharfer Vergleich Funktion

Diese Gruppe enthält unscharfe Vergleichsfunktionen zwischen Werten.

Funktion	Beschreibung
hamming_distance	Liefert der Anzahl von Zeichen an korrespondieren Positionen innerhalb der Eingabezeichenketten an dem die Zeichen unterschiedliche sind.
levensheim	Liefert die minimale Anzahl von Zeichenbearbeitungen (Einfügen, Löschen oder Substitutionen) die erforderlich, sind um eine Zeichenkette zu einer anderen zu ändern.
longest_common_substring	Misst die Ähnlichkeit zwischen zwei Zeichenketten
longest_common_substring_index	Liefert die längste gemeinsame Teilzeichenkette zwischen zwei Zeichenketten
soundex	Liefert die Soundex Darstellung einer Zeichenkette

Allgemeine Funktionen

Diese Gruppe enthält allgemeine Funktionen.

Funktion	Beschreibung
eval	Werte einen Ausdruck aus, der als Zeichenkette übergeben wird. Nützlich um als Kontextvariablen oder Felder übergebene dynamische Parameter zu expandieren.
layer_properties	Liefert eine Eigenschaft des Layers oder einen Wert seiner Metadaten. Es kann ein Layername sein, KBS, Geometrietyp, Objektanzahl...
var	Liefert den Wert, gespeichert innerhalb einer bestimmten Variablen. Siehe Variable Funktionen unten

Geometriefunktionen

Dies Gruppe enthält Funktionen für das Arbeiten mit Geometrieobjekten (z.B. Länge und Flächeninhalt).

Funktion	Beschreibung
\$area	Liefert die Fläche des aktuellen Objekts
\$geometry	Liefert die Geometrie des aktuellen Objekts (kann zur Verarbeitung mit anderen Funktionen verwendet werden)
\$length	Liefert die Länge des aktuellen Objekts
\$perimeter	Liefert die Umfanglänge des aktuellen Objekts.
\$x	Returns the x coordinate of the current feature
\$x_at(n)	Returns the x coordinate of the nth node of the current feature's geometry
\$y	Returns the y coordinate of the current feature
\$y_at(n)	Returns the y coordinate of the nth node of the current feature's geometry
angle_at_vertex	Returns the bisector angle (average angle) to the geometry for a specified vertex on a linestring geometry
area	Liefert die Fläche eines Polygonobjekts. Berechnung erfolgen im Bezugssystem der Geometrie
azimuth	Returns the north-based azimuth as the angle in radians measured clockwise from the vertical on point_a
boundary	Returns the closure of the combinatorial boundary of the geometry (ie the topological boundary of the geometry)
bounds	Returns a geometry which represents the bounding box of an input geometry. Calculations are in the Spatial Reference System of the geometry
bounds_height	Returns the height of the bounding box of a geometry. Calculations are in the Spatial Reference System of the geometry
bounds_width	Returns the width of the bounding box of a geometry. Calculations are in the Spatial Reference System of the geometry
buffer	Returns a geometry that represents all points whose distance from this geometry is less than or equal to the distance
centroid	Returns the geometric center of a geometry
closest_point	Liefert einen Punkt in einer Geometrie, der der zweiten Geometrie am nächsten liegt.

Table 12.1 – Fortsetzung der vorherigen

Funktion	Beschreibung
combine	Liefert die Kombination von zwei Geometrien
contains(a,b)	Liefert true dann und nur dann, wenn kein Punkt von b außerhalb von a liegt und mindestens ein Punkt v
convex_hull	Returns the convex hull of a geometry (this represents the minimum convex geometry that encloses all g
crosses	Liefert 1 (wahr), wenn die gelieferte Geometrien einige, aber nicht alle inneren Punkte gemeinsam haben
difference(a,b)	Returns a geometry that represents that part of geometry a that does not intersect with geometry b
disjoint	Liefert 1 (true), wenn die Geometrie keinen Raum teilen
distance	Returns the minimum distance (based on Spatial Reference System) between two geometries in projecte
distance_to_vertex	Returns the distance along the geometry to a specified vertex
end_point	Returns the last node from a geometry
exterior_ring	Returns a line string representing the exterior ring of a polygon geometry, or null if the geometry is not a
extrude(geom,x,y)	Returns an extruded version of the input (Multi-) Curve or (Multi-)Linestring geometry with an extensio
geom_from_gml	Liefert eine Geometrie erstellt aus einer GML-Darstellung der Geometrie
geom_from_wkt	Liefert eine Geometrie aus einer Well-Known-Text (WKT)-Darstellung
geom_to_wkt	Liefert eine Well-Known-Text (WKT)-Darstellung einer Geometrie ohne SRID-Metadaten
geometry	Liefert die Geometrie eines Objekts
geometry_n	Liefert die nth Geometrie aus einer Geometrie-collection oder NULL wenn die Eingabe keine Collection
interior_ring_n	Liefert die Geometrie des n-ten inneren Rings aus einer Polygone-geometrie oder null, wenn die Geometri
intersection	Returns a geometry that represents the shared portion of two geometries
intersects	Prüft, ob sich zwei Geometrien schneiden. Liefert 1 (wahr), wenn sich die Geometrien räumlich schneiden
intersects_bbox	Tests whether a geometry's bounding box overlaps another geometry's bounding box. Returns 1 (true) if
is_closed	Returns true if a line string is closed (start and end points are coincident), false if a line string is not clos
length	Liefert die Länge eines Liniengeometrie Objekts (oder Länge einer Zeichenkette)
line_interpolate_angle	Returns the angle parallel to the geometry at a specified distance along a linestring geometry. Angles are
line_interpolate_point	Returns the point interpolated by a specified distance along a linestring geometry.
line_locate_point	Returns the distance along a linestring corresponding to the closest position the linestring comes to a spe
line_merge	Returns a (Multi-)LineString geometry, where any connected LineStrings from the input geometry have
m	Returns the m value of a point geometry
make_line	Liefert eine Liniengeometrie aus einer Reihe von Punktgeometrien
make_point(x,y,z,m)	Returns a point geometry from x and y (and optional z or m) values
make_point_m(x,y,m)	Returns a point geometry from x and y coordinates and m values
make_polygon	Liefert eine Polygone-geometrie aus einem äußeren Ring und einer optionalen Liste von inneren Ringen
nodes_to_points	Returns a multipoint geometry consisting of every node in the input geometry
num_geometries	Liefert die Anzahl von Geometrien in Geometrycollections, oder null, wenn die Eingabe-geometrie keine
num_interior_rings	Liefert die Anzahl innerer Ringe eines Polygons oder einer Geometrycollection oder null, falls die Geom
num_points	Liefert die Anzahl von Stützpunkten einer Geometrie
num_rings	Liefert die Ringanzahl (ohne äußere Ringe) in einem Polygon oder einer Geometrycollection oder null, v
order_parts	Sortiert die Teile eine Multi-geometrie nach gegebenem Kriterium
overlaps	Prüft, ob sich zwei Geometrien überlappen. Liefert wahr, wenn sich die Geometrien Raum teilen, die gle
perimeter	Liefert den Perimeter eines Polygonobjekts. Berechnung erfolgen im Bezugssystem der Geometrie
point_n	Returns a specific node from a geometry
point_on_surface	Returns a point guaranteed to lie on the surface of a geometry
project	Returns a point projected from a start point using a distance and bearing (azimuth) in radians
relate	Liefert die Dimensional Extended 9 Intersection Model (DE-9IM) Darstellung der Beziehungen zwische
reverse	Reverses the direction of a line string by reversing the order of its vertices
segments_to_lines	Returns a multi line geometry consisting of a line for every segment in the input geometry
shortest_line	Liefert die kürzeste Linie, die zwei Geometrien verbindet. Die resultierende Linie beginnt bei Geometri
start_point	Returns the first node from a geometry
sym_difference	Returns a geometry that represents the portions of two geometries that do not intersect
touches	Prüft, ob sich zwei Geometrien berühren. Liefert 1 (wahr), wenn sich die Geometrien mindestens einen
transform	Returns the geometry transformed from the source CRS to the destination CRS
translate	Returns a translated version of a geometry. Calculations are in the Spatial Reference System of this ge
union	Liefert eine Geometrie die alle Punkte der Geometrien umfasst
within (a,b)	Prüft, ob eine Geometrie in einer anderen enthalten ist. Liefert 1 (true), wenn die Geometrie komplett in
x	Returns the x coordinate of a point geometry, or the x coordinate of the centroid for a non-point geometr
x_min	Returns the minimum x coordinate of a geometry. Calculations are in the Spatial Reference System of th

Table 12.1 – Fortsetzung der vorherigen

Funktion	Beschreibung
x_max	Returns the maximum x coordinate of a geometry. Calculations are in the Spatial Reference System of the layer.
y	Returns the y coordinate of a point geometry, or the y coordinate of the centroid for a non-point geometry.
y_min	Returns the minimum y coordinate of a geometry. Calculations are in the Spatial Reference System of the layer.
y_max	Returns the maximum y coordinate of a geometry. Calculations are in the Spatial Reference System of the layer.
z	Returns the z coordinate of a point geometry.

Einige Beispiele:

- You can manipulate the current geometry with the variable \$geometry to create a buffer or get the point on surface:

```
buffer( $geometry, 10 )
point_on_surface( $geometry )
```

- Return the x coordinate of the current feature’s centroid:

```
x( $geometry )
```

- Sendet einen Wert zur zugehörigen Objektfläche zurück:

```
CASE WHEN $area > 10 000 THEN 'Larger' ELSE 'Smaller' END
```

Record Functions

Diese Gruppe enthält Funktionen die sich auf datensatzbezeichner beziehen.

Funktion	Beschreibung
\$current-feature	Liefert das aktuellen Objekt. Dies kann mit der Funktion ‘attribute’ verwendet werden um Attributwerte des aktuellen Objekts zu bestimmen.
\$id	Liefert die Objektkennung der aktuellen Zeile
\$map	Returns the id of the current map item if the map is being drawn in a composition, or “canvas” if the map is being drawn within the main QGIS window
\$rownum	Returns the number of the current row
\$scale	Returns the current scale of the map canvas
attribute	Returns the value of a specified attribute from a feature
get_feature	Returns the first feature of a layer matching a given attribute value
uuid	Generates a Universally Unique Identifier (UUID) for each row. Each UUID is 38 characters long.

Einige Beispiele:

- Liefert das erste Objekt in Layer “LayerA” dessen Feld “id” die selben Werte wie das Feld “name” des aktuellen Objekts, hat (eine Art Jointure):

```
get_feature( 'layerA', 'id', attribute( $currentfeature, 'name' ) )
```

- Berechnen Sie die Fläche des verbundenen Objekts aus dem vorherigen Beispiel:

```
area( geometry( get_feature( 'layerA', 'id', attribute( $currentfeature, 'name' ) ) ) )
```

Zeichenkettenfunktionen

Diese Gruppe enthält Funktionen für Zeichenketten (z.B. Ersetzen und in Großbuchstaben umwandeln).



Funktion	Beschreibung
char	Returns the character associated with a unicode code
concat	Verketteten mehrerer Zeichenkette zu einem
format	Formatiert eine Zeichenkette mit den gegebenen Argumenten
format_date	Formatiert einen Dateityp oder eine Zeichenkette in einen benutzerdefinierten Zeichenketten Formatstyp.
format_number	Liefert eine Zahl formatiert mit den lokalen Tausendertrennern (schneidet die Zahl auch auf die angegebene Stellenanzahl)
left(string, n)	Liefert einen Teilstring mit den ersten n Zeichen der Zeichenkette
length	Liefert die Länge einer Zeichenkette (oder Länge eines Liniengeometrie Objekts)
lower	wandelt eine Zeichenkette in Kleinbuchstaben um
lpad	Returns a string with supplied width padded using the fill character
regexp_replace	Liefert eine Zeichenkette in der ein regulärer Ausdruck ersetzt wurde
regexp_substr	Liefert den Teil der Zeichenkette, die dem gegebenen regulären Ausdrucks entspricht
replace	Returns a string with the supplied string replaced
right(string, n)	Liefert einen Teilstring mit den ersten n Zeichen der Zeichenkette
rpad	Returns a string with supplied width padded using the fill character
strpos	Returns the index of a regular expression in a string
substr	Liefert eine Teilzeichenkette
title	Wandelt alle Wörter einer Zeilenkette ins Titelformat (alle Wörter in Kleinbuchstaben bis auf die Anfangsbuchstaben in Großbuchstaben)
trim	Entfernt Leerzeichen am Anfang und Ende einer Zeichenkette (Leerzeichen, Tabulatoren usw)
upper	Wandelt eine Zeichenkette in Großbuchstaben.
wordwrap	Liefert eine auf eine maximale/minimale Zeichenanzahl umgebrochene Zeichenkette

Kürzlich verwendete Funktionen

This group contains recently used functions. Any expression used in the Expression dialog is added to the list, sorted from the more recent to the less one. This helps to quickly retrieve any previous expression.

Variable Funktionen

Diese Gruppe enthält dynamische Variablen im Zusammenhang mit der Anwendung, Projektdatei und anderen Einstellungen. Es bedeutet, dass einige Funktionen nicht verfügbar sind, je nach Kontext:

- von dem  Objekte über Ausdruck wählen Dialog
- von dem  Feldrechner Dialog
- von dem Layereigenschaften Dialog
- from the print composer

Um diese Funktionen in einem Ausdruck zu verwenden, sollte ein @ -Zeichen vorangestellt sein (z.B. @row_number). Betroffen sind:

Funktion	Beschreibung
atlas_feature	Liefert das aktuelle Atlas-Objekt (als Objekt)
atlas_featureid	Liefert die ID des aktuellen Atlasobjekts
atlas_featurenumber	Returns the number of pages in composition
atlas_filename	Liefert den aktuellen Atlas Dateinamen
atlas_geometry	Liefert die aktuelle Geometrie des Atlas Objektes
atlas_pagename	Liefert den aktuellen Atlas Seitennamen

Fortsetzung auf c

Table 12.2 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Funktion	Beschreibung
atlas_totalfeatures	Liefert die Gesamtanzahl der Objekte im Atlas
grid_axis	Liefert die aktuelle Kartenmerkungsachse (z.B. 'x' für Längengrad und 'y' für Breitengrad)
grid_number	Liefert den aktuellen Gitteranmerkungswert
item_id	Returns the composer item user ID (not necessarily unique)
item_uuid	Returns the composer item unique ID
layer_id	Liefert die ID des aktuellen Layers
layer_name	Liefert den aktuellen Layernamen
layout_dpi	Liefert die Zusammenstellungsaufösung (DPI).
layout_numpages	Returns the number of pages in the composition
layout_pageheight	Returns the composition height in mm
layout_pagewidth	Returns the composition width in mm
map_extent_center	liefert das Punktobjekt in der Mitte der Karte
map_extent_height	Liefert die aktuelle Höhe der Karte
map_extent_width	Liefert die aktuelle Breite der Karte
map_id	Returns the ID of current map destination. This will be 'canvas' for canvas renders, and the item ID for compositors
map_rotation	Liefert die aktuelle Kartendrehung
map_scale	Liefert den aktuellen Kartenmaßstab
project_filename	Returns the filename of current project
project_folder	Returns the folder for current project
project_path	Returns the full path (including file name) of current project
project_title	Liefert den Titel des aktuellen Projekts
qgis_os_name	Liefert den Betriebssystemnamen, z.B. 'windows', 'linux' oder 'osx'
qgis_platform	Returns QGIS platform, eg 'desktop' or 'server'
qgis_release_name	Returns current QGIS release name
qgis_version	Returns current QGIS version string
qgis_version_no	Returns current QGIS version number
symbol_angle	Liefert den Winkel des Symbols zur Objektdarstellung (nur für Markierungssymbole gültig)
symbol_color	Liefert die Farbe des Symbols zur Objektdarstellung
user_account_name	Liefert den Betriebssystemaccountnamen des aktuellen Benutzers
user_full_name	Liefert den Betriebssystemkontonamen des aktuellen Benutzers
row_number	Speichert die Zahl der aktuellen Reihe
value	Returns the current value

12.3.3 Funktions Editor

With the Function Editor, you are able to define your own Python custom functions in a comfortable way.

The function editor will create new Python files in `.qgis2\python\expressions` folder and will auto load all functions defined when starting QGIS. Be aware that new functions are only saved in the `expressions` folder and not in the project file. If you have a project that uses one of your custom functions you will need to also share the `.py` file in the `expressions` folder.

Hier ist ein kurzes Beispiel, wie Sie eine eigene Funktion erzeugen:

```
@qgsfunction(args="auto", group='Custom')
def myfunc(value1, value2, feature, parent):
    pass
```

The short example creates a function `myfunc` that will give you a function with two values. When using the `args='auto'` function argument the number of function arguments required will be calculated by the number of arguments the function has been defined with in Python (minus 2 - `feature`, and `parent`).

This function then can be used with the following expression:

```
myfunc('test1', 'test2')
```

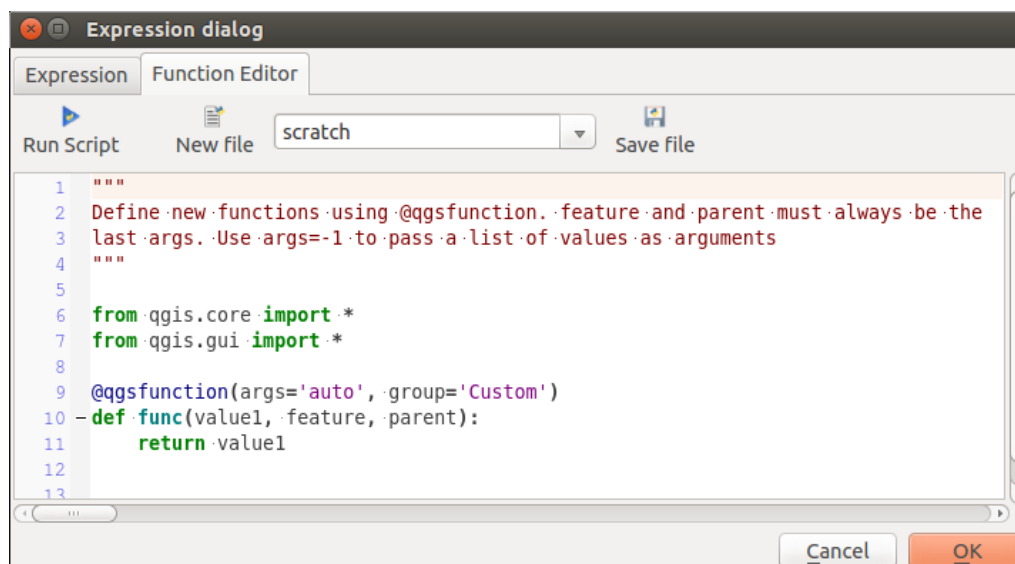


Figure 12.57: Der Funktionseditor Reiter

Your function will be implemented in the *Custom* functions group of the *Expression* tab after using the *Run Script* button.

Weitere Informationen über das Erstellen von Python-Kodes können in *PyQGIS-Developer-Cookbook* gefunden werden.

The function editor is not only limited to working with the field calculator, it can be found whenever you work with expressions.

..

12.4 Mit Attributtabelle arbeiten


The attribute table displays information on features of a selected layer. Each row in the table represents a feature (with or without geometry), and each column contains a particular piece of information about the feature. Features in the table can be searched, selected, moved or even edited.



12.4.1 Foreword: Spatial and non-spatial tables

QGIS allows you to load spatial and non-spatial layers. This currently includes tables supported by OGR and delimited text, as well as the PostgreSQL, MSSQL, SpatiaLite, DB2 and Oracle provider. All loaded layers are listed in the *Layers Panel*. Whether a layer is spatially enabled or not determines whether you can interact with it on the map.

Non-spatial tables can be browsed and edited using the attribute table view. Furthermore, they can be used for field lookups. For example, you can use columns of a non-spatial table to define attribute values, or a range of values that are allowed, to be added to a specific vector layer during digitizing. Have a closer look at the edit widget in section *Fields Properties* to find out more.

12.4.2 Introducing the attribute table interface

To open the attribute table for a vector layer, activate the layer by clicking on it in the *Layers Panel*. Then, from the main *Layer* menu, choose  *Open Attribute Table*. It is also possible to right-click on the layer and choose

 *Open Attribute Table* from the drop-down menu, or to click on the  *Open Attribute Table* button in the Attributes toolbar.

This will open a new window that displays the feature attributes for the layer (*figure_attributes_table*). According to the setting in *Settings* → *Options* → *Data sources* menu, the attribute table will open in a docked window or a regular window. The total number of features in the layer and the number of currently selected/filtered features are shown in the attribute table title, as well as if the layer is spatially limited.

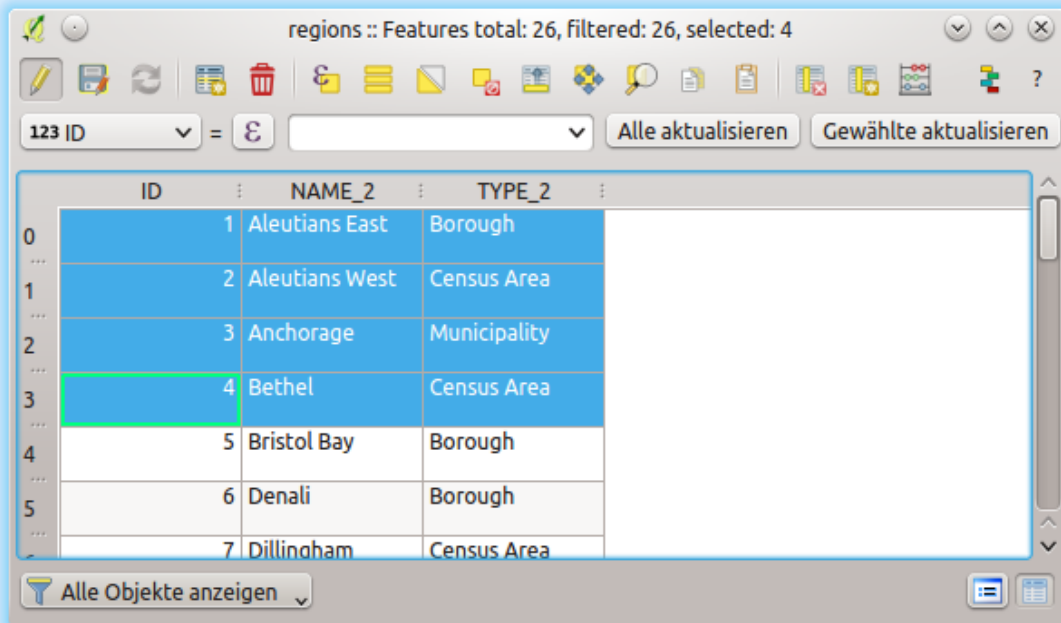


Figure 12.58: Attributtabelle des regions Layer

Die anderen Knöpfe im Kopf der Attributtabelle stellen die folgenden Funktionalitäten zur Verfügung:






















Icon	Label	Purpose	Default Shortcut
	Toggle editing mode	Enable editing functionalities	Ctrl+E
	Toggle multi edit mode	Update multiple fields of many features	
	Save Edits	Save current modifications	Ctrl+S
	Reload the table		
	Add feature	Add new geometryless feature	
	Delete selected features	Remove selected features from the layer	
	Select features using an Expression		
	Select All	Select all features in the layer	Ctrl+A
	Invert selection	Invert the current selection in the layer	Ctrl+R
	Deselect all	Deselect all features in the current layer	Ctrl+Shift+A
	Filter/Select features using form		Ctrl+F
	Move selected to top	Move selected rows to the top of the table	
	Pan map to the selected rows		Ctrl+P
	Zoom map to the selected rows		Ctrl+J
	Copy selected rows to clipboard		Ctrl+C
	Paste features from clipboard	Insert new features from copied ones	Ctrl+V
	New field	Add a new field to the data source	Ctrl+W
	Delete field	Remove a field from the data source	Ctrl+L
	Open field calculator	Update field for many features in a row	Ctrl+I
	Conditional formatting	Enable table formatting	

Table Attribute 1: Available Tools

Bemerkung: Depending on the format of the data and the OGR library built with your QGIS version, some tools may not be available.

Below these buttons is the Quick Field Calculation bar (enabled only in *edit mode*), which allows to quickly apply calculations to all or part of the features in the layer. This bar uses the same *expressions* as the  Field Calculator (see *Editieren Attributwerte*).

Tipp: Skip WKT geometry





If you want to use attribute data in external programs (such as Excel), use the  Copy selected rows to clipboard button. You can copy the information without vector geometries if you deactivate the  Copy geometry in WKT representation from attribute table option in *Settings* → *Options* → *Data Sources* menu.

Table view vs Form view

QGIS provides two view modes to easily manipulate data in the attribute table:

- the  Table view, displaying values of multiple features in a tabular mode, each row representing a feature and each column a field;
- and the  Form view which shows identifiers of features in a first panel and displays only the attributes of

the clicked identifier in the second one. Form view uses the layer fields configuration (see *Fields Properties*). You can switch from one mode to the other by clicking the convenient icon at the bottom right of the dialog. You can also specify the *Default view* mode at the opening of the attribute table in *Settings* → *Options* → *Data Sources* menu. It can be 'Remember last view', 'Table view' or 'Form view'.

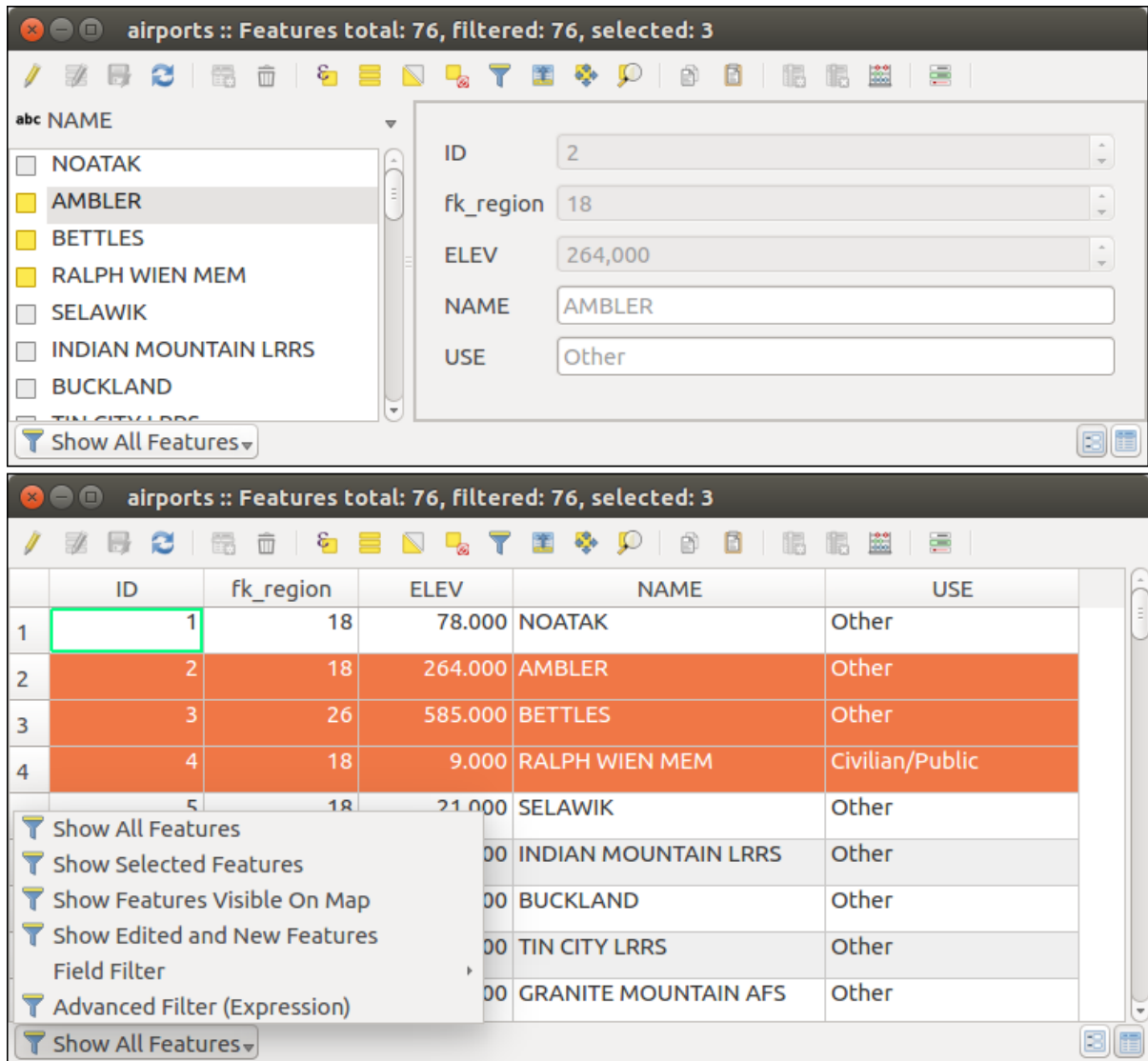


Figure 12.59: Attribute table in form view (top) vs table view (bottom)

Configuring the columns

Right-click in a column header when in table view to have access to tools that help you configure what can be displayed in the attribute table and how.

Hiding and organizing columns and enabling actions

By right-clicking in a column header, you can choose to hide it from the attribute table. To change several columns behavior at once, unhide a column or change the order of the columns, choose *Organize columns* In the new dialog, you can:

- check/uncheck columns you want to show or hide

- drag-and-drop items to reorder the columns in the attribute table. Note that this change is for the table rendering and does not alter the fields order in the layer datasource
- enable a new virtual *Actions* column that displays in each row a drop-down box or button list of actions for each row, see *Actions Properties* for more information about actions.

Resizing columns widths


Columns width can be set through a right-click on the column header and select either:

- *Set width...* to enter the desired value. By default, the current value is displayed in the widget
- *Autosize* to resize at the best fit the column.

It can also be changed by dragging the boundary on the right of the column heading. The new size of the column is maintained for the layer, and restored at the next opening of the attribute table.

Sorting columns

The table can be sorted by any column, by clicking on the column header. A small arrow indicates the sort order (downward pointing means descending values from the top row down, upward pointing means ascending values from the top row down). You can also choose to sort the rows with the *sort* option of the column header context menu and write an expression, e.g. to sort the row using multiple columns you can write `concat (col0, col1)`.

In form view, features identifier can be sorted using the  *Sort by preview expression* option.


Tip: Sorting based on columns of different types

Trying to sort an attribute table based on columns of string and numeric types may lead to unexpected result because of the `concat ("USE", "ID")` expression returning string values (ie, 'Borough105' < 'Borough6'). You can workaround this by using eg `concat ("USE", lpad("ID", 3, 0))` which returns 'Borough105' > 'Borough006'.

Formatting of table cells using conditions

Conditional formatting settings can be used to highlight in the attribute table features you may want to put a particular focus on, using custom conditions on feature's:

- geometry (e.g., identifying multi-parts features, small area ones or in a defined map extent...);
- or field value (e.g., comparing values to a threshold, identifying empty cells...)

You can enable the conditional formatting panel clicking on  at the top right of the attributes window in table view (not available in form view).

The new panel allows user to add new rules to format rendering of *Field* or *Full row*. Adding new rule opens a form to define:

- the name of the rule;
- a condition using any of the *expression builder* functions;
- the formatting: it can be chosen from a list of predefined formats or created based on properties like:
 - background and text colors;
 - use of icon;
 - bold, italic, underline, or strikeout;
 - Schriftart.

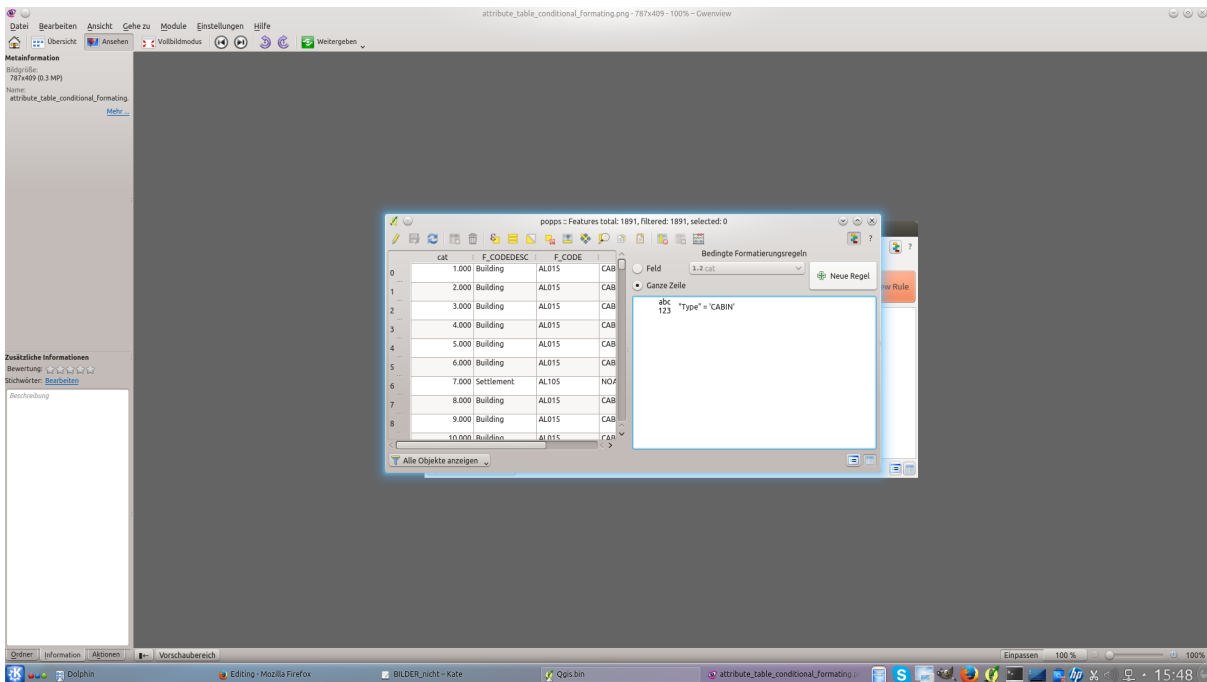


Figure 12.60: Bedingte Formatierungsregeln für Attributtabelle

12.4.3 Interacting with features in an attribute table

Selecting features




In table view, each row in the attribute table displays the attributes of a unique feature in the layer. Selecting a row selects the feature and likewise, selecting a feature in the map canvas (in case of geometry enabled layer) selects the row in the attribute table. If the set of features selected in the map canvas (or attribute table) is changed, then the selection is also updated in the attribute table (or map canvas) accordingly.

Zeilen können ausgewählt werden, indem Sie auf die Zeilennummer links neben der Zeile klicken. **Mehrere Zeilen** können ausgewählt werden, indem die `Strg` Taste während der Auswahl gedrückt wird. Eine **kontinuierliche Auswahl** ist möglich, indem Sie bei der Selektion die `Umschalt` Taste gedrückt halten, während Sie die Zeilennummern auswählen. Alle Zeilen zwischen der aktuell ausgewählten Zeile und der Mausfeilposition werden dadurch selektiert. Bewegt man den Mauszeiger in der Attributtabelle indem man in eine Zelle in der Tabelle klickt ändert die Zeilenauswahl nicht. Verändert man die Auswahl im Kartenfenster bewegt sich der Mauszeiger in der Attributtabelle nicht.

In form view of the attribute table, features are by default identified in the left panel by the value of their displayed field (see *Display Properties*). This identifier can be replaced using the drop-down list at the top of the panel, either by selecting an existing field or using a custom expression. You can also choose to sort the list of features from the drop-down menu.

Click a value in the left panel to display the feature's attributes in the right one. To select a feature, you need to click inside the square symbol at the left of the identifier. By default, the symbol turns into yellow. Like in the table view, you can perform multiple feature selection using the keyboard combinations previously exposed.

Beyond selecting features with the mouse, you can perform automatic selection based on feature's attribute using tools available in the attribute table toolbar, such as (see section *Automatic selection* and following one for more information and use case):

-  *Select By Expression...*
-  *Select Features By Value...*
-  *Deselect Features from All Layers*

-  *Select All Features*
-  *Invert Feature Selection.*

It is also possible to select features using the *Filtering and selecting features using forms*.

Filtering features

Once you have selected features in the attribute table, you may want to display only these records in the table. This can be easily done using the *Show Selected Features* item from the drop-down list at the bottom left of the attribute table dialog. This list offers the following filters:

- *Show All Features*
- *Show Selected Features*
- *Show Features visible on map*
- *Show Edited and New Features*
- *Field Filter* - allows the user to filter based on value of a field: choose a column from a list, type a value and press **Enter** to filter. Then, only the matching features are shown in the attribute table.
- *Advanced filter (Expression)* - Opens the expression builder dialog. Within it, you can create complex expressions to match table rows. For example, you can filter the table using more than one field. See *Ausdrücke* for more information.


It is also possible to filter features using the *Filtering and selecting features using forms*.

Bemerkung: Filtering records out of the attribute table does not filter features out of the layer; they are simply momentarily hidden from the table and can be accessed from the map canvas or by removing the filter. For filters that do hide features from the layer, use the *Query Builder*.

Tipp: Update datasource filtering with *Show Features Visible on Map*

When for performance reasons, features shown in attribute table are spatially limited to the canvas extent at its opening (see *Data Source Options* for a how-to), selecting *Show Features Visible on Map* on a new canvas extent updates the spatial restriction.

Filtering and selecting features using forms

Clicking the  *Filter/Select features using form* or pressing **Ctrl+F** the attribute table dialog will switch to form view and all widgets are replaced with their search variant.

From this point onwards, this tool functionality is similar to the one described in the *Select Features By Value*, where you can find descriptions of all operators and selecting modes.

Moreover, in the attribute table case, there is also a *Filter features* button that allows filtering features instead of selecting them (by creating an Advanced Filter (Expression) for the user).

If there are already filtered features, you can refine the filter using the drop-down list next to the *Filter features* button. The options are:

- *Filter within ("AND")*
- *Extend filter ("OR")*

To clear the filter, either select *Show all features* option mentioned in *Filtering features*, or click the clear the expression and click **[Apply]**.

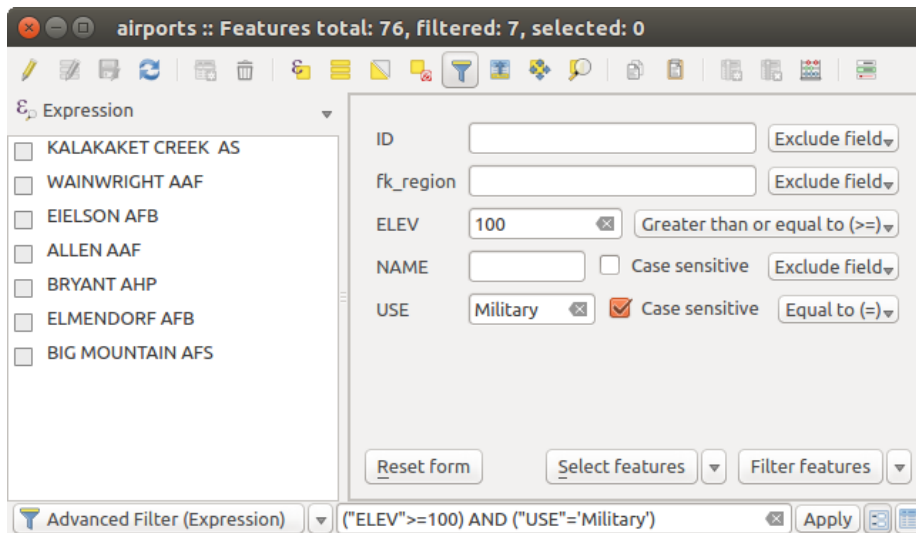


Figure 12.61: Attribute table filtered by the filter form

12.4.4 Using action on features

Users have several possibilities to manipulate feature with the contextual menu like:

- Select all (Ctrl+A) the features
- Copy the content of a cell in the clipboard with *Copy cell content*.
- *Zoom to feature* without having to select it beforehand
- Open form. It toggles attribute table into form view with a focus on the clicked feature

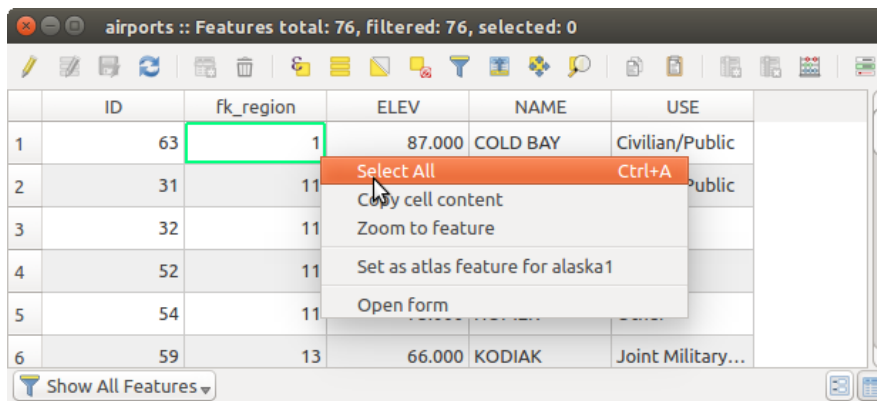



Figure 12.62: Copy cell content button

If you want to use attribute data in external programs (such as Excel, LibreOffice, QGIS or a custom web application), select one or more row(s) and use the  Copy selected rows to clipboard button or press Ctrl+C. In *Settings* → *Options* → *Data Sources* menu you can define the format to paste to with *Copy features as* dropdown list:

- Plain text, no geometry,
- Plain text, WKT geometry,
- GeoJSON

You can also display a list of actions in this contextual menu. This is enabled in the *Layer properties* → *Actions* tab. See *Actions Properties* for more information on actions.

Saving selected features as new layer

The selected features can be saved as any OGR-supported vector format and also transformed into another coordinate reference system (CRS). In the contextual menu of the layer, from the *Layers Panel*, click on *Save as* to define the name of the output file, its format and CRS (see section *Creating new layers from an existing layer*).


To save the selection ensure that the *Save only selected features* is selected. It is also possible to specify OGR creation options within the dialog.

12.4.5 Editiere Attributwerte

Editing attribute values can be done by:

- typing the new value directly in the cell, whether the attribute table is in table or form view. Changes are hence done cell by cell, feature by feature;
- using the *field calculator*: update in a row a field that may already exist or to be created but for multiple features; it can be used to create virtual fields.
- using the quick field *calculation bar*: same as above but for only existing field
- or using the *multi edit* mode: update in a row multiple fields for multiple features.

Using the Field Calculator




The  Field Calculator button in the attribute table allows you to perform calculations on the basis of existing attribute values or defined functions, for instance, to calculate length or area of geometry features. The results can be written to a new attribute field, a virtual field, or they can be used to update values in an existing field.

The field calculator is available on any layer that supports edit. When you click on the field calculator icon the dialog opens (see [figure_field_calculator](#)). If the layer is not in edit mode, a warning is displayed and using the field calculator will cause the layer to be put in edit mode before the calculation is made.

Based on the *Expression Builder* dialog, the field calculator dialog offers a complete interface to define an expression and apply it to an existing or a newly created field. To use the field calculator dialog, you first must select whether you want to only update selected features, create a new attribute field where the results of the calculation will be added or update an existing field.

If you choose to add a new field, you need to enter a field name, a field type (integer, real, date or string) and if needed, the total field length and the field precision. For example, if you choose a field length of 10 and a field precision of 3, it means you have 6 digits before the dot, then the dot and another 3 digits for the precision.

Ein kurzes Beispiel zeigt wie der Feldrechner arbeitet, wenn Sie den Reiter *Ausdruck* verwenden. Wir wollen die Länge des 'railroads' Layers aus dem QGIS Beispieldatensatz in km berechnen:

1. Laden Sie das Shape `railroads.shp` in QGIS und öffnen Sie die den Dialog  Attributtabelle öffnen .
2. Klicken Sie auf  Bearbeitungsmodus umschalten und öffnen Sie den  Feldrechner Dialog.
3. Wählen Sie das *Neues Feld anlegen* Kontrollkästchen um die Berechnungen in ein neues Feld zu speichern.
4. Add `length` as Output field name and `real` as Output field type, and define Output field length to be 10 and Precision, 3.
5. Machen Sie jetzt einen Doppelklick auf die Funktion `$length` in der *Geometrie* Gruppe und fügen Sie sie in die Ausdruck Box des Feldrechners ein.
6. Complete the expression by typing `/ 1000` in the Field calculator expression box and click **[Ok]**.
7. Sie können jetzt eine neue Spalte `laenge` in der Attributtabelle finden.

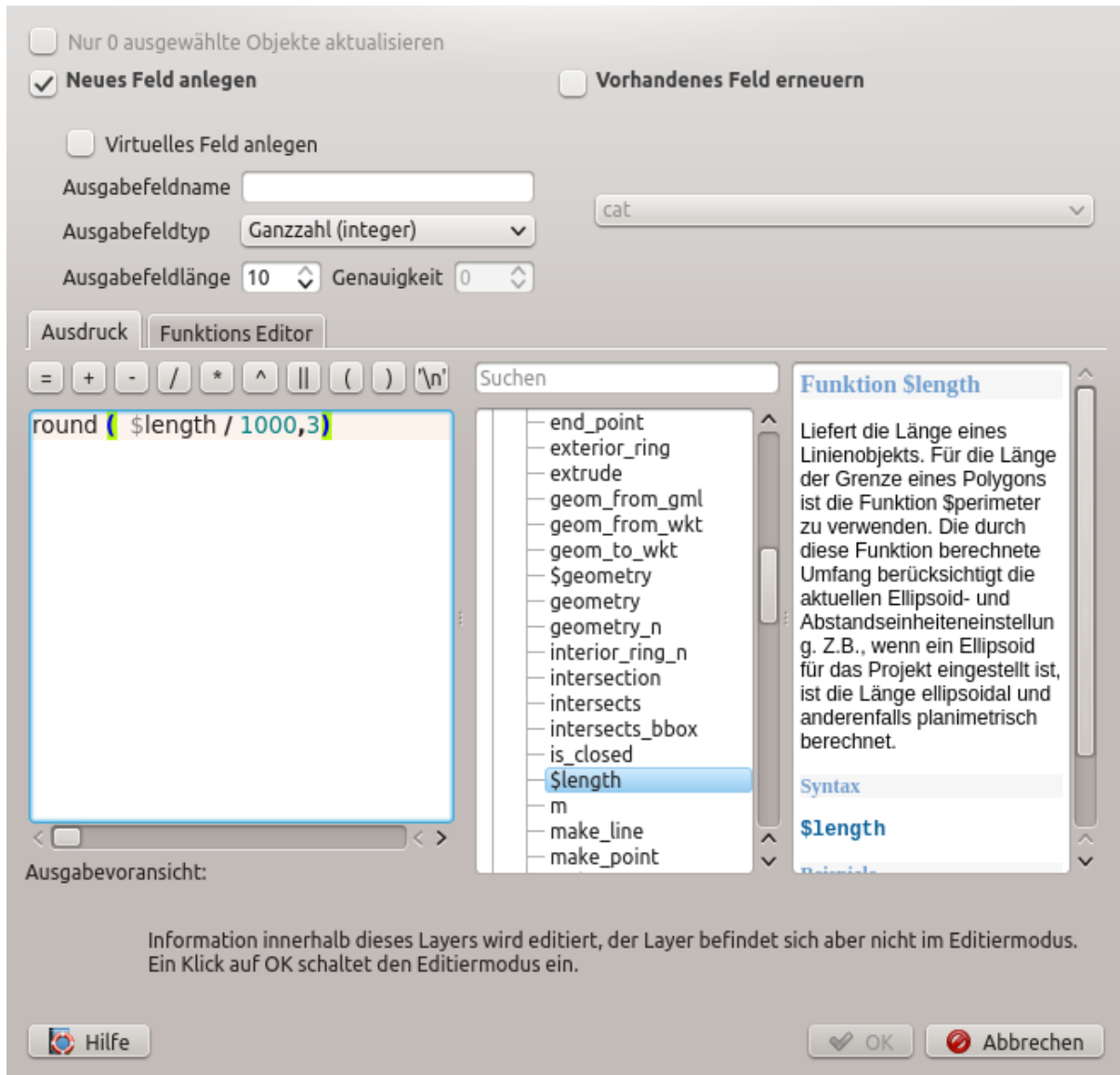


Figure 12.63: Feldrechner

Creating a Virtual Field

A virtual field is a field based on an expression calculated on the fly, meaning that its value is automatically updated as soon as the underlying parameter changes. The expression is set once; you no longer need to recalculate the field each time underlying values change. For example, you may want to use a virtual field if you need area to be evaluated as you digitize features or to automatically calculate a duration between dates that may change (e.g., using `now()` function).


Bemerkung: Virtuelle Felder benutzen

- Virtuelle Felder sind nicht dauerhaft in den Layerattributen, was bedeutet, dass sie in der Projektdatei gespeichert und verfügbar sind, in der sie gespeichert wurden.
 - Ein Feld kann nur bei der Erzeugung als virtuell eingestellt werden und der Ausdruck kann später nicht mehr geändert werden: Sie müssen es löschen und ein neues erstellen.
-

Using the Quick Field Calculation Bar



While Field calculator is always available, the quick field calculation bar on top of the attribute table is only visible if the layer is in edit mode. Thanks to the expression engine, it offers a quicker access to edit an already existing field.

In quick field calculation bar, you simply need to:





- select the existing field name in the drop-down list
- fill the textbox with an expression you directly write or build using the  expression button
- and click on **[Update All]**, **[Update Selected]** or **[Update Filtered]** button according to your need.

Editing multiple fields

Unlike the previous tools, multi edit mode allows multiple attributes of different features to be edited simultaneously. When the layer is toggled to edit, multi edit capabilities are accessible:

- using the  Toggle multi edit mode button from the toolbar inside the attribute table dialog,
- or selecting *Edit* →  *Modify attributes of selected features* menu.


In order to edit multiple fields in a row:

1. select the features you want to edit;
2. from the attribute table toolbar, click the  button. This will toggle the dialog to its form view. Feature selection could also be made at this step;
3. at the right side of the attribute table, fields (and values) of selected features are shown. New widgets appear next to each field allowing for display of the current multi edit state:
 -  the field contains different values for selected features. It's shown empty and each feature will keep its original value. You can reset the value of the field from the drop-down list of the widget.
 -  all selected features have the same value for this field and the value displayed in the form will be kept.
 -  the field has been edited and the entered value will be applied to all the selected features. A message appears at the top of the dialog, inviting you to either apply or reset your modification.

Clicking any of these widgets allows you to either set the current value for the field or reset to original value, meaning that you can roll back changes on a field-by-field basis.

4. make the changes to the fields you want and click on **Apply changes** in the upper message text or any other feature in the left panel.

Changes will apply to **all selected features**. If no feature is selected, the whole table is updated with your changes.

Modifications are made as a single edit command. So pressing  Undo will rollback the attribute changes for all selected features at once.

Bemerkung: Unlike the tool from the attribute table, hitting the *Edit → Modify Attributes of Selected Features* option provides you with a modal dialog to fill attributes changes. Hence, features selection is required before execution.

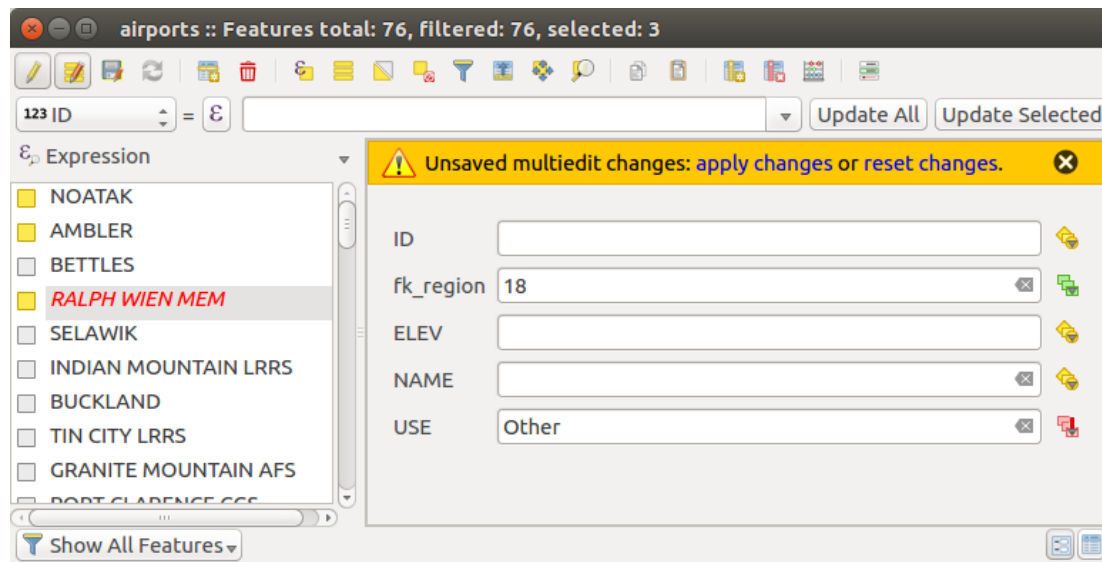


Figure 12.64: Editing fields of multiple features

Bemerkung: Multi edit mode is only available for auto generated and drag and drop forms (see *Customize a form for your data*); it is not supported by custom ui forms.

12.4.6 Creating one or many to many relations

Relations are a technique often used in databases. The concept is that features (rows) of different layers (tables) can belong to each other.

Introducing 1-N relations

Als Beispiel nehmen wir einen Layer mit allen Regionen von Alaska (Polygon) in dem einige Attribute über den Namen und den Regionstyp sowie eine eindeutige ID (die als Primärschlüssel eingesetzt wird) vorhanden sind.

Then you get another point layer or table with information about airports that are located in the regions and you also want to keep track of these. If you want to add them to the regions layer, you need to create a one to many relation using foreign keys, because there are several airports in most regions.

Layers in 1-N relations

QGIS makes no difference between a table and a vector layer. Basically, a vector layer is a table with a geometry. So you can add your table as a vector layer. To demonstrate the 1-n relation, you can load the `regions` shapefile and the `airports` shapefile which has a foreign key field (`fk_region`) to the layer `regions`. This means, that

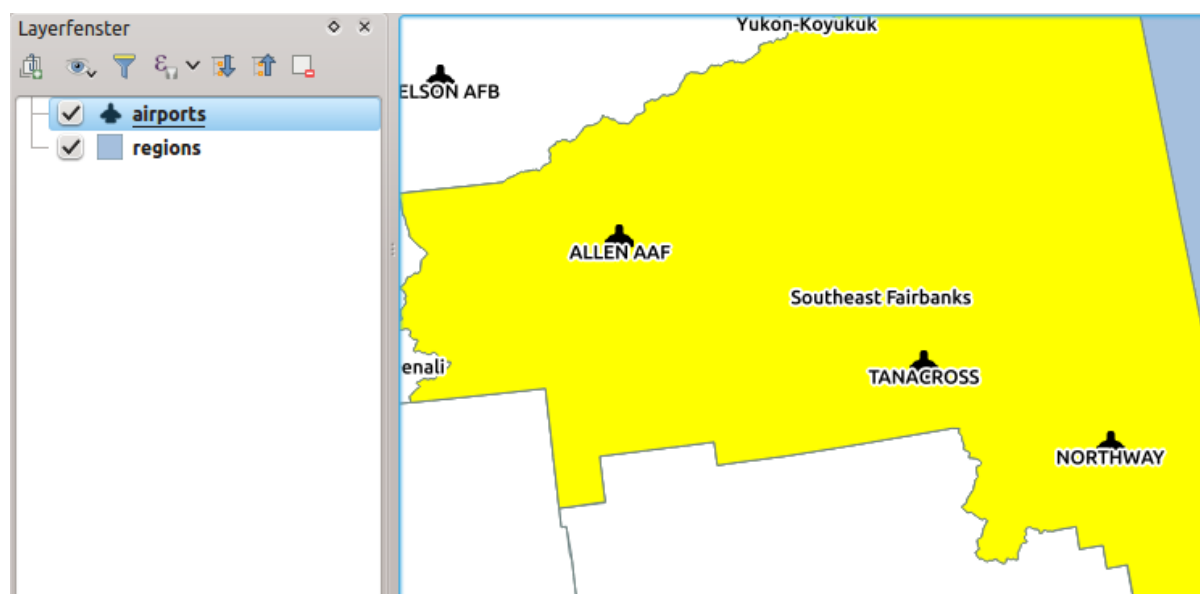


Figure 12.65: Die Region Alaska mit Flughäfen

each airport belongs to exactly one region while each region can have any number of airports (a typical one to many relation).

Foreign keys in 1-N relations

In addition to the already existing attributes in the airports attribute table, you'll need another field `fk_region` which acts as a foreign key (if you have a database, you will probably want to define a constraint on it).

This field `fk_region` will always contain an id of a region. It can be seen like a pointer to the region it belongs to. And you can design a custom edit form for editing and QGIS takes care of the setup. It works with different providers (so you can also use it with shape and csv files) and all you have to do is to tell QGIS the relations between your tables.

Defining 1-N relations (Relation Manager)

The first thing we are going to do is to let QGIS know about the relations between the layers. This is done in *Project* → *Project Properties...*. Open the *Relations* tab and click on **[Add Relation]**.

- **name** is going to be used as a title. It should be a human readable string, describing, what the relation is used for. We will just call say **Airports** in this case.
- **referencing layer** also considered as child layer, is the one with the foreign key field on it. In our case, this is the `airports` layer
- **referencing field** will say, which field points to the other layer so this is `fk_region` in this case
- **referenced layer** also considered as parent layer, is the one with the primary key, pointed to, so here it is the `regions` layer
- **referenced field** is the primary key of the referenced layer so it is `ID`
- **id** will be used for internal purposes and has to be unique. You may need it to build *custom forms*. If you leave it empty, one will be generated for you but you can assign one yourself to get one that is easier to handle.

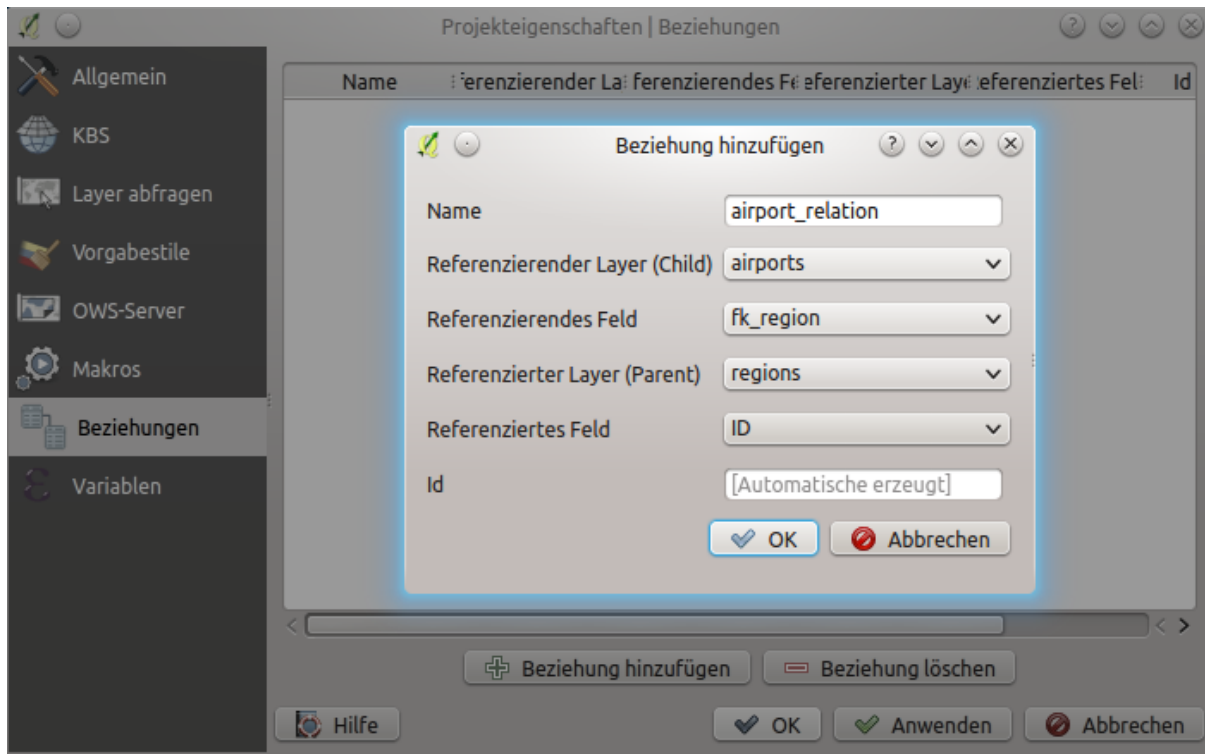


Figure 12.66: Relation Manager

Forms for 1-N relations

Jetzt wo QGIS von der Beziehung weiss wird es dazu benutzt das Formular das es erstellt zu verbessern. Da wir die Standard Formular Methode (autogenerated) nicht verändert haben, wird es Ihrem Formular einfach ein neues Bearbeitungselement hinzufügen. Also lassen Sie uns einen Layer 'region' in der Legende auswählen und das Objekte abfragen Werkzeug benutzen. Abhängig von Ihren Einstellungen öffnet sich das Formular entweder direkt oder Sie müssen den Identifizieren Dialog unter Aktionen öffnen.

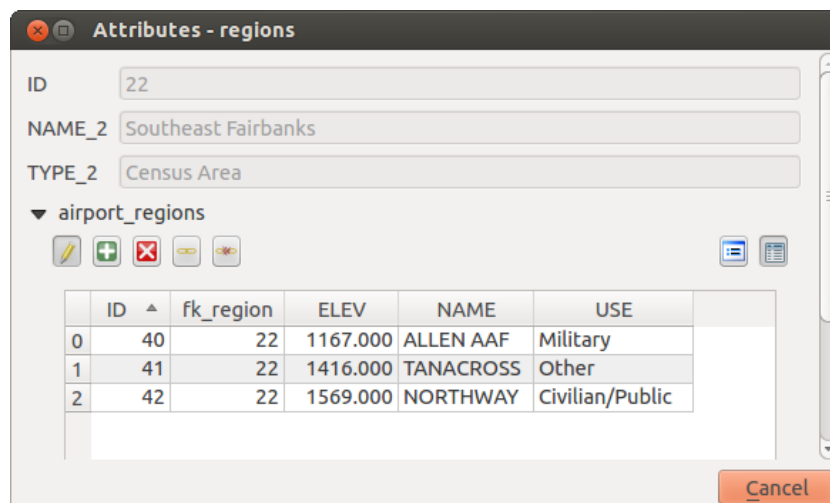






Figure 12.67: identifikationsergebnis Dialog von regions mit Beziehung zu airports

As you can see, the airports assigned to this particular region are all shown in a table. And there are also some buttons available. Let's review them shortly

- Der  Knopf ist zum Umschalten des Bearbeitungsmodus da. Seien Sie sich dessen bewusst dass es den

Bearbeitungsmodus des 'airport' Layers umschaltet, trotzdem wir uns im Objektformular eines Objektes aus dem 'region' Layer befinden. Die Tabelle jedoch stellt Objekte des 'airport' Layer dar.

- The  button will add a new feature to the airport layer. And it will assign the new airport to the current region by default.
- The  button will delete the selected airport permanently.
- Das  Symbol öffnet einen neuen Dialog in dem Sie jeden vorhandenen 'airport' auswählen können was dann der aktuellen 'region' zugewiesen wird. Dies kann nützlich sein wenn Sie den 'airport' aus Versehen in der falschen 'region' erstellt haben.
- Das  Symbol hebt die Verbindung zwischen dem ausgewählten 'airport' und der aktuellen 'region' wieder auf so dass dieser auf wirksame Art und Weise nicht mehr zugewiesen ist (der Fremdschlüssel wird auf NULL gesetzt).
- The two buttons to the right switch between table view and form view where the later let's you view all the airports in their respective form.

If you work on the airport table, a new widget type is available which lets you embed the feature form of the referenced region on the feature form of the airports. It can be used when you open the layer properties of the airports table, switch to the *Fields* menu and change the widget type of the foreign key field 'fk_region' to Relation Reference.

Wenn Sie jetzt einen Blick auf den Objektdialog werfen werden Sie sehen dass das Formular der 'region' in das 'airports' Formular eingebettet ist und sogar eine Kombobox vorhanden ist mit dem der aktuelle 'airport' zu einer anderen 'region' zugeordnet werden kann.

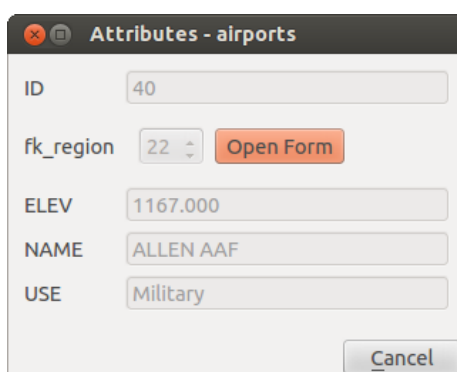


Figure 12.68: Objekte abfragen Dialog von 'airport' mit Beziehung zu 'regions'

Introducing many-to-many (N-M) relations

N-M relations are many-to-many relation between two tables. For instance, the `airports` and `airlines` layers: an airport receives several airline companies and an airline company flies to several airports.

In such case, we need a pivot table to list all airlines for all airports. In QGIS, you should setup two *one-to-many relations* as explained above:

- a relation between `airlines` table and the pivot table;
- and a second one between `airports` table and the pivot table.

When we add a new child (i.e. a company to an airport), QGIS will add a new row in the pivot table and in the `airlines` table. If we link a company to an airport, QGIS will only add a row in the pivot table.

In case you want to remove a link, an airline or an airport, QGIS won't remove the row in the pivot table. The database administrator should add a *ON DELETE CASCADE* instruction in the foreign key constraint:

```
ALTER TABLE location.airlines
ADD CONSTRAINT location_airlines_airports_id_fkey
    FOREIGN KEY (id)
    REFERENCES location.airports(id)
    ON DELETE CASCADE;
```

Bemerkung: Combining N-M relation with automatic transaction group

You should enable the transaction mode in *Project Properties* → *Data Sources* → when working on such context. QGIS should be able to add or update row(s) in all tables (airlines, airports and the pivot tables).

Finally, adding such relations in a form is done in the same way that for a one-to-many relation. The *Relations* panel in the *Fields* properties of the vector layer will let the user add the relation in the form. It will appear as a **Many to many relation**.

12.5 Editierfunktionen

QGIS supports various capabilities for editing OGR, SpatiaLite, PostGIS, MSSQL Spatial and Oracle Spatial vector layers and tables.

Bemerkung: Die Vorgehensweise GRASS Layer zu bearbeiten ist anders - siehe Abschnitt *Digitalisieren und Editieren eines GRASS Vektorlayers* für Details.

Tipp: Zeitgleiches Editieren


Diese Version von QGIS kontrolliert nicht, ob noch jemand ein Objekt zur gleichen Zeit editiert wie Sie. Die zuletzt schreibende Person gewinnt.

12.5.1 Einstellen der Fangtoleranz und des Suchradius

Für eine optimale und präzise Bearbeitung der Vektorlayer Geometrien, müssen wir für Objektknoten einen entsprechenden Wert von Fangtoleranz und den Suchradius einzustellen.

Fangtoleranz

Snapping tolerance is the distance QGIS uses to search for the closest vertex and/or segment you are trying to connect to when you set a new vertex or move an existing vertex. If you aren't within the snapping tolerance, QGIS will leave the vertex where you release the mouse button, instead of snapping it to an existing vertex and/or segment. The snapping tolerance setting affects all tools that work with tolerance.

1. Eine globale, projektweite Fangtoleranz kann definiert werden indem Sie *Einstellungen* →  *Optionen* auswählen. Im Menü *Digitalisierung* können Sie zwischen 'zum Stützpunkt', 'zum Segment' oder 'Zum Stützpunkt und Segment' als Standard Fangmodus wählen. Sie können auch eine Voreingestellte Fangtoleranz und einen Suchradius für die Stützpunktbearbeitung definieren. Die Toleranz kann entweder in Karteneinheiten oder in Pixeln eingestellt werden. Der Vorteil wenn man Pixel wählt ist dass die Fangtoleranz sich nicht nach Zoomoperationen verändert. In unserem kleinen Digitalisierprojekt (Arbeiten mit dem Alaskadatensatz) definieren wir die Fangeinheiten in Fuß. Ihre Ergebnisse können variieren etwas in der Größenordnung von 300 ft bei einem Maßstab von 1:10000 sollte eine hinreichende Einstellung sein.
2. A layer-based snapping tolerance that overrides the global snapping options can be defined by choosing *Settings* → *Snapping options*. It enables and adjusts snapping mode and tolerance on a layer basis (see [figure_edit_snapping](#)). This dialog offers three different modes to select the layer(s) to snap to:
 - *Aktueller Layer*: nur der aktuelle Layer wird genutzt, eine praktische Möglichkeit die Topologie abzusichern, während der Layer bearbeitet wird

- *Alle Layer*: eine schnelle und einfache Einstellung für alle sichtbaren Layer in dem Projekt, sodass der Zeiger alle Ecken und/oder Segmente fängt. In den meisten Fällen reicht es aus, diesen Fangmodus zu verwenden.
- *Erweitert*: Wenn Sie einen Layer bearbeiten wollen und dass seine Stützpunkte zu einem anderen Layer snappen sollen, dann aktivieren Sie das Fangen nur auf den zu snappenden Layer und verringern Sie die globale Fangtoleranz auf einen kleineren Wert. Darüberhinaus wird das Fangen nicht mit einem Layer funktionieren der nicht im Fangoptionen Dialog aktiviert ist, was unabhängig von der globalen Fangtoleranz funktioniert. Vergewissern Sie sich also dass das Kontrollkästchen für die Layer auf die Sie snappen wollen aktiviert ist.

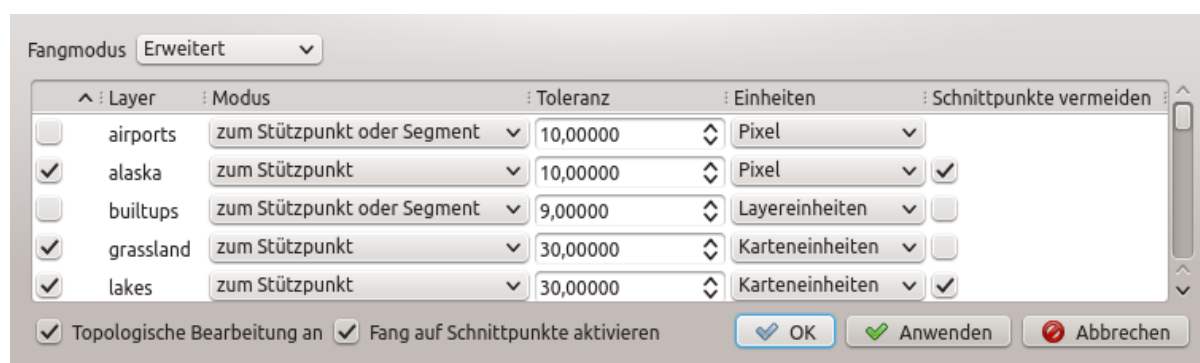


Figure 12.69: Das Bearbeiten von Snappingoptionen auf Layerbasis (Fortgeschrittener Modus)

Tipp: Steuern Sie die Liste der zu fangenden Layer

Der Dialog *Fangoptionen* ist standardmäßig mit Parametern bevölkert (Modus, Toleranz, Einheiten) die in dem Reiter *Digitalisierung* einzustellen sind. Um zu vermeiden, dass Layer standardmäßig überprüft werden im **Erweiterten** Modus und daher fangbar eingestellt sind, setzen Sie den *Standard Fangmodus* auf *Aus*.

Die Fangtoleranz kann in *Pixeln* oder *Karteneinheiten* (die Einheit der Kartenansicht) eingestellt werden. Während dem **Erweiterten** Layer Auswahlmodus, möglich ist eine Fangtoleranz zu nutzen die sich auf die *Layerseinheiten* bezieht, die Einheiten des reprojizierten Layers, wenn 'on-the-fly' Transformation aktiviert ist.

Suchradius


Search radius is the distance QGIS uses to search for the closest vertex you are trying to select when you click on the map. If you aren't within the search radius, QGIS won't find and select any vertex for editing. The search radius for vertex edits can be defined under *Settings* → *Options* → *Digitizing* tab. This is the same place where you define the general, project-wide snapping tolerance.

Snap tolerance and search radius are set in *map units* or *pixels*, so you may find you need to experiment to get them set right. If you specify too big of a tolerance, QGIS may snap to the wrong vertex, especially if you are dealing with a large number of vertices in close proximity. Set search radius too small, and it won't find anything to move.


12.5.2 Topologisches Editieren

Abgesehen von der Einstellung des layerbasierten Fangmodus können im Menü *Einstellungen* → *Fangoptionen...* (oder *Datei* → *Fangoptionen*) auch topologische Funktionen aktiviert werden. Hier können Sie *Topologische Bearbeitung an* definieren und/oder für Polygonlayer können Sie die Spalte *Überschn. verm.* aktivieren.

Topologisches Editieren ermöglichen

Die Option  *Topologische Bearbeitung an* dient dem Bearbeiten und Aufrechterhalten von gemeinsamen Grenzen in Objektmosaiken. QGIS 'erkennt' gemeinsame Grenzen in Objektmosaiken so, dass Sie einfach den Stützpunkt einmal verschieben müssen und QGIS dann die Aufgabe übernimmt die benachbarten Objekte zu updaten.

Überschneidung neuer Polygone vermeiden


Die zweite topologische Option genannt  *Überschneidungen vermeiden* verhindert ein Zeichnen von Objekten über ein existierendes. Es dient dazu aneinanderhängende Polygone schneller zu digitalisieren. Wenn Sie bereits ein Polygon erstellt haben ist es mit dieser Option möglich das zweite zu digitalisieren, so dass beide sich überschneiden und QGIS schneidet dann das zweite Polygon gemäß der gemeinsamen Grenze aus. Der Vorteil ist dass Sie nicht alle Stützpunkte der gemeinsamen Grenze digitalisieren müssen.

Bemerkung: Wenn die neue Geometrie vollständig durch bestehende abgedeckt ist, wird sie gelöscht und die neue Funktion wird keine Geometrie haben, wenn vom Anbieter erlaubt, ansonsten werden gespeicherte Änderungen eine QGIS Pop-up Fehlermeldung erzeugen.

Warnung: *Überschneidungen vermeiden* Option Vorsichtig nutzen

Da die Option Geometrien jedes überschneidenden Objekt jedes Polygonlayers schneidet oder löscht, vergessen Sie nicht, diese Option bei Nichtbenutzung zu deaktivieren, andererseits können Sie unerwartete Geometrien erhalten.

Fang auf Schnittpunkte aktivieren

Ein andere Möglichkeit stellt das  *Fang auf Schnittpunkte aktivieren* dar. Sie können damit auf einen Schnittpunkt von Hintergrundlayern snappen selbst wenn es keinen Stützpunkt auf dem Schnittpunkt gibt.

Geometrieprüfung

Ein Kern-Plugin, dass dem Anwender hilft, Geometrieungültigkeiten zu finden. Weitere Informationen über diese Plugin erhalten Sie unter *Geometrieprüfung Plugin*.

12.5.3 Einen vorhandenen Layer editieren

By default, QGIS loads layers read-only. This is a safeguard to avoid accidentally editing a layer if there is a slip of the mouse. However, you can choose to edit any layer as long as the data provider supports it (see *Exploring Data Formats and Fields*), and the underlying data source is writable (i.e., its files are not read-only).

Tipp: Restrict edit permission on layers within a project

From the *Project* → *Project properties* → *Identify* tab, You can choose to set any layer read-only regardless the provider permission. This can be a handy way, in a multi-users environment to avoid unauthorized users to mistakenly edit layers (e.g., shapefile), hence potentially corrupt data. Note that this setting only applies inside the current project.

In general, tools for editing vector layers are divided into a digitizing and an advanced digitizing toolbar, described in section *Erweiterte Digitalisierung*. You can select and unselect both under

View → Toolbars →. Using the basic digitizing tools, you can perform the following functions:
















Icon	Funktion	Icon	Funktion
	Aktuelle Änderungen		Bearbeitungsstatus umschalten
	Objekt hinzufügen: Punkt hinzufügen		Objekt hinzufügen: Linie hinzufügen
	Objekt hinzufügen: Polygon hinzufügen		Move Feature
	Add Circular String		Add Circular String By Radius
	Node Tool		Ausgewähltes Löschen
	Ausgewählte Objekte ausschneiden		Objekte kopieren
	Objekte einfügen		Layeränderungen speichern


Tabelle Bearbeiten: Funktionen der Werkzeugleiste Digitalisierung

Beachten Sie, dass Sie während der Nutzung des Digitalisierungswerkzeugs, weiterhin in dem Kartenfenster *zoomen* oder *ziehen* können, ohne den Fokus auf das Werkzeug zu verlieren.




All editing sessions start by choosing the  *Toggle editing* option found in the context menu of a given layer, from the attribute table dialog, the digitizing toolbar or the *Edit* menu.



Sobald der Layer im Bearbeitungsmodus ist, werden zusätzliche Werkzeuge verfügbar und Markierungen an den Eckpunkten aller Objekte erscheinen, bis Sie die *Markierungen nur für gewählte Objekte anzeigen* Option unter *Einstellungen* → *Optionen...* → *Digitalisierung* aktiviert haben.

Tipp: Regelmäßiges Sichern der Daten

Denken Sie daran  *Layeränderungen* regelmäßig zu speichern. Dies überprüft auch dass Ihre Datenquelle alle Änderungen akzeptiert.

Objekte digitalisieren

You can use the  *Add Feature*,  *Add Feature* or  *Add Feature* icons on the toolbar to add new feature (point, line and polygon) into the current layer.

The next buttons  *Add circular string* or  *Add circular string by radius* allow users to add line or polygon features with a circular geometry.

To create features with these tools, you first digitize the geometry then enter its attributes. To digitize the geometry, left-click on the map area to create the first point of your new feature.

For linear or curved geometries, keep on left-clicking for each additional point you wish to capture or use *automatic tracing* capability to accelerate the digitization. You can switch back and forth between linear *Add feature* tool and curved *Add circular string...* tools to create compound curved geometry. Pressing *Delete* or *Backspace* key reverts the last node you add. When you have finished adding points, right-click anywhere on the map area to confirm you have finished entering the geometry of that feature.

Bemerkung: Gebogene Geometrien sind als solche nur in kompatiblen Datenanbieter gespeichert

Although QGIS allows to digitize curved geometries within any editable data format, you need to be using a data provider (e.g. PostGIS, GML or WFS) that supports curves to have features stored as curved, otherwise QGIS segmentizes the circular arcs. The memory layer provider also supports curves.

Tipp: Das Digitalisierungsgummiband anpassen

Während dem Erfassen von Polygonen, kann das voreingestellte rote Band unterliegende Objekte oder Orte verdecken, um einen Punkt zu erfassen. Dies kann durch Einstellen einer geringeren Opazität (oder Alpha-Kanal)

des Bands ausgebessert werden *Farbe füllen* im Menü *Einstellungen* → *Optionen* → *Digitalisierung*. Sie können auch die Verwendung des Gummibands vermeiden *Don't update rubber band during node editing*.

The attribute window will appear, allowing you to enter the information for the new feature. [Figure_edit_values](#) shows setting attributes for a fictitious new river in Alaska. However, in the *Digitizing* menu under the *Settings* → *Options* menu, you can also activate:

- *Suppress attributes pop-up windows after each created feature* to avoid the form opening
- oder *Letzte Attributwerteingaben wiederverwenden* um Felder beim Öffnen automatisch gefüllt zu haben und nur ändernde Werte zu korrigieren.

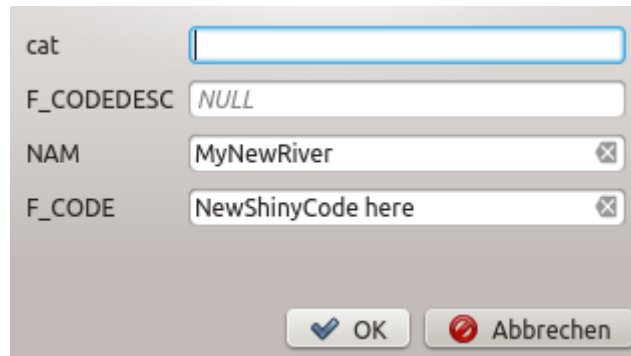





Figure 12.70: Der Attributwertedialog nach dem Digitalisieren eines neuen Vektorobjekts


With the  Move Feature(s) icon on the toolbar, you can move existing features.

Node Tool


For shapefile-based or MapInfo layers as well as SpatialLite, PostgreSQL/PostGIS, MSSQL Spatial, and Oracle Spatial tables, the  Node Tool provides manipulation capabilities of feature vertices similar to CAD programs. It is possible to simply select multiple vertices at once and to move, add or delete them altogether. The node tool also works with ‘on the fly’ projection turned on and supports the topological editing feature. This tool is, unlike other tools in QGIS, persistent, so when some operation is done, selection stays active for this feature and tool.

Es ist wichtig die Eigenschaften unter menuselection:*Einstellungen* →  *Optionen* → *Digitalisierung* → *Suchradius*: auf eine Zahl größer als Null einzustellen. Andernfalls ist QGIS nicht in der Lage mitzuteilen welcher Stützpunkt bearbeitet werden soll und wird einen Warnhinweis zeigen.

Tipp: Stützpunktmarken


Die aktuelle Version von QGIS unterstützt drei Arten von Stützpunktmarkern: ‘Teiltransparenter Kreis’, ‘Kreuz’ und ‘Keine’. Um den Markierungsstil zu ändern wählen Sie  *Optionen* aus dem *Einstellungen* Menü, klicken Sie auf das *Digitalisierung* Menü und wählen Sie den entsprechenden Eintrag.

Eine einfache Übung

Start by activating the  Node Tool and selecting a feature by clicking on it. Red boxes will appear at each vertex of this feature.



- **Selecting vertices:** You can select vertices by clicking on them one at a time, by clicking on an edge to select the vertices at both ends, or by clicking and dragging a rectangle around some vertices. When a vertex is selected, its color changes to blue. To add more vertices to the current selection, hold down the **Ctrl** key while clicking. Hold down **Ctrl** when clicking to toggle the selection state of vertices (vertices

that are currently unselected will be selected as usual, but also vertices that are already selected will become unselected).

- **Adding vertices:** To add a vertex, simply double click near an edge and a new vertex will appear on the edge near to the cursor. Note that the vertex will appear on the edge, not at the cursor position; therefore, it should be moved if necessary.
- **Deleting vertices:** Select the vertices and click the `Delete` key. Deleting all the vertices of a feature generates, if compatible with the datasource, a geometryless feature. Note that this doesn't delete the complete feature, just the geometry part; To delete a complete feature use the  `Delete Selected` tool.
- **Moving vertices:** Select all the vertices you want to move, click on a selected vertex or edge and drag in the direction you wish to move. All the selected vertices will move together. If snapping is enabled, the whole selection can jump to the nearest vertex or line.

Each change made with the node tool is stored as a separate entry in the *Undo* dialog. Remember that all operations support topological editing when this is turned on. On-the-fly projection is also supported, and the node tool provides tooltips to identify a vertex by hovering the pointer over it.

Tipp: Move features with precision

The  *Move Feature* tool doesn't currently allow to snap features while moving. Using the  *Node Tool*, select ALL the vertices of the feature, click a vertex, drag and snap it to a target vertex: the whole feature is moved and snapped to the other feature.

The Vertex Editor

With activating the *Node Tool* on a feature, QGIS opens the *Vertex Editor* panel listing all the vertices of the feature with their x, y (z, m if applicable) coordinates and r (for the radius, in case of circular geometry). Simply select a row in the table does select the corresponding vertex in the map canvas, and vice versa. Simply change a coordinate in the table and your vertex position is updated. You can also select multiple rows and delete them altogether.

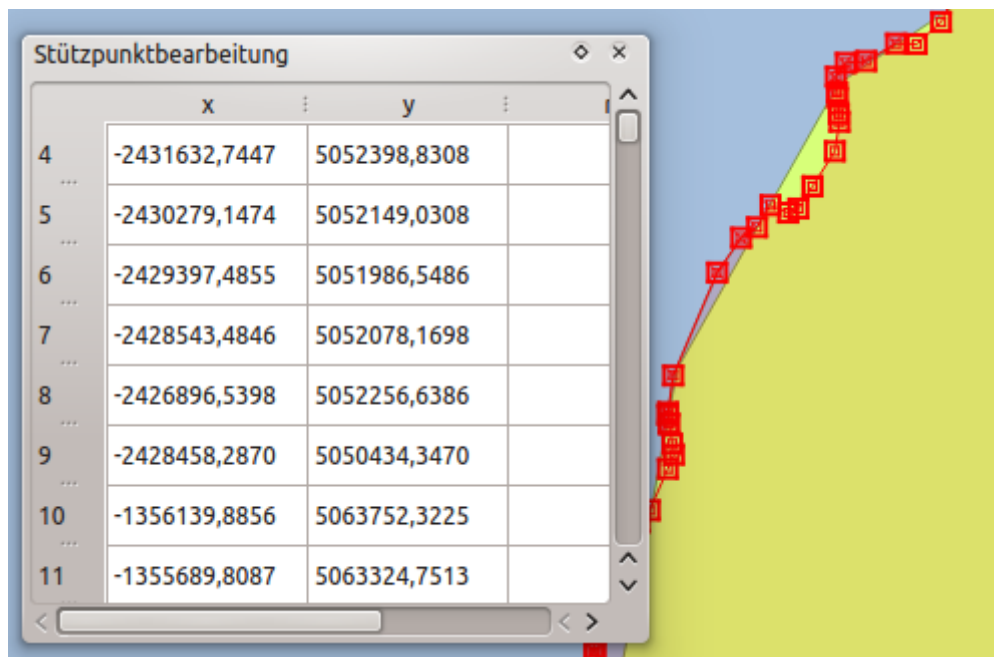



Figure 12.71: Stützpunktbearbeitungsbedienfeld mit ausgewählten Knoten

Objekte ausschneiden, kopieren und einfügen

Ausgewählte Objekte können ausgeschnitten, kopiert und an andere Ebenen im aktuellen QGIS-Projekt übergeben (eingefügt) werden, wenn sich der Ziellayer auch im Editiermodus befindet, indem Sie nach Auswahl des Ziellayers auf den Knopf  Bearbeitungsstatus umschalten klicken.




Tipp: Polygone in Linien und umgekehrt transformieren mit copy/paste

Kopieren Sie ein Linienobjekt und fügen Sie ihn in ein Polygonlayer ein: QGIS fügt ihn in den Ziellayer dessen Begrenzung am nächsten der Geometrie des Linienobjekts entspricht. Dies ist ein einfacher Weg, um verschiedene Geometrien der selben Daten zu erzeugen.

Features can also be pasted to external applications as text. That is, the features are represented in CSV format, with the geometry data appearing in the OGC Well-Known Text (WKT) format. WKT and GeoJSON features from outside QGIS can also be pasted to a layer within QGIS.

Aber wann macht es Sinn, Objekte zum kopieren, auszuschneiden und einzufügen? Ein Beispiel ist, wenn Sie parallel an mehreren Layern arbeiten und Objekte zwischen den Layern hin- und herkopieren möchten. Ein Szenario könnte sein, dass Sie einen neuen Layer erstellen möchten, in dem aber nur einige Objekte aus einem bereits existierenden Layer verwendet werden sollen, wie etwa 5 Seen aus der Karte `lakes.shp`, die insgesamt aber tausende Seen enthält.

Als Beispiel werden wir einige Seen in einen neuen Layer kopieren:

1. Laden Sie den Layer, von dem Sie einige Objekte kopieren wollen (Quelle)
2. Laden oder erstellen Sie einen Layer, in den die kopierten Objekte eingefügt werden sollen (Ziel)
3. Schalten Sie für den Ziel Layer den Bearbeitungsstatus ein
4. Stellen Sie die Quelle aktiv, indem Sie es in der Legende anklicken
5.  Objekte über Fläche oder Einzelklick wählen um Objekte aus dessen Quelllayer zu wählen
6. Klicken Sie auf das Icon  Objekte kopieren
7. Stellen Sie das 'Ziel' aktiv, indem Sie es in der Legende anklicken
8. Klicken Sie auf das Icon  Objekte einfügen
9. Beenden Sie den Bearbeitungsstatus für beide Layer und speichern Sie das Ergebnis ab

Was passiert, wenn der Quell- und Ziellayer ein unterschiedliches Schema enthält (Spaltennamen und -typen unterscheiden sich)? QGIS verwendet die Einträge, die gleich sind und ignoriert den Rest. Wenn es Ihnen egal ist, ob die Attribute korrekt übernommen werden, dann ist es egal, wie Sie die Spaltennamen und -typen der Attributtabelle erstellen. Wenn auch die Attributdaten korrekt übernommen werden sollen, dann stellen Sie sicher, dass auch die Spaltennamen und -typen beider Layer zueinander passen.



Bemerkung: Deckungsgleichheit eingefügter Objekte



Wenn Ihre Quell- und Ziellayer die gleiche Projektion verwenden dann haben die eingefügten Objekte die identische Geometrie wie der Quelllayer. Wenn der Ziellayer jedoch eine andere Projektion hat dann kann QGIS nicht garantieren dass die Geometrie identisch ist. Dies ist einfach aus dem Grund so, dass sich kleine Rundungsfehler ergeben wenn zwischen Projektionen konvertiert wird.

Tipp: Zeichenketten Attribut in ein anderes kopieren



Wenn Sie eine neue Spalte in die Attributtabelle mit dem Typ 'string' erstellt haben und die Werte von einer anderen Attributspalte einfügen, die eine größere Länge als die Länge der Spaltengröße hat, wird diese auf den gleichen Betrag verlängert werden. Dies ist so, weil der GDAL Shapedatei Driver beginnend ab GDAL/OGR 1.10 String und Integer Fehler auto-erkennt und die Felder auf die benötigte Länge der eingefügten Daten anpasst.

Ausgewählte Objekte löschen

Wenn Sie ein gesamtes Objekt (Attribut und Geometrie) löschen wollen, können Sie das tun, indem Sie zunächst die Geometrie der  Objekte über Fläche oder Einzelklick wählen auswählen. Die Auswahl kann auch über die Attributtabelle erfolgen. Sobald Sie die Auswahl festgelegt haben, drücken Sie **cmd: 'Entfernen'** oder Rücktaste oder nutzen Sie  Ausgewähltes löschen um Objekte zu löschen. Mehrfachauswahlen können ebenso auf einmal gelöscht werden.

Das Werkzeug  Ausgewählte Objekte ausschneiden kann auch benutzt werden, um Objekte zu löschen. Die Objekte werden gelöscht aber zusätzlich noch im 'spatial clipboard' abgelegt. In diesem Fall könnte man dann den letzten Schritt, falls ein Fehler unterlaufen ist, wieder rückgängig machen, indem wir auf das Werkzeug  Objekte einfügen drücken. Ausschneiden, kopieren und übergeben von Objekten funktioniert mit den gerade ausgewählten Objekten und können nach Bedarf kombiniert verwendet werden.

Änderungen speichern




Wenn ein Layer im Bearbeitungsmodus ist behält QGIS alle Änderungen im Speicher. Aus diesem Grund werden diese nicht umgehend der Datenquelle oder -platte übermittelt. Wenn Sie Bearbeitungen in dem aktuellen Layer speichern wollen aber mit dem Bearbeiten fortfahren wollen ohne den Bearbeitungsmodus verlassen zu wollen können Sie den  Layeränderungen speichern Knopf klicken. Wenn Sie den Editiermodus mit  Bearbeitungsstatus umschalten ausschalten wollen werden Sie ebenfalls gefragt ob Sie Ihre Änderungen speichern oder verwerfen wollen.

Wenn die Änderungen nicht gespeichert werden können (z.B. weil die Festplatte voll ist oder Attribute Werte aufweisen, die außerhalb der Wertespanne liegen), bleiben die Änderungen erstmal im QGIS Arbeitsspeicher. Dies ermöglicht es, Änderungen vorzunehmen und dann nochmals die Daten zu speichern.

Tipp: Datenintegrität

Es ist immer gut ein Backup von Ihren Daten zu machen bevor Sie mit dem Bearbeiten starten. Während die Autoren von QGIS sich bemühen die Integrität Ihrer Daten zu bewahren bieten wir keine Garantie in dieser Hinsicht.

Mehrere Layer auf einmal speichern

Mit dieser neuen Funktion können Sie mehrere Layer digitalisieren. Wählen Sie  Layeränderungen speichern um alle Änderungen, die Sie in mehreren Layern gemacht haben, zu speichern. Sie haben auch die Möglichkeit  Verwerfen für gewählte Layer zu benutzen so dass die Digitalisierung für alle selektierten Layer rückgängig gemacht werden kann. Wenn Sie das Bearbeiten der selektierten Layer beenden wollen kann man das einfach mit der Funktion  Abbruch für gewählte Layer erreichen.

Die gleichen Funktionen sind für das Bearbeiten aller Layer des Projektes zugänglich.

Tipp: Use transaction group to edit, save or rollback multiple layers changes at once

When working with layers from the same PostGreSQL database, activate the *Automatically create transaction groups where possible* option in *Project* → *Project Properties* → *Data Sources* to sync their behavior (enter or exit the edit mode, save or rollback changes at the same time).

12.5.4 Erweiterte Digitalisierung

Icon	Funktion	Icon	Funktion
	Erweiterte Digitalisierungswerkzeuge einschalten		Spurverfolgung einschalten
	Rückgängig		Wiederholen
	Objekt(e) drehen		Objekt vereinfachen
	Ring hinzufügen		Teil hinzufügen
	Ring füllen		Teil löschen
	Ring löschen		Objekte überarbeiten
	Linie versetzen		Objekte trennen
	Teile zerlegen		Gewählte Objekte verschmelzen
	Attribute gewählter Objekte vereinen		Offset Point Symbols
	Punktsymbole drehen		

Tabelle Erweiterte Digitalisierung: Werkzeugleiste Erweiterte Digitalisierung für Vektorlayer

Rückgängig und Wiederholen

The Undo and Redo tools allows you to undo or redo vector editing operations. There is also a dockable widget, which shows all operations in the undo/redo history (see [Figure_edit_undo](#)). This widget is not displayed by default; it can be displayed by right-clicking on the toolbar and activating the *Undo/Redo Panel* checkbox. The Undo/Redo capability is however active, even if the widget is not displayed.

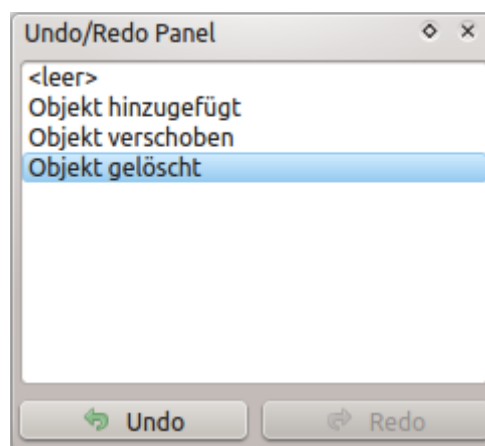




Figure 12.72: Rückgängig und Wiederholen von Digitalisierschritten

When Undo is hit or `Ctrl+Z` (or `Cmd+Z`) pressed, the state of all features and attributes are reverted to the state before the reverted operation happened. Changes other than normal vector editing operations (for example, changes done by a plugin) may or may not be reverted, depending on how the changes were performed.


Wenn Sie Rücknahme/Wiederholung verwenden wollen klicken Sie einfach auf eine Operation in der History; alle Objekte werden dann auf den Stand vor der ausgewählten Operation zurückgesetzt.

Objekt(e) drehen


Use  Rotate Feature(s) to rotate one or multiple features in the map canvas. Press the  Rotate Feature(s) icon and then click on the feature to rotate. Either click on the map to place the rotated feature or enter an angle in the user input widget. If you want to rotate several features, they shall be selected first.

If you enable the map tool with feature(s) selected, its (their) centroid appears and will be the rotation anchor point. If you want to move the anchor point, hold the `Ctrl` button and click on the map to place it.


Wenn Sie `Shift` vor dem Klick auf die Karte halten, wird die Drehung in 45 Grad Schritten erfolgen, was anschließend in dem Benutzerinterface-Widget bearbeitet werden kann.


To abort feature rotation, you need to click on  Rotate Feature(s) icon.

Objekt vereinfachen


The  Simplify Feature tool allows you to reduce the number of vertices of a feature, as long as the geometry remains valid. With the tool you can also simplify many features at once or multi-part features.



First, click on the feature or drag a rectangle over the features. A dialog where you can define a tolerance in map units, layer units or pixels pops up and a colored and simplified copy of the feature(s), using the given tolerance, appears over them. QGIS calculates the amount of vertices that can be deleted while maintaining the geometry. The higher the tolerance is the more vertices can be deleted. When the expected geometry fits your needs just click the **[OK]** button. The tolerance you used will be saved when leaving a project or when leaving an edit session. So you can go back to the same tolerance the next time when simplifying a feature.

To abort feature simplification, you need to click on  Simplify Feature icon.


Bemerkung: Unlike the feature simplification option in *Settings* → *Options* → *Rendering* menu which simplifies the geometry just for rendering, the  Simplify Feature tool permanently modifies feature's geometry in data source.

Teil hinzufügen


You can  Add Part to a selected feature generating a multipoint, multiline or multipolygon feature. The new part must be digitized outside the existing one which should be selected beforehand.

The  Add Part can also be used to add a geometry to a geometryless feature. First, select the feature in the attribute table and digitize the new geometry with the  Add Part tool.




Teil löschen

The  Delete Part tool allows you to delete parts from multifeatures (e.g., to delete polygons from a multi-polygon feature). This tool works with all multi-part geometries: point, line and polygon. Furthermore, it can be used to totally remove the geometric component of a feature. To delete a part, simply click within the target part.


Ring hinzufügen

You can create ring polygons using the  Add Ring icon in the toolbar. This means that inside an existing area, it is possible to digitize further polygons that will occur as a 'hole', so only the area between the boundaries of the outer and inner polygons remains as a ring polygon.

Ring füllen

You can use the  Fill Ring function to add a ring to a polygon and add a new feature to the layer at the same time. Using this tool, you simply have to digitize a polygon within an existing one. Thus you need not first use the  Add Ring icon and then the  Add feature function anymore.

Ring löschen

Das Werkzeug  Ring löschen ermöglicht es, Ringpolygone innerhalb einer existierenden Fläche zu löschen. Das Werkzeug funktioniert nur mit Polygon- und Multipolygonlayern. Es findet keine Veränderung statt, wenn es auf den äußeren Ring eines Polygons angewendet wird.

Objekte überarbeiten

You can reshape line and polygon features using the  Reshape Features tool on the toolbar. For lines, it replaces the line part from the first to the last intersection with the original line.

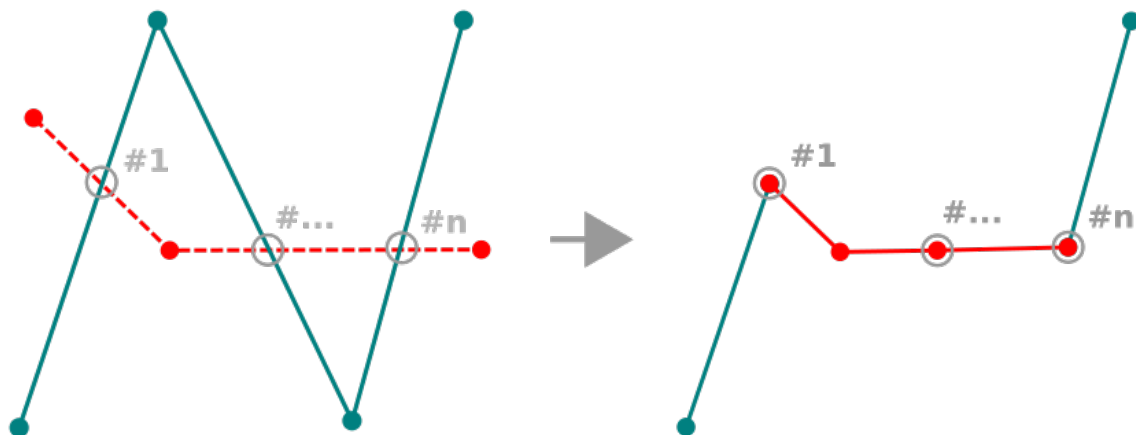



Figure 12.73: Reshape line

Tipp: Extend linestring geometries with reshape tool

Use the  Reshape Features tool to extend existing linestring geometries: snap to the first or last vertex of the line and draw a new one. Validate and the feature's geometry becomes the combination of the two lines.

For polygons, it will reshape the polygon's boundary. For it to work, the reshape tool's line must cross the polygon's boundary at least twice. To draw the line, click on the map canvas to add vertices. To finish it, just right-click. Like with the lines, only the segment between the first and the last intersections is considered. The reshape line's segments that are inside the polygon will result in cropping it, where the ones outside the polygon will extend it.

With polygons, reshaping can sometimes lead to unintended results. It is mainly useful to replace smaller parts of a polygon, not for major overhauls, and the reshape line is not allowed to cross several polygon rings, as this would generate an invalid polygon.

Bemerkung: Das Objekte überarbeiten Werkzeug kann die Startposition eines Polygonringes oder einer

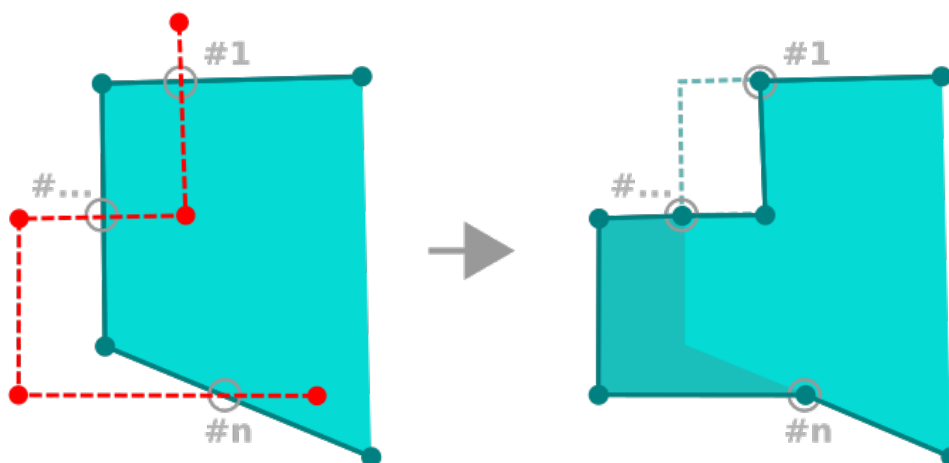





Figure 12.74: Reshape polygon

geschlossenen Linie verändern. Der Punkt, der zweimal abgebildet ist wird also nicht mehr der gleiche sein. Dies mag kein Problem für die meisten Anwendungen sein, sollte aber beachtet werden.


Linie versetzen

Das  **Linie versetzen** Werkzeug erstellt parallele Linien von Linienlayern. Das Werkzeug kann auf den bearbeiteten Layer (die Geometrien werden verändert) und auch auf Hintergrundlayer (in diesem Fall erstellt es Kopien von Linien/ Ringen und fügt Sie dem bearbeiteten Layer hinzu) angewendet werden. Es ist auf diese Weise ideal geeignet Abstandslinienlayer zu erstellen. Der *Benutzereingabe* Dialog erscheint und zeigt den Versatz.


Um einen Versatz eines Linienlayers zu erstellen müssen Sie erst in den Bearbeitungsmodus gehen und das  **Offset Curve** Werkzeug aktivieren. Klicken Sie dann auf ein Objekt, um es zu verschieben. Bewegen Sie die Maus und klicken Sie, wo Sie es haben wollen oder geben Sie die gewünschte Distanz in der Benutzereingabe ein. Ihre Änderungen können dann mit dem  **Layeränderungen speichern** Werkzeug gespeichert werden.

Der QGIS Optionen Dialog (Digitalisierung Reiter dann **Werkzeug zum Linien versetzen** Abschnitt) ermöglicht es Ihnen einige Parameter wie **Verbindungsstil**, **Quadrantsegmente**, **Eckengrenze** zu konfigurieren.



Objekte trennen

You can split features using the  **Split Features** icon on the toolbar. Just draw a line across the feature you want to split.


Teile zerlegen


In QGIS ist es möglich die Teile eines Multi-Part Features zu zerlegen so dass die Anzahl der Teile sich erhöht. Zeichnen Sie einfach eine Linie über den Teil den Sie zerlegen wollen indem Sie dafür das  **Teile zerlegen** Icon verwenden.

Tipp: Split a polyline feature in one-click

A single click on a **snapped vertex** of a line feature with the  **Split Features** or  **Split Parts** tool is enough to have it split into new features or parts.


Gewählte Objekte verschmelzen

The  Merge Selected Features tool allows you to create a new feature by merging existing ones: their geometries are merged to generate a new one. If features don't have common boundaries, a multipolygon/multipolyline/multipoint feature is created.



First, select several features. Then press the  Merge Selected Features button. In the new dialog, you can select at the top of the dialog which value to apply to each field of the new feature. That value can be:

- picked from the attributes of the initial features,
- an aggregation of the initial features attributes (Minimum, Maximum, Median, Sum, Count Concatenation... depending on the type of the field. see *Statistical Summary Panel* for the full list of functions),
- skipped, meaning that the field will be empty,
- or manually entered, at the bottom of the rows.

Attribute gewählter Objekte vereinen

The  Merge Attributes of Selected Features tool allows you to apply same attributes to features without merging their boundaries. The dialog is the same as the Merge Selected Features tool's except that unlike that tool, selected objects are kept with their geometry while some of their attributes are made identical.

Punktsymbole drehen

The  Rotate Point Symbols allows you to change the rotation of point symbols in the map canvas. First of all, you must apply to the symbol a *data-defined* rotation: in the *Layer Properties* → *Style* dialog, click the  *Data-defined override* widget near the *Rotation* option of the highest level (preferably) of the symbol layers and choose a field in the *Field Type* combobox. Values of this field are hence used to rotate each feature's symbol accordingly.

Bemerkung: As a global option, setting the rotation field at the first level of the symbol applies it to all the underlying levels while setting it at a lower level will rotate only this symbol layer (unless you have a single symbol layer).

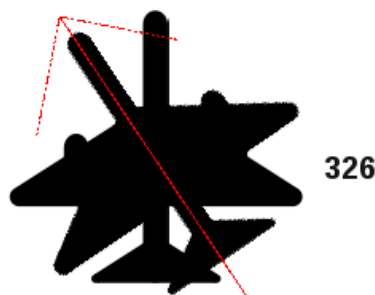





Figure 12.75: Punktsymbole drehen




To change the rotation of a symbol, click on a point feature in the map canvas with the  Rotate Point Symbols and move the mouse around, holding the left button pressed. A red arrow with the rotation value will be visualized (see

Figure_rotate_point). When you release the left mouse button again, the symbol is defined with this new rotation and the rotation field is updated in the layer's attribute table.

Tipp: Wenn Sie zusätzlich die `Strg`-Taste gedrückt halten, findet die Drehung in 15 Grad Schritten statt.

Offset Point Symbols

The  Offset Point Symbols allows you to interactively change the rendered position of point symbols in the map canvas. This tool behaves like the  Rotate Point Symbols tool except that it requires you to connect a field to the data-defined *Offset (X,Y)* property of the symbol, field which will then be populated with the offset coordinates while moving the symbol in the map canvas.


Bemerkung: The  Offset Point Symbols tool doesn't move the point feature itself; you should use the  Node Tool or  Move Feature tool for this purpose.

Warnung: Ensure to assign the same field to all symbol layers

If at least two layers of the symbol have different fields assigned to their data-defined property (e.g. rotation), the corresponding tool will consider that no field is assigned to the symbol property and won't perform the action.

Automatische Verfolgung

Usually, when using capturing map tools (add feature, add part, add ring, reshape and split), you need to click each vertex of the feature.

Using the automatic tracing mode you can speed up the digitization process. Enable the  Tracing tool by pushing the icon or pressing `t` key and *snap to* a vertex or segment of a feature you want to trace along. Move the mouse over another vertex or segment you'd like to snap and instead of an usual straight line, the digitizing rubber band represents a path from the last point you snapped to the current position. QGIS actually uses the underlying features topology to build the shortest path between the two points. Click and QGIS places the intermediate vertices following the path. You no longer need to manually place all the vertices during digitization.

Tracing requires snapping to be activated in traceable layers to build the path. You should also snap to an existing vertex or segment while digitizing and ensure that the two nodes are topologically connectable following existing features, otherwise QGIS is unable to connect them and thus traces a single straight line.

Bemerkung: Justieren Sie den Kartenmaßstab oder die Fangeinstellungen für eine optimale Verfolgung

Wenn zu viele Objekte in der Karte gezeigt werden, ist Verfolgung möglicherweise deaktiviert, um potentielle langsame Verfolgung und große Speicherzuschläge zu vermeiden. Nach dem hereinzoomen oder dem ausblenden einiger Layer, ist die Funktion wieder aktiviert.

Tipp: Quickly enable or disable automatic tracing by pressing `t` key

By pressing `t` key, tracing can be enabled/disabled anytime even while digitizing one feature, so it is possible to digitize some parts of the feature with tracing enabled and other parts with tracing disabled. Tools behave as usual when tracing is disabled.

12.5.5 Das erweiterte Digitalisierungsfenster


When capturing, reshaping, splitting new or existing geometries you also have the possibility to use the Advanced Digitizing panel. You can digitize lines exactly parallel or perpendicular to a particular angle or lock lines to

specific angles. Furthermore, you can enter coordinates directly so that you can make a precise definition of your new geometry.



Figure 12.76: Das erweiterte Digitalisierungsfenster

Bemerkung: Die Werkzeuge sind nicht aktiviert, wenn die Kartenansicht geographische Koordinaten zeigt.


The Advanced Digitizing panel can be open either with a right-click on the toolbar and choose Advanced Digitizing panel or in *View* → *Panels* → *Advanced Digitizing Panel*. Once the panel is visible, click the  button to activate the Advanced Digitizing tool.

Concepts

The aim of the Advanced Digitizing tool is to lock coordinates, lengths, and angles when moving the mouse during the digitalizing in the map canvas.

You can also create constraints with relative or absolute reference. Relative reference means that the next vertex constraints' values will be relative to the previous vertex or segment.

Snapping Settings

Click the  button to set the Advanced Digitizing Tool snapping settings. You can make the tool snap to common angles. The options are:

- *Do not snap to common angles*
- *Snap to 30° angles*
- *Snap to 45° angles*
- *Snap to 90° angles*

You can also control the snapping to features. The options are:

- *Do not snap to vertices or segments*
- *Snap according to project configuration*
- *Snap to all layers*


Keyboard shortcuts



To speed up the use of Advanced Digitizing Panel, there are a couple of keyboard shortcuts available:

Key	Simple	Ctrl + or Alt +	Shift +
d	Set distance	Lock distance	
a	Set angle	Lock angle	Toggle relative angle to last segment
x	Set x coordinate	Lock x coordinate	Toggle relative x to last vertex
y	Set y coordinate	Lock y coordinate	Toggle relative y to last vertex
c	Toggle construction mode		
p	Toggle perpendicular and parallel modes		

Absolute reference digitizing

When drawing a new geometry from scratch, it is very useful to have the possibility to start digitizing vertexes at given coordinates.

For example, to add a new feature to a polygonal layer, click the  button. You can choose the X and Y coordinates where you want to start editing the feature, then:

- Click the *x* text box (or use the *x* keyboard shortcuts).
- Type the X coordinate value you want and press *Enter* or click the  button to their right to lock the mouse to the X axis on the map canvas.
- Click the *y* text box (or use the *y* keyboard shortcuts).
- Type the Y coordinate value you want and press *Enter* or click the  button to their right to lock the mouse to the Y axis on the map canvas.

Two blue dotted lines and a green cross identify the exact coordinates you entered. Start digitizing by clicking on the map canvas; the mouse position is locked at the green cross.

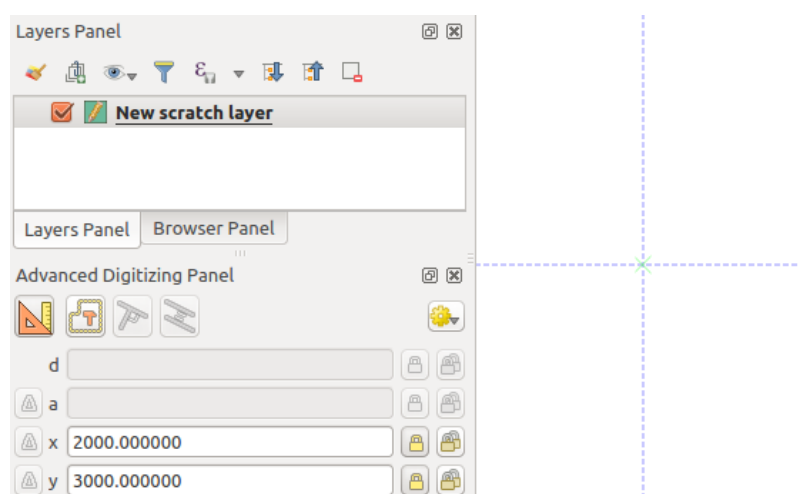




Figure 12.77: Start drawing at given coordinates

You can continue digitizing by free hand, adding a new pair of coordinates, or you can type the segment's **length** (distance) and **angle**.

If you want to draw a segment of a given length, click the *d* (*distance*) text box (keyboard shortcut *d*), type the distance value (in map units) and press *Enter* or click the  button on the right to lock the mouse in the map canvas to the length of the segment. In the map canvas, the clicked point is surrounded by a circle whose radius is the value entered in the distance text box.

Finally, you can also choose the angle of the segment. As described before, click the *a* (*angle*) text box (keyboard shortcut *a*), type the angle value (in degrees), and press *Enter* or click the  buttons on the right to lock it. In this way the segment will follow the desired angle:

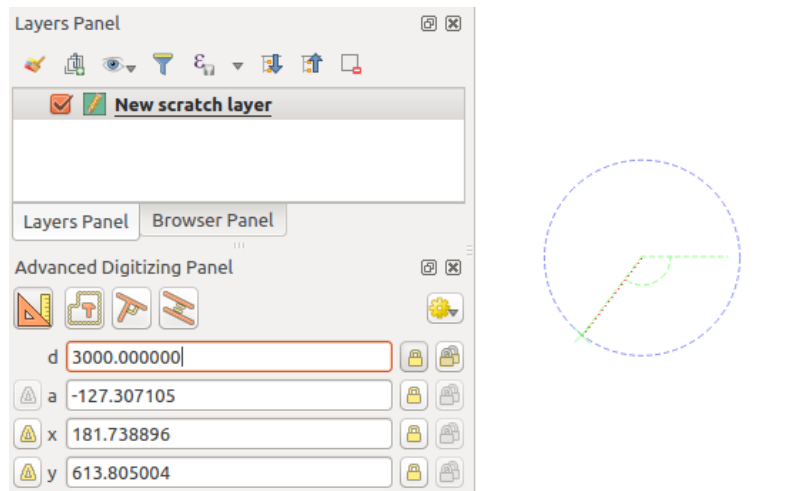


Figure 12.78: Fixed length segment

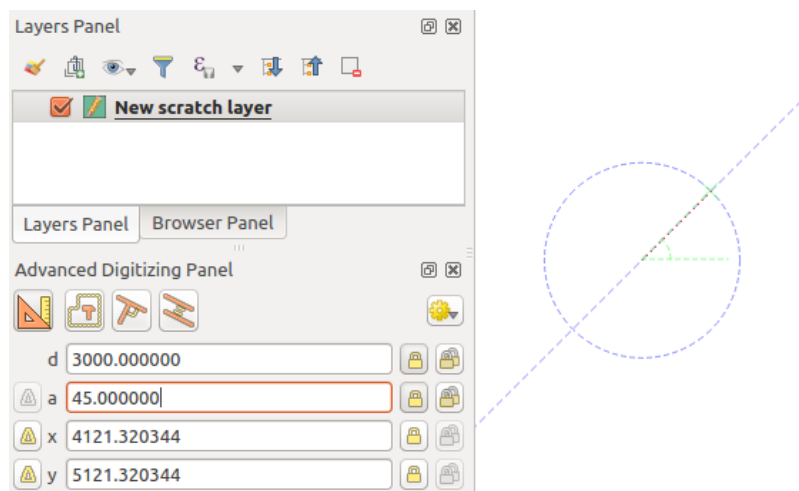




Figure 12.79: Fixed angle segment


Relative reference digitizing

Instead of using absolute values of angles or coordinates, you can also use values relative to the last digitized vertex or segment.



For angles, you can click the  button on the left of the a text box (or press `Shift + a`) to toggle relative angles to the previous segment. With that option on, angles are measured between the last segment and the mouse pointer.


For coordinates, click the  buttons to the left of the x or y text boxes (or press `Shift + x` or `Shift + y`) to toggle relative coordinates to the previous vertex. With these options on, coordinates measurement will consider the last vertex to be the x and y axes origin.

Continuous lock

Both in absolute or relative reference digitizing, angle, distance, x and y constraints can be locked continuously by clicking the  *Continuous lock* buttons. Using continuous lock allows you to digitize several points or vertexes using the same constraints.

Parallel and perpendiculars line

All the tools described above can be combined with the  Perpendicular and  Parallel tools. These two tools allow drawing segments perfectly perpendicular or parallel to another segment.

To draw a *perpendicular* segment, during the editing click the  Perpendicular icon (keyboard shortcut `p`) to activate it. Before drawing the perpendicular line, click on the segment of an existing feature that you want to be perpendicular to (the line of the existing feature will be colored in light orange); you should see a blue dotted line where your feature will be snapped:

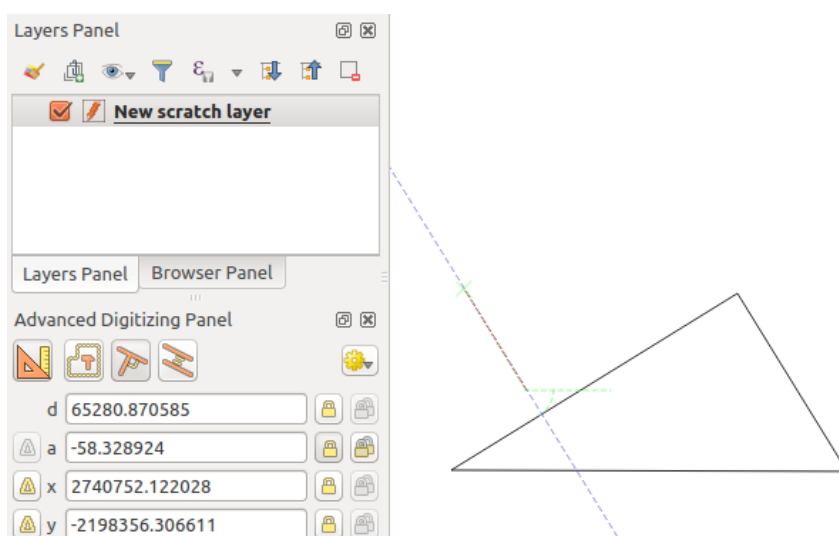



Figure 12.80: Perpendicular digitizing

To draw a *parallel* feature, the steps are the same: click on the  Parallel icon (keyboard shortcut `p` twice), click on the segment you want to use as reference and start drawing your feature:

These two tools just find the right angle of the perpendicular and parallel angle and lock this parameter during your editing.

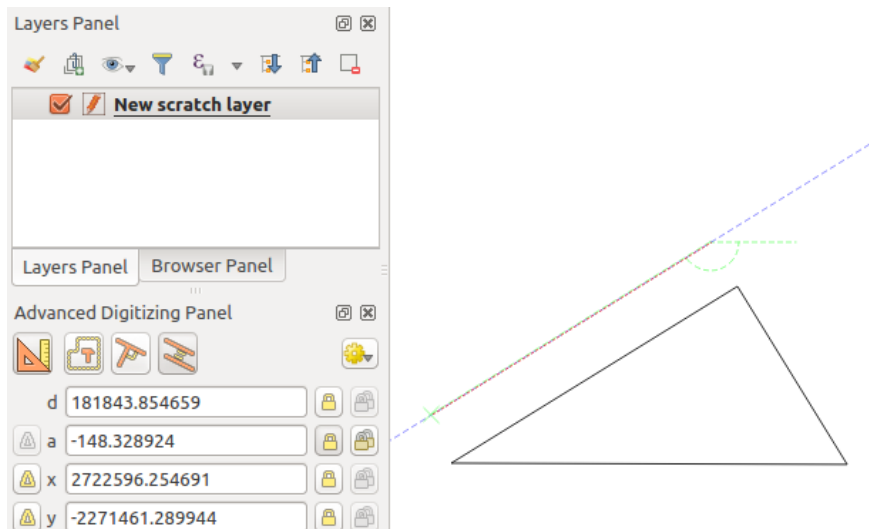





Figure 12.81: Parallel digitizing

Construction mode

You can enable and disable *construction* mode by clicking on the  Construction icon or with the `c` keyboard shortcut. While in construction mode, clicking the map canvas won't add new vertexes, but will capture the clicks' positions so that you can use them as reference points to then lock distance, angle or x and y relative values.

As an example, the construction mode can be used to draw some point at an exact distance from an existing point. With an existing point in the map canvas and the snapping mode correctly activated, you can easily draw other points at given distances and angles from it. In addition to the  button, you have to activate also the *construction* mode by clicking the  Construction icon or with the `c` keyboard shortcut.

Click next to the point from which you want to calculate the distance and click on the *d* box (*d* shortcut) type the desired distance and press `Enter` to lock the mouse position in the map canvas:

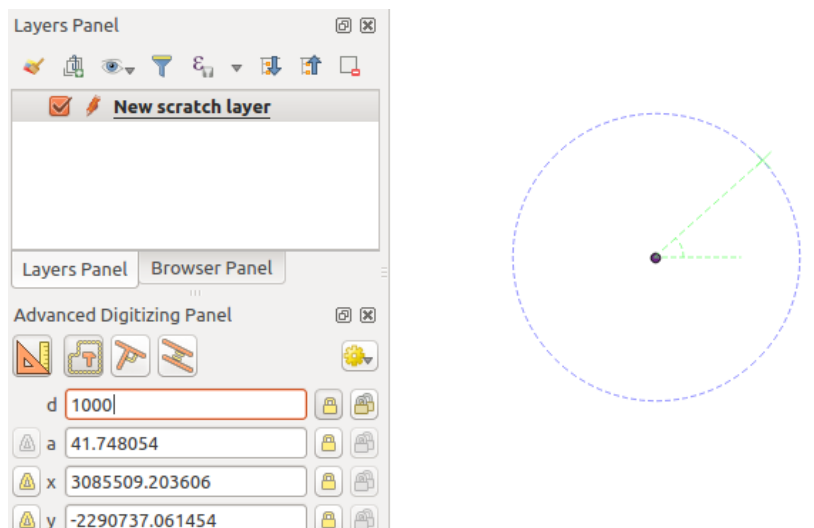



Figure 12.82: Distance from point

Before adding the new point, press `c` to exit the construction mode. Now, you can click on the map canvas, and the point will be placed at the distance entered.

You can also use the angle constraint to, for example, create another point at the same distance of the original one, but at a particular angle from the newly added point. Click the  Construction icon or with the `c` keyboard shortcut to enter construction mode. Click the recently added point, and then the other one to set a direction segment. Then, click on the *d* text box (*d* shortcut) type the desired distance and press `Enter`. Click the *a* text box (*a* shortcut) type the angle you want and press `Enter`. The mouse position will be locked both in distance and angle.

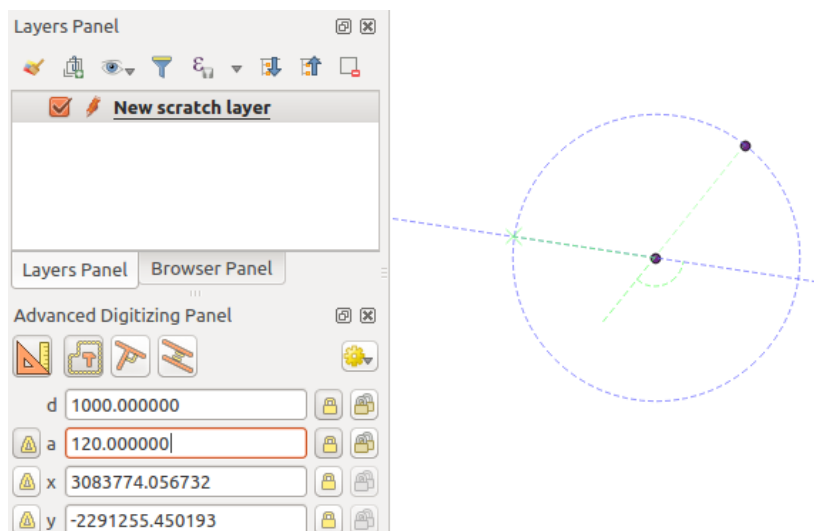


Figure 12.83: Distance and angle from points

Before adding the new point, press `c` to exit the construction mode. Now, you can click on the map canvas, and the point will be placed at the distance and angle entered. Repeating the process, several points can be added.

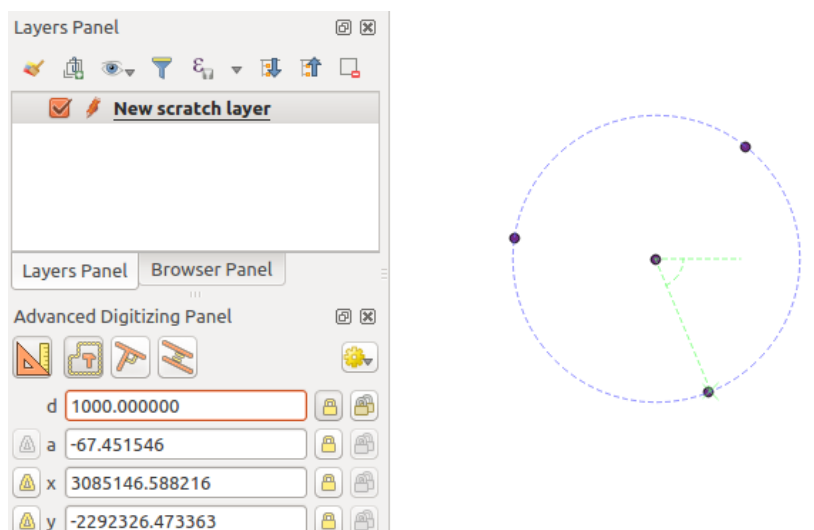


Figure 12.84: Points at given distance and angle

Arbeiten mit Rasterdaten

13.1 Dialogfenster Rasterlayereigenschaften

To view and set the properties for a raster layer, double click on the layer name in the map legend, or right click on the layer name and choose *Properties* from the context menu. This will open the *Raster Layer Properties* dialog (see [figure_raster_properties](#)).

There are several tabs in the dialog:

- *General*
- *Style*
- *Transparency*
- *Pyramids*
- *Histogram*
- *Metadata*
- *Legend*

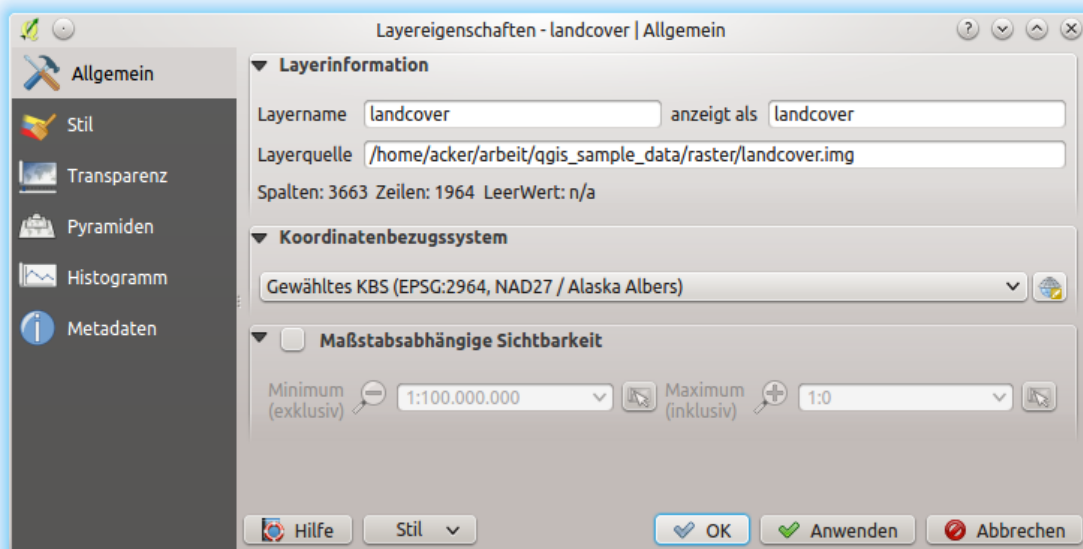


Figure 13.1: Raster Layers Properties Dialog

Tipp: Live update rendering

The *Layer Styling Panel* provides you with some of the common features of the Layer properties dialog and is a good modeless widget that you can use to speed up the configuration of the layer styles and automatically view your changes in the map canvas.


Bemerkung: Because properties (symbology, label, actions, default values, forms...) of embedded layers (see *Layer/Gruppen einbinden*) are pulled from the original project file and to avoid changes that may break this behavior, the layer properties dialog is made unavailable for these layers.

13.1.1 General Properties


Layer Info

The *General* tab displays basic information about the selected raster, including the layer source path, the display name in the legend (which can be modified), and the number of columns, rows and no-data values of the raster.

Coordinate Reference System

Displays the layer's Coordinate Reference System (CRS) as a PROJ.4 string. You can change the layer's CRS, selecting a recently used one in the drop-down list or clicking on  **Select CRS** button (see *Coordinate Reference System Selector*). Use this process only if the CRS applied to the layer is a wrong one or if none was applied. If you wish to reproject your data into another CRS, rather use layer reprojection algorithms from Processing or *Save it into another layer*.

13.1.2 Scale dependent visibility

You can set the *Maximum (inclusive)* and *Minimum (exclusive)* scale, defining a range of scale in which the layer will be visible. Out of this range, it's hidden. The  **Set to current canvas scale** button helps you use the current map canvas scale as boundary of the range visibility. See *Maßstabsabhängige Layeranzeige* for more information.

13.1.3 Style Properties

Kanaldarstellung

QGIS bietet vier verschiedene *Darstellungsart*. Die ausgewählte Darstellungsart hängt vom Datentyp ab.

1. Multiband color - if the file comes as a multiband with several bands (e.g., used with a satellite image with several bands)
2. Paletted - if a single band file comes with an indexed palette (e.g., used with a digital topographic map)
3. Singleband gray - (one band of) the image will be rendered as gray; QGIS will choose this renderer if the file has neither multibands nor an indexed palette nor a continuous palette (e.g., used with a shaded relief map)
4. Singleband pseudocolor - this renderer is possible for files with a continuous palette, or color map (e.g., used with an elevation map)

Multiband color

With the multiband color renderer, three selected bands from the image will be rendered, each band representing the red, green or blue component that will be used to create a color image. You can choose several *Contrast enhancement* methods: 'No enhancement', 'Stretch to MinMax', 'Stretch and clip to MinMax' and 'Clip to min max'.

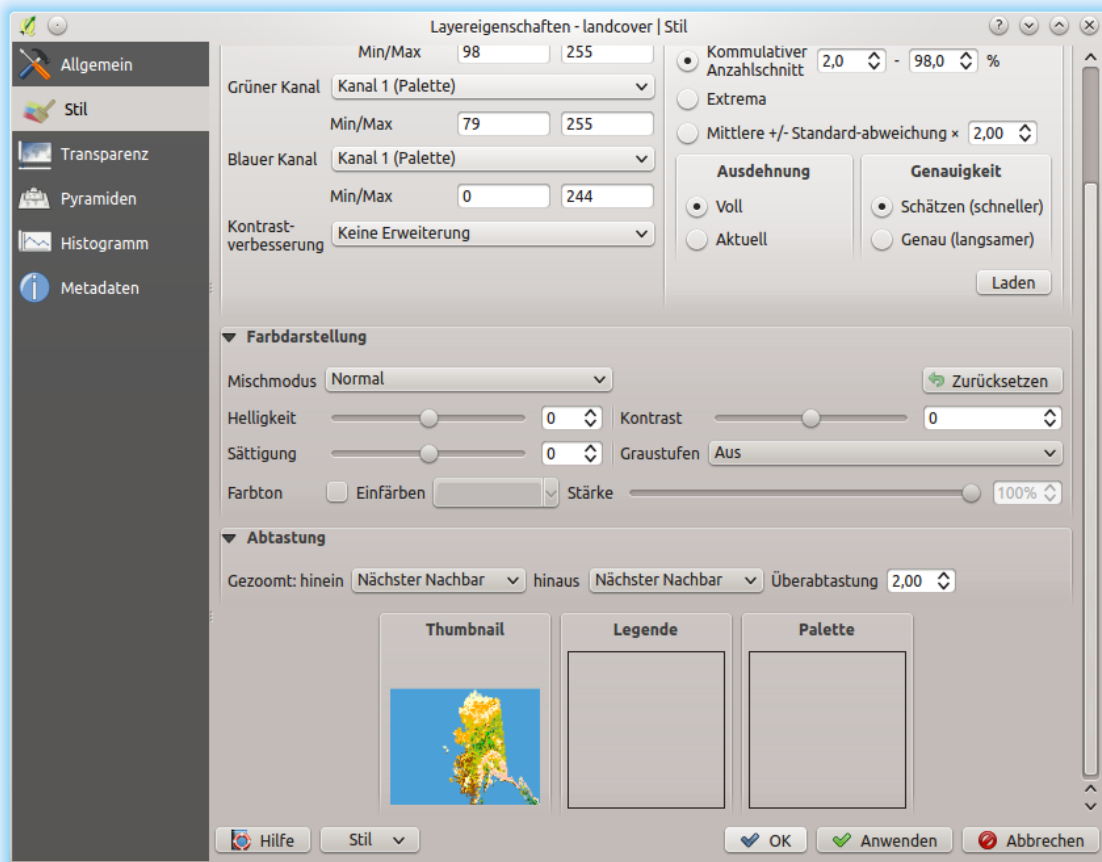


Figure 13.2: Raster Style - Multiband color rendering

This selection offers you a wide range of options to modify the appearance of your raster layer. First of all, you have to get the data range from your image. This can be done by choosing the *Extent* and pressing **[Load]**. QGIS can *Estimate (faster)* the *Min* and *Max* values of the bands or use the *Actual (slower) Accuracy*.

Now you can scale the colors with the help of the *Load min/max values* section. A lot of images have a few very low and high data. These outliers can be eliminated using the *Cumulative count cut* setting. The standard data range is set from 2% to 98% of the data values and can be adapted manually. With this setting, the gray character of the image can disappear. With the scaling option *Min/max*, QGIS creates a color table with all of the data included in the original image (e.g., QGIS creates a color table with 256 values, given the fact that you have 8 bit bands). You can also calculate your color table using the *Mean +/- standard deviation x* . Then, only the values within the standard deviation or within multiple standard deviations are considered for the color table. This is useful when you have one or two cells with abnormally high values in a raster grid that are having a negative impact on the rendering of the raster.

All calculations can also be made for the *Current* extent.

Tipp: Einen einzelnen Kanal eines Mehrkanal-Rasterlayers anzeigen

If you want to view a single band of a multiband image (for example, Red), you might think you would set the Green and Blue bands to “Not Set”. But this is not the correct way. To display the Red band, set the image type to ‘Singleband gray’, then select Red as the band to use for Gray.

Paletted

Dies ist die voreingestellte Darstellungsart für Singleband-Dateien die bereits eine Farbtabelle besitzen, wobei jedem Pixel eine bestimmte Farbe zugewiesen wird. In diesem Fall wird die Palette automatisch dargestellt. Wenn Sie die Farben, die einem bestimmten Wert zugewiesen werden, ändern wollen, Doppelklicken Sie auf die Farbe und der *Farbauswahl* Dialog erscheint. Seit QGIS 2.2. ist es möglich dem Farbwert eine Beschriftung zuzuweisen. Die Beschriftung erscheint dann in der Legende des Rasterlayers.

Kontrastverbesserung

Bemerkung: Wenn GRASS Rasterlayer hinzugefügt werden wird die Option **Kontrastverbesserung** immer automatisch auf **Strecken auf MinMax** eingestellt, ungeachtet der Einstellungen in den QGIS Optionen.

Singleband gray

This renderer allows you to render a single band layer with a *Color gradient*: ‘Black to white’ or ‘White to black’. You can define a *Min* and a *Max* value by choosing the *Extent* first and then pressing **[Load]**. QGIS can *Estimate (faster)* the *Min* and *Max* values of the bands or use the *Actual (slower) Accuracy*.

With the *Load min/max values* section, scaling of the color table is possible. Outliers can be eliminated using the *Cumulative count cut* setting. The standard data range is set from 2% to 98% of the data values and can be adapted manually. With this setting, the gray character of the image can disappear. Further settings can be made with *Min/max* and *Mean +/- standard deviation x* . While the first one creates a color table with all of the data included in the original image, the second creates a color table that only considers values within the standard deviation or within multiple standard deviations. This is useful when you have one or two cells with abnormally high values in a raster grid that are having a negative impact on the rendering of the raster.

Singleband pseudocolor

Dies ist eine Darstellungsoption für Einkanaldateien die eine kontinuierliche Palette enthalten. Sie können hier auch individuelle Karten für die einzelnen Kanäle erstellen.

Three types of color interpolation are available:

1. Discrete
2. Linear
3. Exact

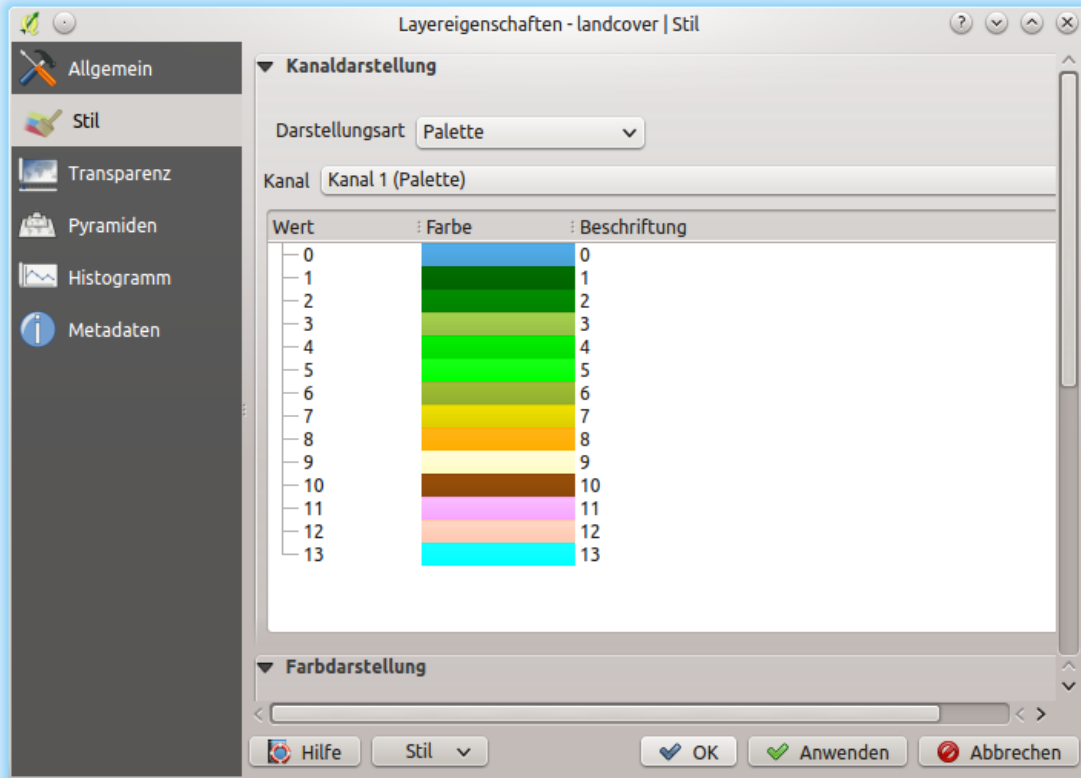


Figure 13.3: Raster Style - Paletted Rendering

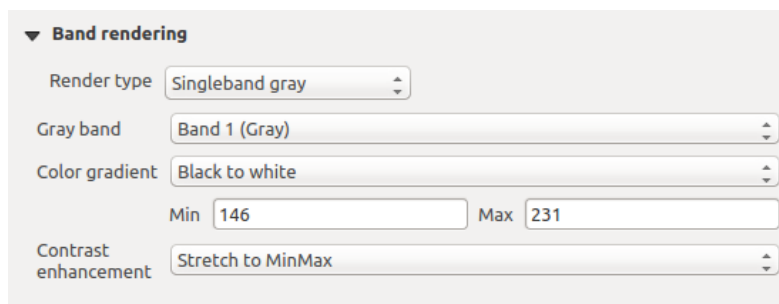


Figure 13.4: Raster Style - Singleband gray rendering

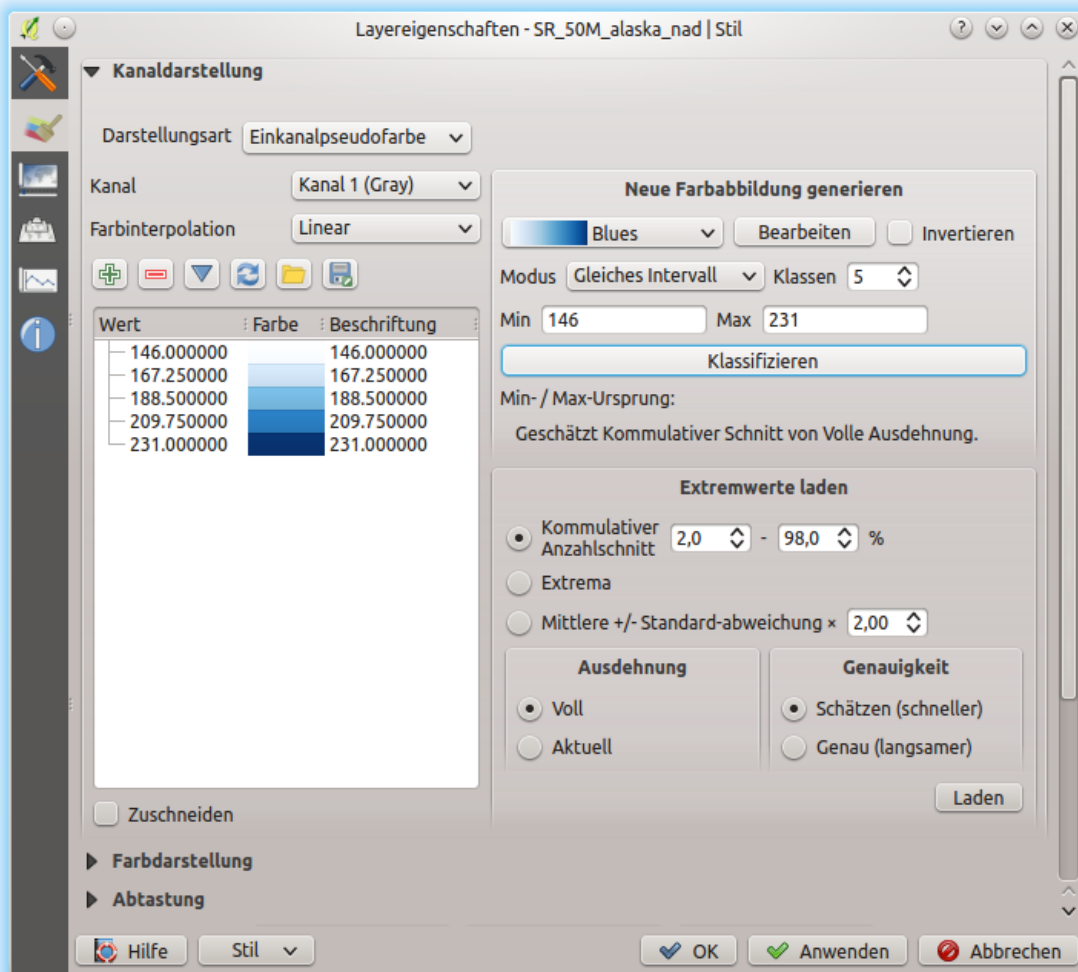












Figure 13.5: Raster Style - Singleband pseudocolor rendering

In the left block, the button  Add values manually adds a value to the individual color table. The button  Remove selected row deletes a value from the individual color table, and the  Sort colormap items button sorts the color table according to the pixel values in the value column. Double clicking on the value column lets you insert a specific value. Double clicking on the color column opens the dialog *Change color*, where you can select a color to apply on that value. Further, you can also add labels for each color, but this value won't be displayed when you use the identify feature tool. You can also click on the button  Load color map from band, which tries to load the table from the band (if it has any). And you can use the buttons  Load color map from file OR  Export color map to file to load an existing color table or to save the defined color table for other sessions.

In the right block, *Generate new color map* allows you to create newly categorized color maps. For the *Classification mode*  'Equal interval', you only need to select the *number of classes*  and press the button *Classify*. You can invert the colors of the color map by clicking the *Invert* checkbox. In the case of the *Mode*  'Continuous', QGIS creates classes automatically depending on the *Min* and *Max*. Defining *Min/Max* values can be done with the help of the *Load min/max values* section. A lot of images have a few very low and high data. These outliers can be eliminated using the *Cumulative count cut* setting. The standard data range is set from 2% to 98% of the data values and can be adapted manually. With this setting, the gray character of the image can disappear. With the scaling option *Min/max*, QGIS creates a color table with all of the data included in the original image (e.g., QGIS creates a color table with 256 values, given the fact that you have 8 bit bands). You can also calculate your color table using the *Mean +/- standard deviation x* . Then, only the values within the standard deviation or within multiple standard deviations are considered for the color table.

Farbdarstellung

Für jede *Kanaldarstellung* ist eine *Farbdarstellung* möglich.

You can also achieve special rendering effects for your raster file(s) using one of the blending modes (see *Mischmodi*).

Weitere Einstellungen können durch das Verändern der *Helligkeit*, der *Sättigung* und des *Kontrast* gemacht werden. Sie können auch eine *Graustufen* Option verwenden bei der Sie zwischen 'Nach Helligkeit', 'Nach Leuchtkraft' und 'Nach Durchschnitt' wählen können. Für einen Farbwert in der Farbtabelle können Sie die 'Stärke' verändern.


Abtastung

Die *Abtastung* Option kommt zur Erscheinung wenn Sie in ein Bild herein- oder herauszoomen. Abtastungsmodi können die Erscheinung der Karte optimieren. Sie berechnen eine neue Grauwertmatrix anhand einer geometrischen Transformation.

Wenn Sie die 'Nächster Nachbar' Methode anwenden kann die Karte eine pixelige Struktur beim Hineinzoomen haben. Dieses Erscheinungsbild kann verbessert werden indem man die 'Bilinear' oder 'Kubisch' Methode verwendet, die scharfe Objekte verwischt. Der Effekt ist ein weicheres Bild. Diese Methode kann z.B. auf digitale Topographische Karten angewendet werden.

At the bottom of the *Style* tab, you can see a thumbnail of the layer, its legend symbol, and the palette.

13.1.4 Transparency Properties

QGIS has the ability to display each raster layer at a different transparency level. Use the transparency slider  to indicate to what extent the underlying layers (if any) should be visible through the current raster layer. This is very useful if you like to overlay more than one raster layer (e.g., a shaded relief map overlaid by a classified raster map). This will make the look of the map more three dimensional.

Additionally, you can enter a raster value that should be treated as *NODATA* in the *Additional no data value* option.

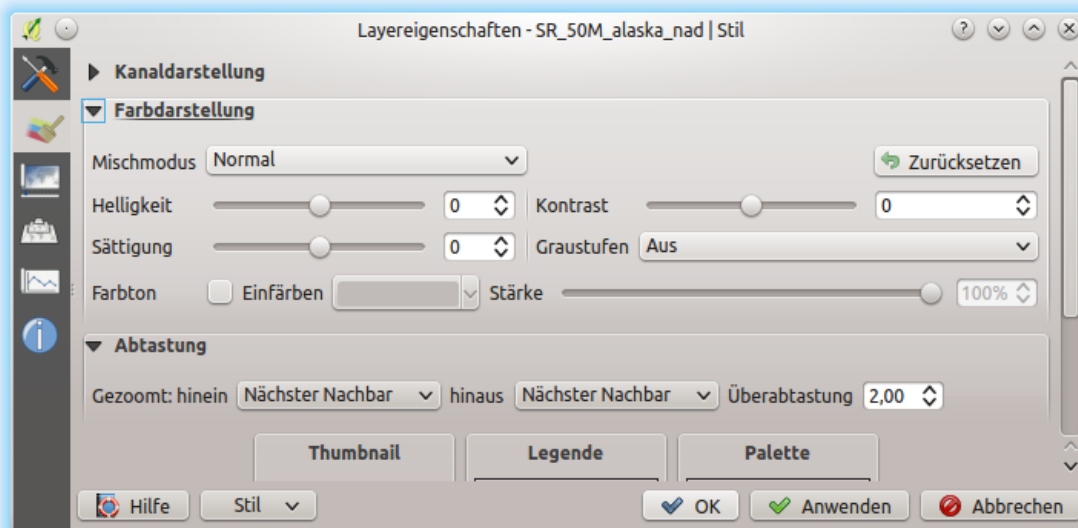





Figure 13.6: Raster Style - Color rendering and Resampling settings

An even more flexible way to customize the transparency can be done in the *Custom transparency options* section. The transparency of every pixel can be set here.

As an example, we want to set the water of our example raster file `landcover.tif` to a transparency of 20%. The following steps are necessary:

1. Load the raster file `landcover.tif`.
2. Open the *Properties* dialog by double-clicking on the raster name in the legend, or by right-clicking and choosing *Properties* from the pop-up menu.
3. Select the *Transparency* tab.
4. From the *Transparency band* drop-down menu, choose 'None'.
5. Klicken Sie den  *Werte manuell hinzufügen* Knopf. Eine neue Zeile erscheint in der Pixelliste.
6. Enter the raster value in the 'From' and 'To' column (we use 0 here), and adjust the transparency to 20%.
7. Press the **[Apply]** button and have a look at the map.

You can repeat steps 5 and 6 to adjust more values with custom transparency.

Wie Sie sehen können ist es recht einfach die benutzerdefinierte Transparenz einzustellen, aber es kann ganz schön viel Arbeit sein. Deswegen können Sie den Knopf  *In Datei exportieren* benutzen um Ihre Transparenzliste in eine Datei zu speichern. Der Knopf  *Aus Datei importieren* lädt Ihre Transparenzeinstellungen und wendet sie auf den aktuellen Rasterlayer an.

13.1.5 Pyramids Properties

Hochaufgelöste Rasterlayer können das Navigieren in QGIS verlangsamen. Indem Sie geringer aufgelöste Kopien (Pyramiden) erstellen, kann die Darstellung optimiert werden. QGIS wählt dann entsprechend des Zoom-Levels die passende Auflösung.

Sie brauchen dazu Schreibrecht in dem Ordner, in dem sich sie Originaldaten befinden.

From the *Resolutions* list, select resolutions for which you want to create pyramid by clicking on them.

If you choose **Internal (if possible)** from the *Overview format* drop-down menu, QGIS tries to build pyramids internally.

Bemerkung: Bitte beachten Sie dass das Erstellen von Pyramiden die Originaldatei verändern kann und sind sie erstmal erstellt können Sie nicht entfernt werden. Wenn Sie eine 'nichtpyramidierte' Version Ihres Rasters erhalten wollen, machen Sie eine Backupkopie vor dem Erstellen von Pyramiden.

If you choose **External** and **External (Erdas Imagine)** the pyramids will be created in a file next to the original raster with the same name and a `.ovr` extension.

Several *Resampling methods* can be used to calculate the pyramids:

- Nächster Nachbar
- Durchschnitt
- Gauß
- Kubisch
- Modus
- Keine

Finally, click [**Build pyramids**] to start the process.

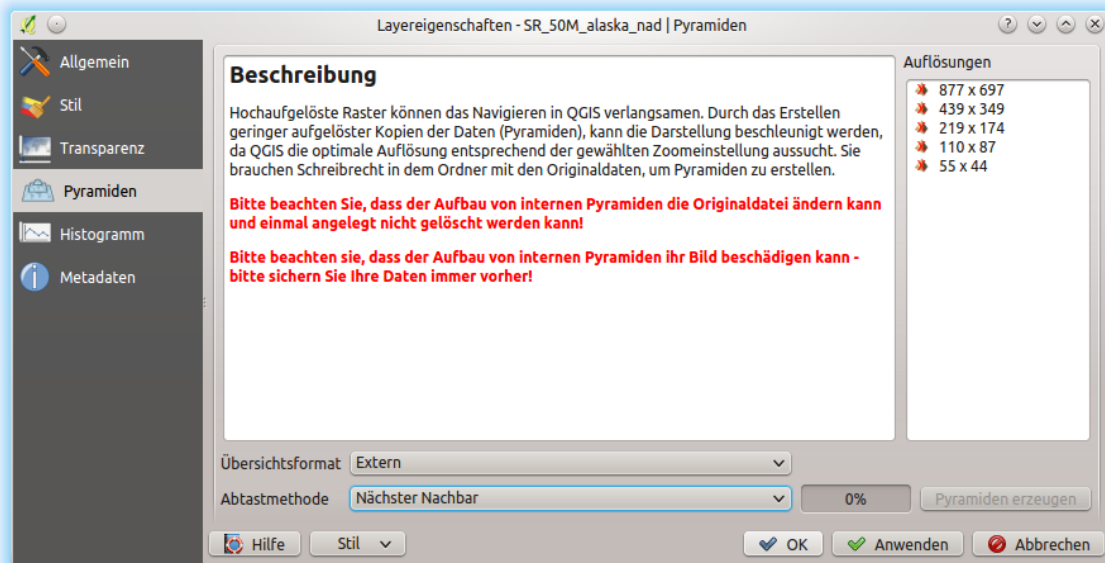




Figure 13.7: Raster Pyramids

13.1.6 Histogram Properties

The *Histogram* tab allows you to view the distribution of the bands or colors in your raster. The histogram is generated automatically when you open the *Histogram* tab. All existing bands will be displayed together. You can save the histogram as an image with the  button. With the *Visibility* option in the  *Prefs/Actions* menu, you can display histograms of the individual bands. You will need to select the option *Show selected band*. The *Min/max options* allow you to 'Always show min/max markers', to 'Zoom to min/max' and to 'Update style to min/max'. With the *Actions* option, you can 'Reset' and 'Recompute histogram' after you have chosen the *Min/max options*.

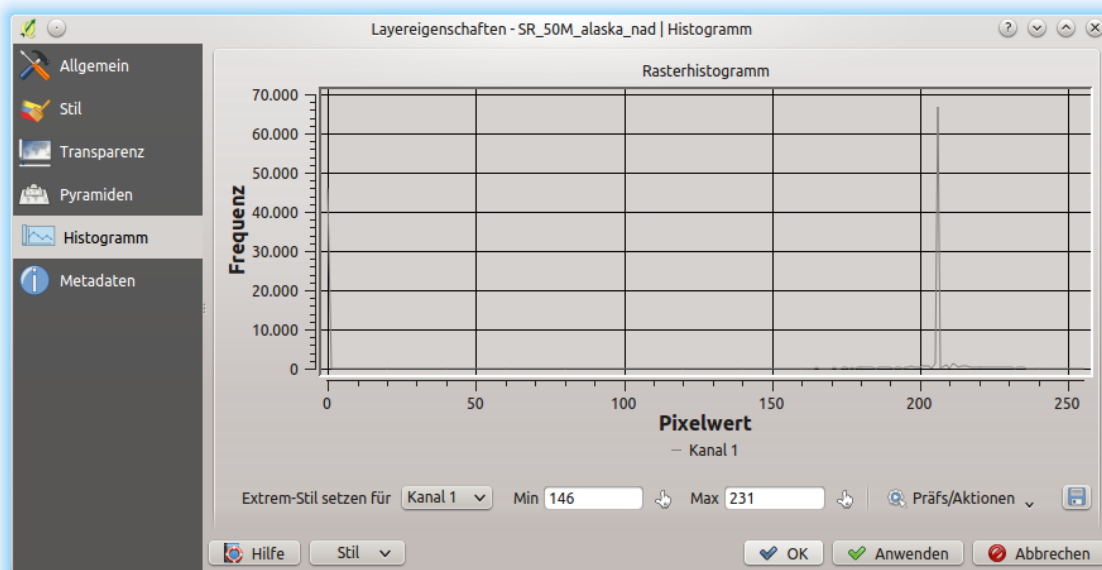


Figure 13.8: Rasterhistogramm

13.1.7 Metadata Properties

The *Metadata* tab displays a wealth of information about the raster layer, including statistics about each band in the current raster layer. From this tab, entries may be made for the *Description*, *Attribution*, *MetadataUrl* and *Properties*. In *Properties*, statistics are gathered on a ‘need to know’ basis, so it may well be that a given layer’s statistics have not yet been collected.

13.1.8 Legend Properties

The *Legend* tab provides you with a list of widgets you can embed within the layer tree in the Layers panel. The idea is to have a way to quickly access some actions that are often used with the layer (setup transparency, filtering, selection, style or other stuff...).

By default, QGIS provides transparency widget but this can be extended by plugins registering their own widgets and assign custom actions to layers they manage.

13.2 Rasteranalyse

13.2.1 Rasterrechner

The *Raster Calculator* in the *Raster* menu allows you to perform calculations on the basis of existing raster pixel values (see [figure_raster_calculator](#)). The results are written to a new raster layer with a GDAL-supported format.

Die **Rasterkanäle** Liste enthält alle geladenen Rasterlayer die benutzt werden können. Um einen Rasterlayer dem Rasterrechnerausdruck Feld hinzuzufügen, machen Sie einen Doppelklick auf seinen Namen in der Felder Liste. Sie können dann die Operatoren zum konstruieren von Berechnungsausdrücken benutzen oder Sie geben Sie einfach in die Box ein.

Im Abschnitt **Ergebnislayer** müssen Sie einen Ausgabebereich definieren. Sie können dann den Analysebereich auf Grundlage eines Eingaberasters oder basierend auf Min/Max X und Y-Koordinaten bzw. mittels Spalten

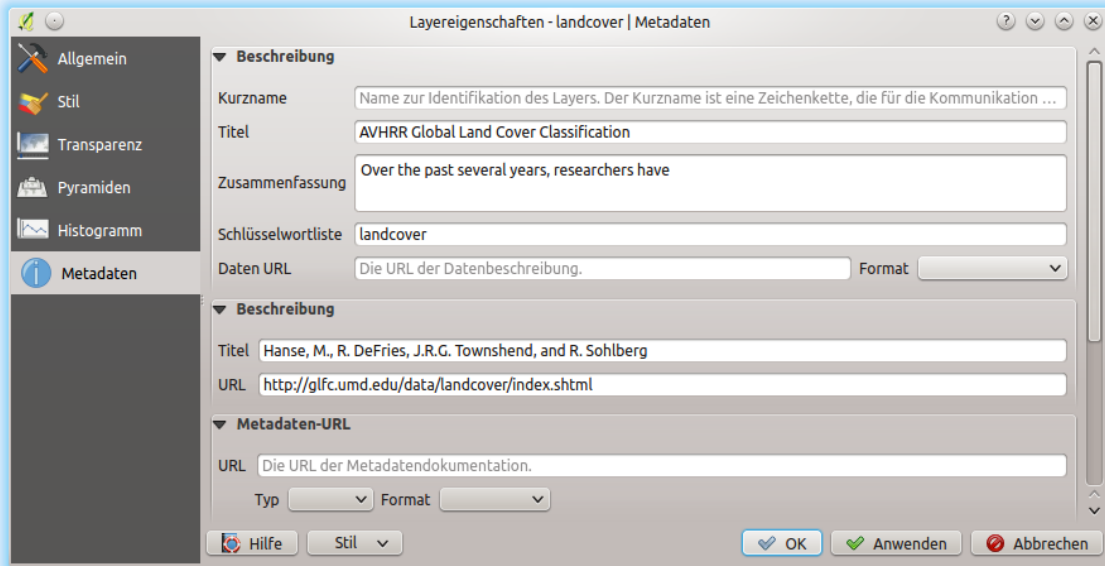


Figure 13.9: Raster Metadata

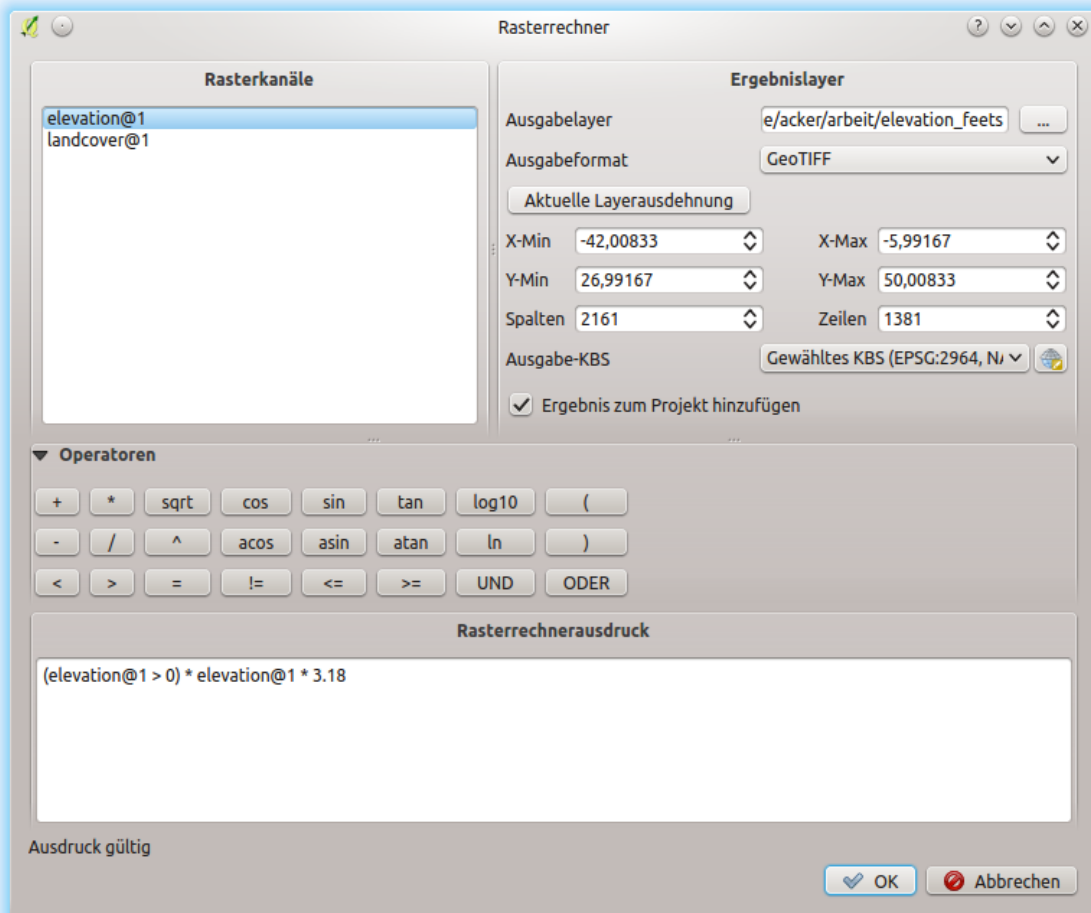



Figure 13.10: Rasterrechner

und Zeilen angeben, um die Auflösung des Ausgabebayer festzulegen. Wenn die Eingabebayer eine abweichende Auflösung besitzen, werden die Werte auf Basis des nearest neighbor Algorithmus resampelt.

The **Operators** section contains all available operators. To add an operator to the raster calculator expression box, click the appropriate button. Mathematical calculations (+, -, *, ...) and trigonometric functions (sin, cos, tan, ...) are available. Conditional expressions (=, !=, <, >=, ...) return either 0 for false or 1 for true, and therefore can be used with other operators and functions. Stay tuned for more operators to come!

Mit dem Aktivieren des Kontrollkästchens  *Ergebnis zum Projekt hinzufügen* wird der Ausgabebayer automatische der Legende hinzugefügt und kann somit visualisiert werden.

Beispiele

Höhenwerte von Meter zu Fuß konvertieren

Für das Erstellen eines Rasterlayers in Fuß aus einem Rasterlayer in Metern müssen Sie den Konvertierungsfaktor von Metern zu Fuß benutzen: 3.28. Der Ausdruck lautet:

```
"elevation@1" * 3.28
```

Eine Maske verwenden

Wenn Sie Teile des Rasterlayers ausmaskieren wollen, weil Sie nur an Höhenwerten über 0 Metern interessiert sind, können Sie den folgenden Ausdruck zum Erstellen einer Maske und zum gleichzeitigen Anwenden auf den Rasterlayer verwenden.

```
("elevation@1" >= 0) * "elevation@1"
```

In other words, for every cell greater than or equal to 0 the conditional expression evaluates to 1, which keeps the original value by multiplying it by 1. Otherwise the conditional expression evaluates to 0, which sets the raster value to 0. This creates the mask on the fly.

Wenn Sie ein Raster klassifizieren wollen, sagen wir beispielsweise in zwei Höhenklassen, können Sie die folgenden Ausdrücke verwenden um ein Raster mit zwei Werten 1 und 2 in einem Schritt erstellen.

```
("elevation@1" < 50) * 1 + ("elevation@1" >= 50) * 2
```


In anderen Worten stelle den Wert für jede Zelle mit einem Wert kleiner 50 auf 1 ein. Für jede Zelle mit einem Wert größer als oder gleich 50 stelle den Wert 2 ein.

13.2.2 Raster Ausrichtung

Dieses Tool ist in der Lage mehrere Raster als Eingabe zu nehmen und sie perfekt auszurichten, das heißt:

- auf gleichem KBS reprojizieren,
- zu derselben Zellengröße resampeln und in dem Gitter versetzen,
- auf ein Interessengebiet schneiden,
- wenn erforderlich, Werte neu skalieren.

Alle Raster werden in anderen Dateien gespeichert.

First, open the tools from *Raster* → *Align Raster...* and click on the  *Add new raster* button to choose one existing raster in QGIS. Select an output file to save the raster after the alignment, the resampling method and if the tools need to *Rescale values according to the cell size*. The resampling method can be (see [figure_raster_align_edit](#)):

- **Nearest Neighbor**
- **Bilinear (2x2 kernel)**
- **Cubic (4x4 kernel):** Cubic Convolution Approximation
- **Cubic B-Spline (4x4 kernel):** Cubic B-Spline Approximation

- **Lanczos (6x6 kernel):** Lanczos windowed sinc interpolation
- **Average:** computes the average of all non-NODATA contributing pixels
- **Mode:** selects the value which appears most often of all the sampled points
- **Maximum, Minimum, Mediane, First Quartile (Q1) or Third Quartile (Q3)** of all non-NODATA contributing pixels

Bemerkung: Methods like maximum, minimum, mediane, first and third quartiles are available only if QGIS is built with GDAL >= 2.0.

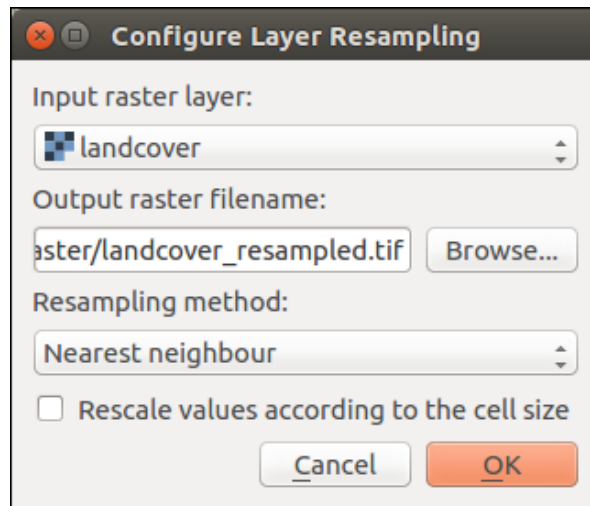




Figure 13.11: Select Raster Resampling Options

In the main *Align raster* dialog, you can still  Edit file settings or  Remove an existing file from the list of raster layers. You can also choose one or more other options (see [figure_raster_align](#)):

- Select the *Reference Layer*,
- Transform into a new *CRS*,
- Setup a different *Cell size*,
- Setup a different *Grid Offset*,
- *Clip to Extent*: it can be user-defined or based on a layer or the map view
- *Output Size*,
- *Add aligned raster to the map canvas*.

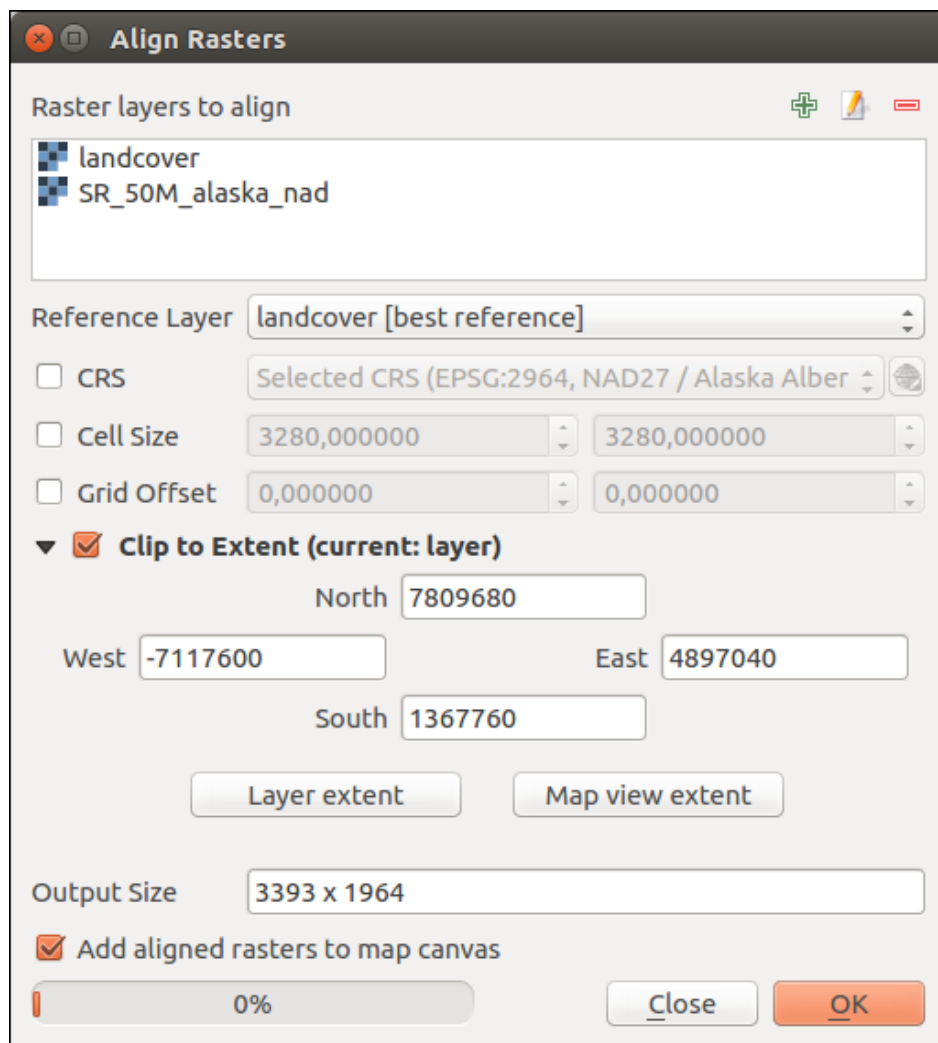


Figure 13.12: Raster Ausrichtung


Print Composer

With the Print Composer you can create nice maps and atlases that can be printed or saved as PDF-file, an image or an SVG-file. This is a powerful way to share geographical information produced with QGIS that can be included in reports or published.





14.1 Overview of the Print Composer

The Print Composer provides growing layout and printing capabilities. It allows you to add elements such as the QGIS map canvas, text labels, images, legends, scale bars, basic shapes, arrows, attribute tables and HTML frames. You can size, group, align, position and rotate each element and adjust their properties to create your layout. The layout can be printed or exported to image formats, PostScript, PDF or to SVG (export to SVG is not working properly with some recent Qt4 versions; you should try and check individually on your system). You can save the layout as a template and load it again in another session. Finally, generating several maps based on a template can be done through the atlas generator.


14.1.1 Ein erstes Übungsbeispiel

Before you start to work with the Print Composer, you need to load some raster or vector layers in the QGIS map canvas and adapt their properties to suit your own convenience. After everything is rendered and symbolized to your liking, click the  New Print Composer icon in the toolbar or choose *File* → *New Print Composer*. You will be prompted to choose a title for the new Composer.

Um zu zeigen wie man eine Karte erstellt folgen Sie den nächsten Anweisungen.


1. Wählen Sie den  Neue Karte hinzufügen Werkzeugleistenknopf aus und zeichnen Sie ein Rechteck auf die Seite indem Sie die linke Maustaste gedrückt halten. Innerhalb des gezeichneten Rechteckes erscheint die QGIS Kartenansicht auf der Seite.
2. Select the  Add new scalebar toolbar button and click with the left mouse button on the Print Composer canvas. A scalebar will be added to the canvas.
3. Wählen Sie den  Neue Legende hinzufügen Werkzeugleistenknopf und zeichnen Sie ein Rechteck auf die Seite indem sie die linke Maustaste gedrückt halten. Innerhalb des Rechtecks wird die Legende gezeichnet.
4. Wählen Sie das  Den Elementinhalt verschieben Icon um die Karte auszuwählen und verschieben Sie es ein bisschen.
5. While the map item is still selected you can also change the size of the map item. Click while holding down the left mouse button, in a white little rectangle in one of the corners of the map item and drag it to a new location to change its size.
6. Click the *Item Properties* panel on the left down side and find the setting for the orientation. Change the value of the setting *Map orientation* to '15.00° '. You should see the orientation of the map item change.

7. Now, you can print or export your print composition to image formats, PDF or to SVG with the export tools in Composer menu.

8. Finally, you can save your print composition within the project file with the  Save Project button.

You can add multiple elements to the Composer. It is also possible to have more than one map view or legend or scale bar in the Print Composer canvas, on one or several pages. Each element has its own properties and, in the case of the map, its own extent. If you want to remove any elements from the Composer canvas you can do that with the Delete or the Backspace key.

14.1.2 The Composer Manager

The Composer Manager is the main window to manage print composers in the project. It helps you add new print composer, duplicate an existing one, rename or delete it. To open the composer manager dialog, click on the  Composer Manager button in the toolbar or choose *Composer* → *Composer Manager*. It can also be reached from the main window of QGIS with *Project* → *Composer Manager*.

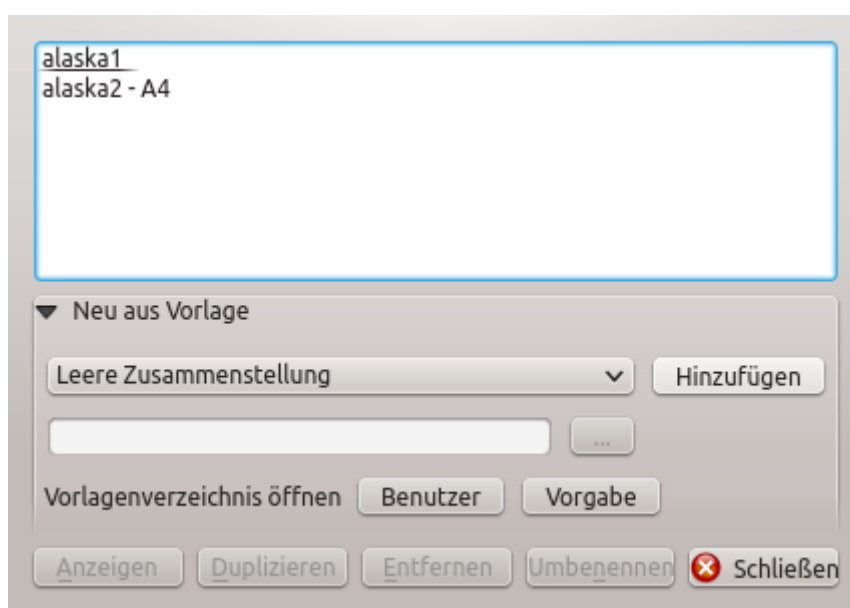


Figure 14.1: The Print Composer Manager

The composer manager lists in its upper part all the available print composers in the project. The bottom part shows tools that help to:

- show the selected composer(s): you can open multiple print composers in one-click
- duplicate the selected composer (available only if one print composer is selected): it creates a new composer using the selected composer as template. You'll be prompted to choose a new title for the new composer
- rename the composer (also available only if one print composer is selected): You'll be prompted to choose a new title for the composer. Note that you can also rename the composer by double-clicking on its title in the upper part
- remove the composer: the selected print composer(s) will be deleted from the project.

With the Composer Manager, it's also possible to create new print composers as an empty composer or from a saved template. By default, QGIS will look for templates in user directory (`~/.qgis2/composer_templates`) or application's one (`ApplicationFolder/composer_templates`). QGIS will retrieve all the available templates and propose them in the combobox. The selected template will be used to create a new composer when clicking *Add* button. You can also save composer templates in another folder. Choosing *specific* in the template list offers the ability to select such template and use it to create a new print composer.

14.1.3 Menus, tools and panels of the print composer

Opening the Print Composer provides you with a blank canvas that represents the paper surface when using the print option. Initially you find buttons on the left beside the canvas to add map composer items: the current QGIS map canvas, text labels, images, legends, scale bars, basic shapes, arrows, attribute tables and HTML frames. In this toolbar you also find toolbar buttons to navigate, zoom in on an area and pan the view on the composer and toolbar buttons to select a map composer item and to move the contents of the map item.

Figure_composer_overview shows the initial view of the Print Composer before any elements are added.

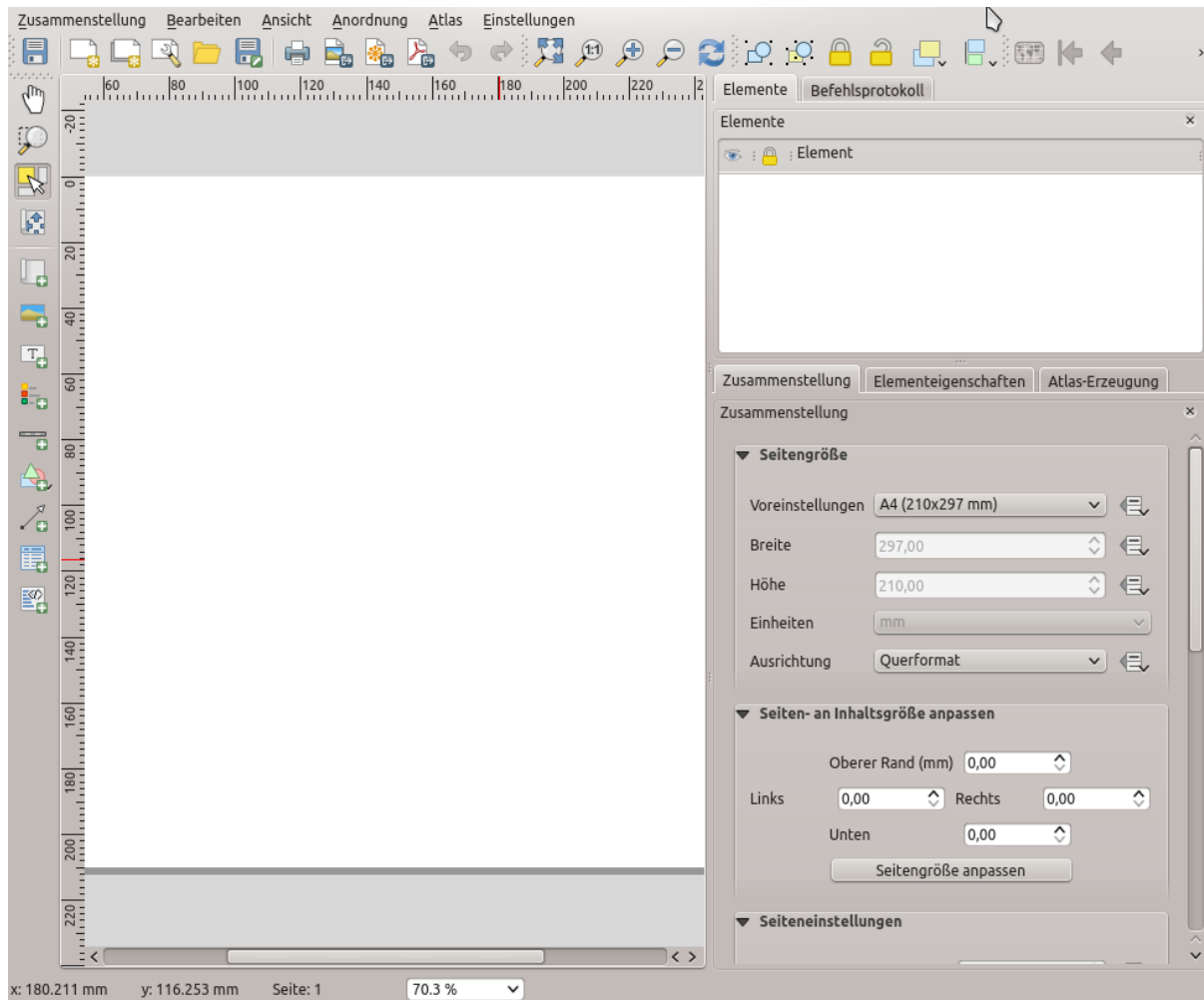



Figure 14.2: Print Composer

On the right beside the canvas you find two set of panels. The upper one holds the panels *Items* and *Command History* and the lower holds the panels *Composition*, *Item properties* and *Atlas generation*.

- The *Items* panel provides a list of all map composer items added to the canvas.
- The *Command history* panel displays a history of all changes applied to the Print Composer layout. With a mouse click, it is possible to undo and redo layout steps back and forth to a certain status.
- The *Composition* panel allows you to set paper size, orientation, the page background, number of pages and print quality for the output file in dpi. Furthermore, you can also activate the *Print as raster* checkbox. This means all items will be converted to raster before printing or saving as PostScript or PDF. In this panel, you can also customize settings for grid and smart guides.
- The *Item Properties* panel displays the properties for the selected item. Click the  *Select/Move item* icon to select an item (e.g., legend, scale bar or label) on the canvas. Then click the *Item Properties* panel and

customize the settings for the selected item (see *Composer Items* for detailed information on each item settings).

- The *Atlas generation* panel allows you to enable the generation of an atlas for the current Composer and gives access to its parameters (see *Einen Atlas erzeugen* for detailed information on atlas generation usage).

In the bottom part of the Print Composer window, you can find a status bar with mouse position, current page number, a combo box to set the zoom level, the number of selected items if applicable and, in the case of atlas generation, the number of features.

In the upper part of the Print composer window, you can find menus and other toolbars. All Print Composer tools are available in menus and as icons in a toolbar. See a list of tools in [table_composer_tools](#).

The toolbars and the panels can be switched off and on using the right mouse button over any toolbar or through *View → Toolbars* or *View → Panels*.

Tools


Icon	Purpose	Icon	Purpose
	Save Project		New Composer
	Duplicate Composer		Composer Manager
	Load from template		Save as template
	Print or export as PostScript		Export to an image format
	Export print composition to SVG		Export as PDF
	Revert last change		Restore last change
	Zoom to full extent		Zoom to 100%
	Zoom in		Zoom out
	Refresh View		Zoom to specific region
	Pan		Move content within an item
	Select/Move item in print composition		Add image to print composition
	Add new map from QGIS map canvas		Add new legend to print composition
	Add label to print composition		Add basic shape to print composition
	Add scale bar to print composition		Add attribute table to print composition
	Add arrow to print composition		Add nodes shape to print composition
	Add an HTML frame		Ungroup items of print composition
	Edit a nodes shape		Unlock All items
	Group items of print composition		Lower selected items
	Lock Selected Items		Move selected items to bottom
	Raise selected items		Align selected items right
	Move selected items to top		Align selected items center vertical
	Align selected items left		Align selected items bottom
	Align selected items center		First Feature
	Align selected items top		Next Feature
	Preview Atlas		Print Atlas
	Previous Feature		Atlas Settings
	Last feature		
	Export Atlas as Image		



Table Composer 1: Print Composer Tools





Composer Menu

With the *Composer* → *Save Project* action, you can save the project file directly from the print composer window. The *Composer* menu also provides actions to:

- Create a new and blank print composer with New Composer...
- Duplicate Composer... : Create a new print composer by duplicating the current one

- Open the  Composer Manager...
- *Print Composers...* : Open an existing print composer

Once the layout is designed, with  Save as template and  Add items from template icons, you can save the current state of a Print Composer session as a .qpt template and load its item again in another session.

In the *Composer* menu, there are also powerful ways to share geographical information produced with QGIS that can be included in reports or published. These tools are  Export as Image...,  Export as PDF...,  Export as SVG... and  Print...

Menü Einstellungen

From *Settings* → *Composer Options* you can set some options that will be used as default on any composer during your work.

- *Compositions defaults* let you specify the default font to use.
- With *Grid appearance*, you can set the grid style and its color. There are three types of grid: **Dots**, **Solid lines** and **Crosses**.
- *Grid and guide defaults* defines spacing, offset and tolerance of the grid.

Edit Menu

Copy/Cut and Paste Items






The print composer includes actions to use the common Copy/Cut/Paste functionality for the items in the layout. As usual first you need to select the items using one of the options seen above; at this point the actions can be found in the *Edit* menu. When using the Paste action, the elements will be pasted according to the current mouse position. Using the *Edit* → *Paste in Place* action or pressing `Ctrl+Shift+V` will paste the items into the current page, at the same position they were in their initial page. It ensures to copy/paste items at the same place, from page to page.

Bemerkung: HTML items can not be copied in this way. As a workaround, use the **[Add Frame]** button in the *Item Properties* panel.

View Menu

Navigation Tools


To navigate in the canvas layout, the Print Composer provides some general tools:


-  Zoom In
-  Zoom Out
-  Zoom Full
-  Zoom to 100%
-  Refresh view (if you find the view in an inconsistent state)
- *Show Grid* behind items.
- *Snap Grid* to snap items on the grid.

- *Show Guides* to help user to align items. These are red line that you can click in the rule (above or at the left side of the layout) and drag and drop to the desired location.
- *Snap Guides*: allows user to snap items to the guides,
- *Smart Guides*: uses other composer items as guides to dynamically snap to as user moves or reshapes an item.
- *Clear Guides* to remove all current guides.
- *Show Bounding box* around the items.
- *Show Rules* around the layout.
- *Show Pages* or set up pages to transparent. Often composer is used to create non-print layouts, e.g. for inclusion in presentations or other documents, and it's desirable to export the composition using a totally transparent background. It's sometimes referred to as "infinite canvas" in other editing packages.
- *Toggle Full Screen* makes the composer window to full screen.
- *Hide Panels* hides/shows the right panel
- *Panels* lists all panels available to hide/show them.
- *Toolbars* same as above for toolbars.

You can change the zoom level also using the mouse wheel or the combo box in the status bar. If you need to switch to pan mode while working in the Composer area, you can hold the Spacebar or the mouse wheel. With `Ctrl+Spacebar`, you can temporarily switch to Zoom In mode, and with `Ctrl+Shift+Spacebar`, to Zoom Out mode.

Hide and Show Panels

To maximise the space available to interact with a composition you can use *View* →  *Hide panels* or press F10.

Bemerkung: It's also possible to switch to a full screen mode to have more space to interact by pressing F11 or using *View* →  *Toggle full screen*.

Composition Panel

Page size and settings

In the *Composition* panel, you can define the global settings of the current composition.

You can choose one of the *Presets* formats for your paper sheet, or enter your custom *width*, *height* and *units*. You can also choose the page *Orientation* to use.

Composition can be divided into several pages. For instance, a first page can show a map canvas, and a second page can show the attribute table associated with a layer, while a third one shows an HTML frame linking to your organization website. Set the *Number of pages* to the desired value. you can also custom the *Page Background* with the color or the symbol you want.

The Page size options apply to all the pages in the composition. However, you can modify the values using the data defined override options (see *Data Defined Override Buttons*).

A custom page size can also be set, using the *Resize page* tool. This creates an unique page composition, resizes the page to fit the current contents of the composition (with optional margins).

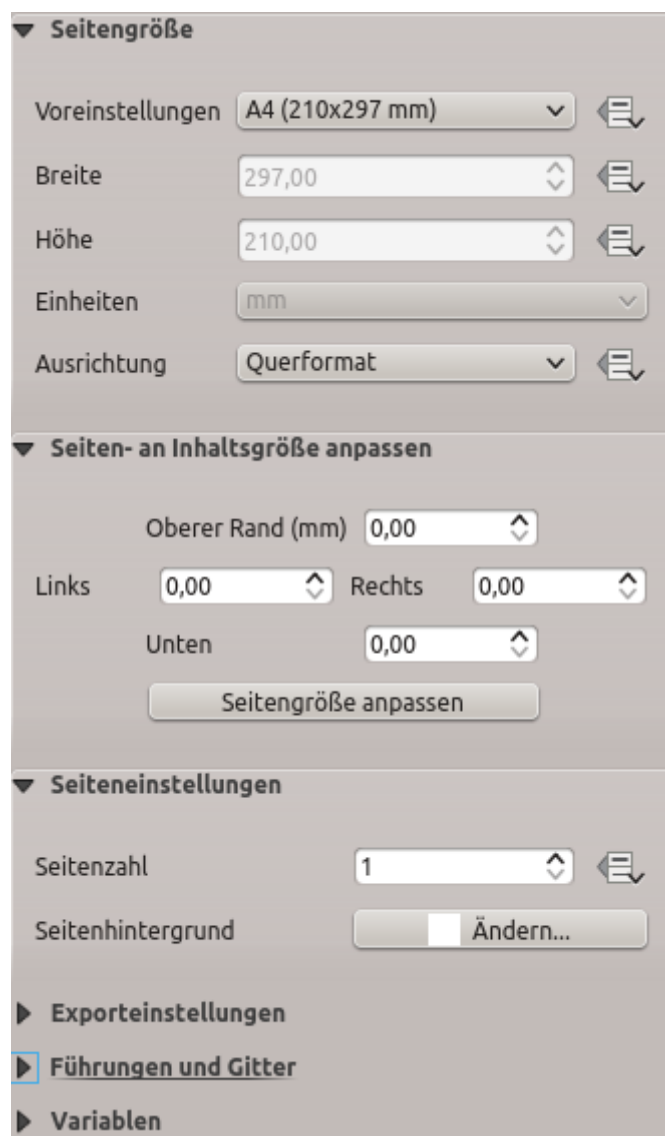


Figure 14.3: Composition settings in the Print Composer

Exporteinstellungen

You can define a resolution to use for all exported maps in *Export resolution*. This setting can, however, be overridden each time you are exporting a map. When checked, *print as raster* means all elements will be rasterized before printing or saving as PostScript or PDF.

While exporting to an image file format, you can choose to generate a world file by checking *Save world file* and select a map item in *Reference map*. The world file is created beside the exported map, has the same name and contains information to georeference it easily.

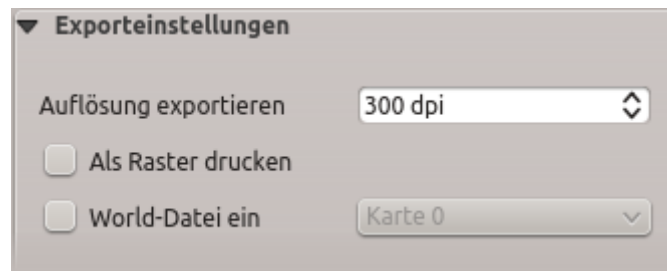


Figure 14.4: Export Settings in the Print Composer

Grid and guides

You can put some reference marks on your composition paper sheet to help you place some items. These marks can be:

- simple lines (called **Guides**) put at the position you want. To do that, ensure that *Show Rulers* and *Show Guides* in *View* menu are checked. Then, click and drag from within the ruler to the paper sheet. A vertical or horizontal line is added to the paper and you can set its position following the coordinates displayed at the left bottom of the composer dialog.
- or regular **Grid**.

Whether grids or guides should be shown is set in *View* menu. There, you can also decide if they might be used to snap composer items. The *Grid and guides* section lets you customize grid settings like *Grid spacing*, *Grid offset* and *Snap tolerance* to your need. The tolerance is the maximum distance below which an item is snapped to a grid or a guide.





Figure 14.5: Snapping to grids in the Print Composer

In the *Options* → *Composer* menu in QGIS main canvas, you can also set the spacing, offset and snap tolerance of the grid as much as its style and color. These options are applied by default to any new print composer.

Variables

The *Variables* lists all the variables available at the composition's level (which includes all global and project's variables).

It also allows the user to manage composition-level variables. Click the  button to add a new custom composition-level variable. Likewise, select a custom composition-level variable from the list and click the  button to remove it.

More information on variables usage in the General Tools *Variables* section.

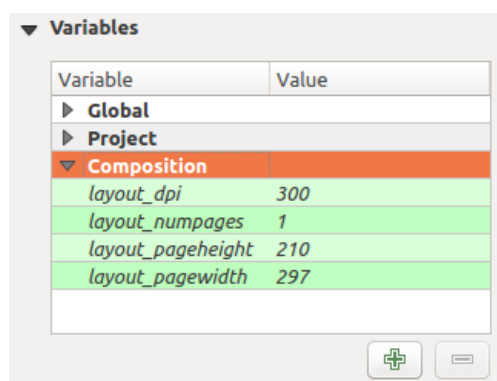




Figure 14.6: Variables editor in the Print Composer

Command History Panel: Revert and Restore actions

During the layout process, it is possible to revert and restore changes. This can be done with the revert and restore tools:

-  Letzte Änderung zurücknehmen
-  Letzte Änderung wiederherstellen

This can also be done by mouse click within the *Command history* panel (see [figure_composer](#)). The History panel lists the last actions done within the composer. Just select the point you want to revert to and once you do new action all the actions done after the selected one will be removed.

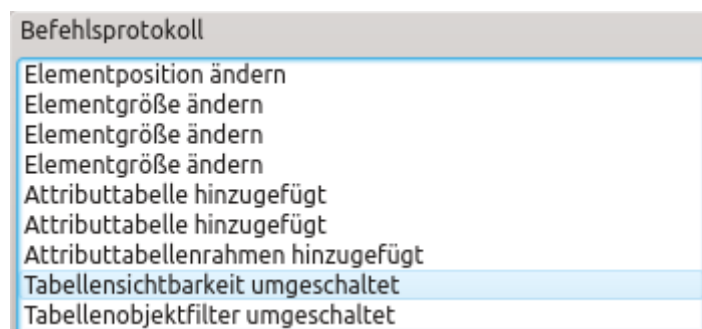




Figure 14.7: Command history in the Print Composer


Items Panel

The *Items* panel offers some options to manage selection and visibility of items. All the items added to the print composer canvas are shown in a list and selecting an item makes the corresponding row selected in the list as well

as selecting a row does select the corresponding item in the print composer canvas. This is thus a handy way to select an item placed behind another one. Note that a selected row is shown as bold.

Für irgendein ausgewähltes Objekt, können Sie:


-  set it visible or not,
-  lock or unlock its position,
- order its Z position. You can move up and down each item in the list with a click and drag. The upper item in the list will be brought to the foreground in the print composer canvas. By default, a newly created item is placed in the foreground.
- change the name by double-clicking the text.

Once you have found the correct position for an item, you can lock it by ticking the box in  column. Locked items are **not** selectable on the canvas. Locked items can be unlocked by selecting the item in the *Items* panel and unchecking the tickbox or you can use the icons on the toolbar.



14.2 Composer Items

14.2.1 Composer Items Common Options

Composer items have a set of common properties you will find at the bottom of the *Item Properties* panel: Position and size, Rotation, Frame, Background, Item ID, Variables and Rendering (See [figure_composer_common](#)).

- The *Position and size* dialog lets you define the size and position of the frame which contains the item. You can also choose which *Reference point* will be set at the **X** and **Y** coordinates previously defined.
- Die *Drehung* stellt die Drehung des Elements (in Grad) ein.
- The  *Frame* shows or hides the frame around the item. Click on the [Color] and [Thickness] buttons to adjust those properties.
- Use the *Background color* menu for setting a background color. Click on the [Color...] button to display a dialog where you can pick a color or choose from a custom setting. Transparency can be adjusted through altering the alpha field settings.
- Use the *Item ID* to create a relationship to other Print Composer items. This is used with QGIS server and other potential web clients. You can set an ID on an item (for example, a map or a label), and then the web client can send data to set a property (e.g., label text) for that specific item. The `GetProjectSettings` command will list the items and IDs which are available in a layout.
- *Rendering* mode helps you set whether and how the item can be displayed.

Bemerkung:

- If you checked  *Use live-updating color chooser dialogs* in the QGIS general options, the color button will update as soon as you choose a new color from **Color Dialog** windows. If not, you need to close the **Color Dialog**.
 - The  *Data defined override* icon next to a field means that you can associate the field with data in the map item or use expressions. These are particularly helpful with atlas generation (See [Data Defined Override Buttons](#)).
-

Darstellung

QGIS now allows advanced rendering for Composer items just like vector and raster layers.

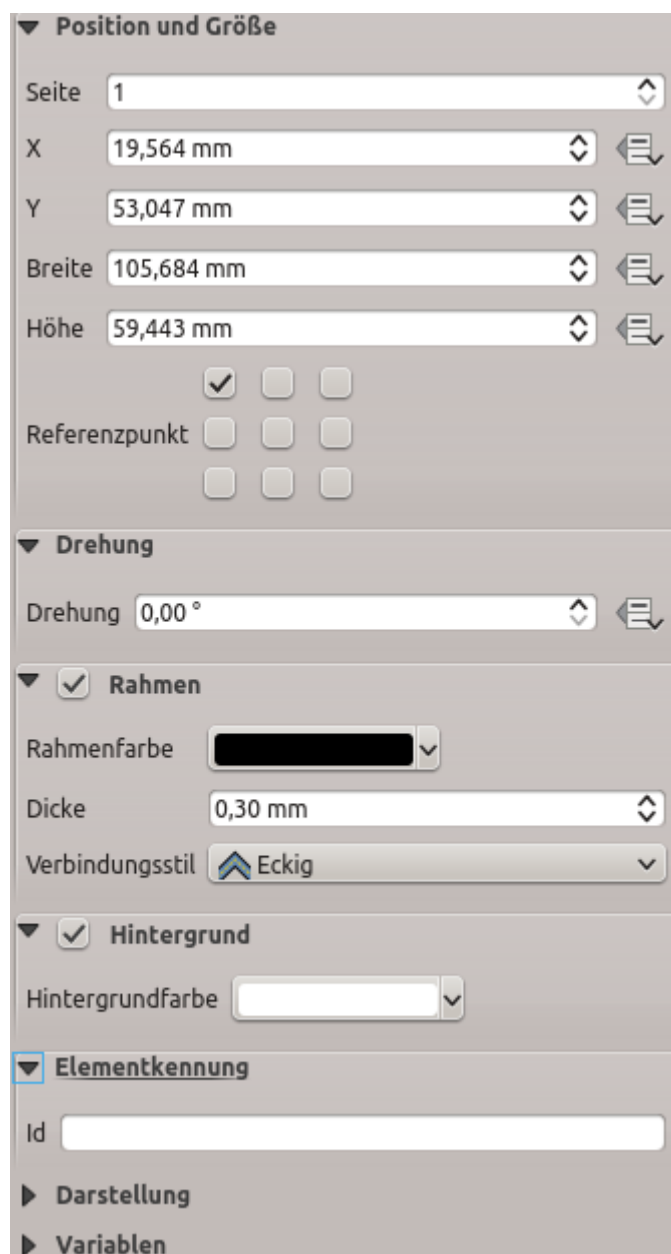


Figure 14.8: Common Item Properties Dialogs

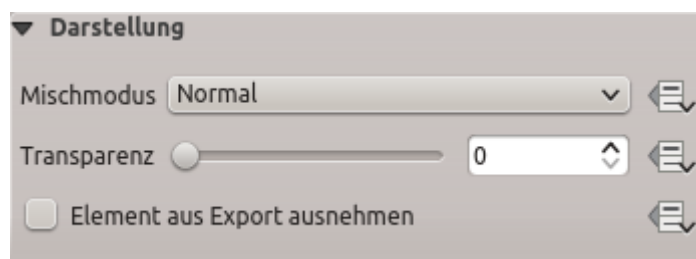





Figure 14.9: Darstellung


- *Mischmodus*: Sie können spezielle Darstellungseffekte mit diesen Tools, die Sie vorher vielleicht nur von Grafikprogrammen kannten, erzielen. Die Pixel Ihrer oben liegenden und darunterliegenden Elemente werden durch den unten beschriebenen Modus gemischt (siehe *Mischmodi* für Beschreibungen jeden Effekts).
- *Transparency* : You can make the underlying item in the Composer visible with this tool. Use the slider to adapt the visibility of your item to your needs. You can also make a precise definition of the percentage of visibility in the menu beside the slider.
-  *Element aus Export ausnehmen*: Sie können sich entschließen ein Element in allen Exporten nicht sichtbar zu machen. Nach dem Aktivieren dieses Kontrollkästchens wird das Element nicht in PDF's, Drucken etc. enthalten sein

Size and position

Each item inside the Composer can be moved and resized to create a perfect layout. For both operations the first step is to activate the  *Select/Move item* tool and to click on the item; you can then move it using the mouse while holding the left button. If you need to constrain the movements to the horizontal or the vertical axis, just hold the `Shift` button on the keyboard while moving the mouse. If you need better precision, you can move a selected item using the `Arrow` keys on the keyboard; if the movement is too slow, you can speed up it by holding `Shift`.

A selected item will show squares on its boundaries; moving one of them with the mouse, will resize the item in the corresponding direction. While resizing, holding `Shift` will maintain the aspect ratio. Holding `Alt` will resize from the item center.

The correct position for an item can be obtained using the grid snapping or smart guides. Guides are set by clicking and dragging within the ruler area. To move a guide, click on the ruler, level with the guide and drag it to a new position. To delete a guide move it off the canvas. If you need to disable the snap on the fly, hold `Ctrl` while moving the mouse.

You can choose multiple items with the  *Select/Move item* button. Just hold the `Shift` button and click on all the items you need. You can then *resize/move* this group like a single item.


Once you have found the correct position for an item, you can lock it by using the items on the toolbar or ticking the box next to the item in the *Items* panel. Locked items are **not** selectable on the canvas.


Locked items can be unlocked by selecting the item in the *Items* panel and unchecking the tickbox or you can use the icons on the toolbar.

To unselect an item, just click on it holding the `Shift` button.

Inside the *Edit* menu, you can find actions to select all the items, to clear all selections or to invert the current selection.

Ausrichtung

Raising or lowering the visual hierarchy for elements are inside the  *Raise selected items* pull-down menu. Choose an element on the Print Composer canvas and select the matching functionality to raise or lower the selected element compared to the other elements. This order is shown in the *Items* panel. You can also raise or lower objects in the *Items* panel by clicking and dragging an object's label in this list.

There are several alignment options available within the  *Align selected items* pull-down menu (see [figure_composer_common_align](#)). To use an alignment function, you first select the elements then click on the matching alignment icon. All selected elements will then be aligned to their common bounding box. When moving items on the Composer canvas, alignment helper lines appear when borders, centers or corners are aligned.

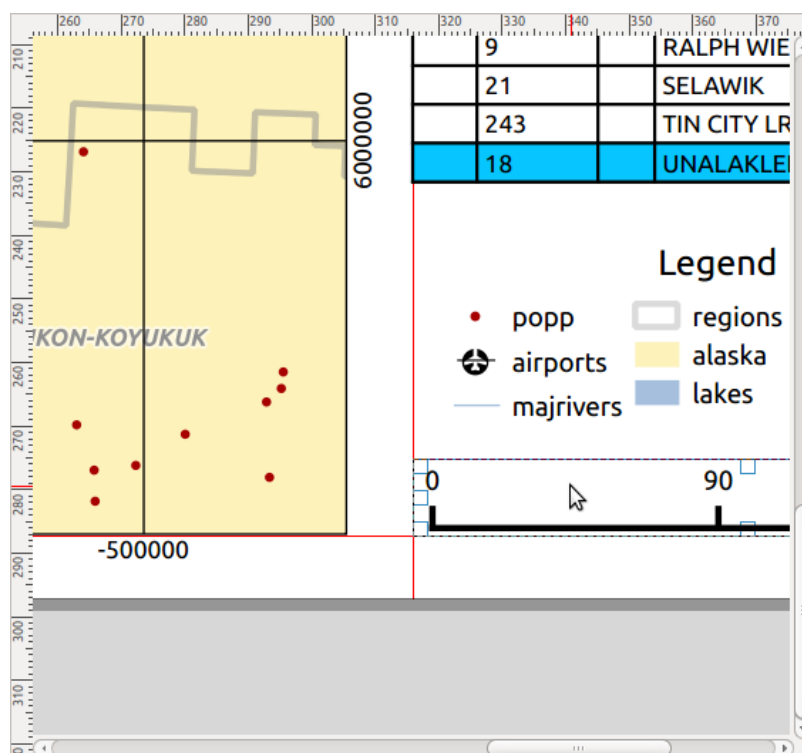




Figure 14.10: Alignment helper lines in the Print Composer


Variables

The *Variables* lists all the variables available at the composer item’s level (which includes all global, project and composition’s variables). Map items also include Map settings variables that provide easy access to values like the map’s scale, extent, and so on.

In *Variables*, it’s also possible to manage item-level variables. Click the  button to add a new custom variable. Likewise, select any custom item-level variable from the list and click the  button to remove it.


More information on variables usage in the General Tools *Variables* section.



14.2.2 Das Kartenelement


Click on the  Add new map toolbar button in the Print Composer toolbar to add the QGIS map canvas. Now, drag a rectangle onto the Composer canvas with the left mouse button to add the map. To display the current map, you can choose between three different modes in the map *Item Properties* panel:

- **Rectangle** is the default setting. It only displays an empty box with a message ‘Map will be printed here’.
- **Cache** renders the map in the current screen resolution. If you zoom the Composer window in or out, the map is not rendered again but the image will be scaled.
- **Render** means that if you zoom the Composer window in or out, the map will be rendered again, but for space reasons, only up to a maximum resolution.

Cache is the default preview mode for newly added Print Composer maps.

You can resize the map item by clicking on the  Select/Move item button, selecting the element, and dragging one of the blue handles in the corner of the map. This button also helps to move the map to another place. Select the item and while holding the left mouse button, move to the new place and release the mouse button. After you have found the right place for an item, you can lock the item position within the Print Composer canvas. Select

the map item and use the toolbar  Lock Selected Items or the *Items* panel to Lock the item. A locked item can only be selected using the *Items* panel. Once selected you can use the *Items* panel to unlock individual items. The  Unlock All Items icon will unlock all locked composer items. With the map selected, you can now adapt more properties in the map *Item Properties* panel.

To move layers within the map element, select the map element, click the  Move item content icon and move the layers within the map item frame with the left mouse button.

Haupteigenschaften

The *Main properties* dialog of the map *Item Properties* panel provides the following functionalities (see [figure_composer_map](#)):

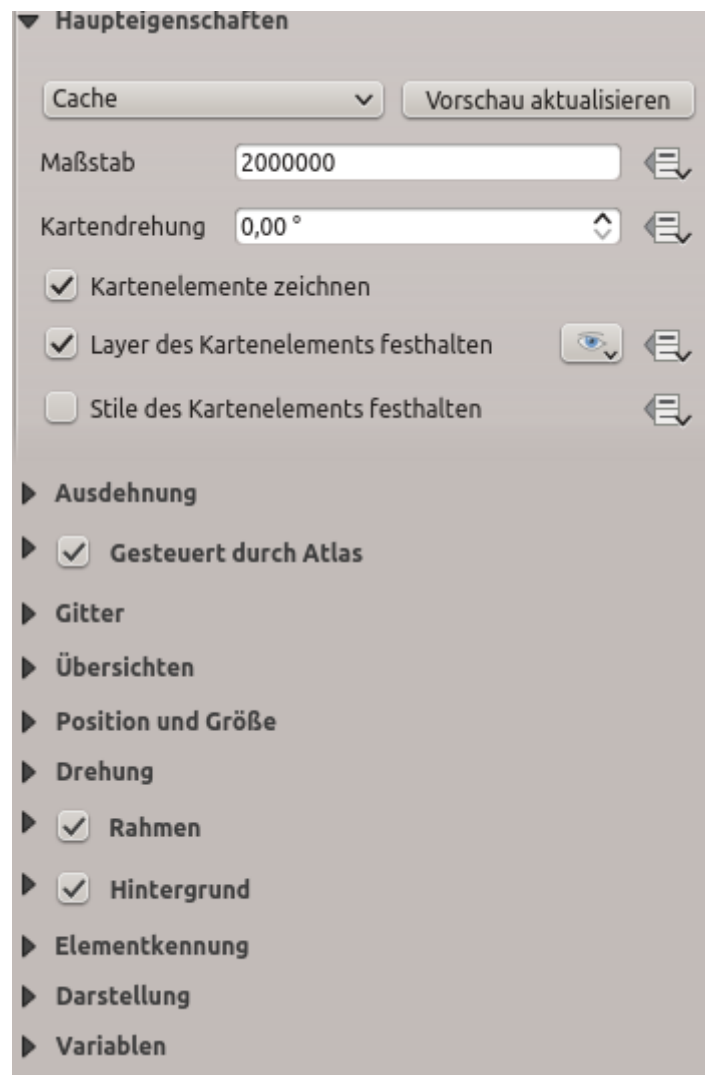


Figure 14.11: Map Item Properties Panel

- The **Preview** drop-down menu allows you to select one of the preview modes ‘Rectangle’, ‘Cache’ and ‘Render’, as described above. If you change the view on the QGIS map canvas by changing vector or raster properties, you can update the Print Composer view by selecting the map element and clicking the **[Update preview]** button.
- The field *Scale* manually sets the map item scale.

- The field *Map rotation* allows you to rotate the map element content clockwise in degrees. The rotation of the map canvas can be imitated here.
- *Draw map canvas items* lets you show annotations that may be placed on the map canvas in the main QGIS window.

Layers

The *Layers* dialog of the map item panel provides the following functionality (see [figure_composer_map_layers](#)):

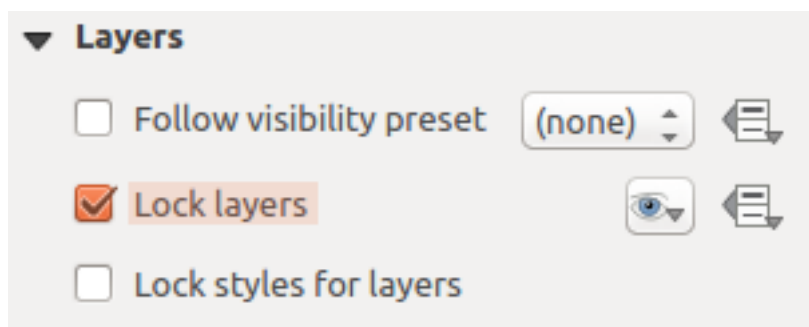


Figure 14.12: Map Layers Dialog

- If you want to keep the map item constantly updated with a visibility preset, use the *Follow visibility preset* and set the preset you want. Any changes applied to the preset in QGIS's main window (using the replace preset) will also show in the map item. In this case, the *Lock styles for layers* option will be disabled because *Follow visibility preset* also updates the style (symbology, label, diagram) of the visibility preset layers.
- To lock the layers shown on a map item to the current map canvas check *Lock layers*. After this option is enabled, any changes on the layers visibility in the QGIS's main window won't affect the Composer's map item. Nevertheless, style and labels of locked layers are still refreshed according to QGIS's main window. You can prevent this by using *Lock styles for layers*.

Using the button, you can lock the map item's layers to one of the visibility presets you have prepared in QGIS (see [Layers Panel](#) to find out how to create visibility presets). Clicking the button will show the list of all the preset views. Select the preset you want to display. The map canvas will lock the preset layers automatically by enabling the *Lock layers*. You can release the preset by unchecking the *Lock layers* and press the button in the map composer's *Navigation* toolbar.

Note that, unlike the *Follow visibility preset*, using the *Lock layers* option enabled and set to a preset, the map item layers won't be updated if the preset is changed (using the replace preset option) in QGIS's main window.

Locked layers in the map can also be *data-defined*, using the icon beside the option. When used, this overrides the selection set in the drop-down list. You need to pass a list of layers separated by | character. The following example locks the map item to use only layers `layer 1` and `layer 2`:

```
concat ('layer 1', '|', 'layer 2')
```

Ausdehnung

The *Extents* dialog of the map item panel provides the following functionalities (see [figure_composer_map_extents](#)):

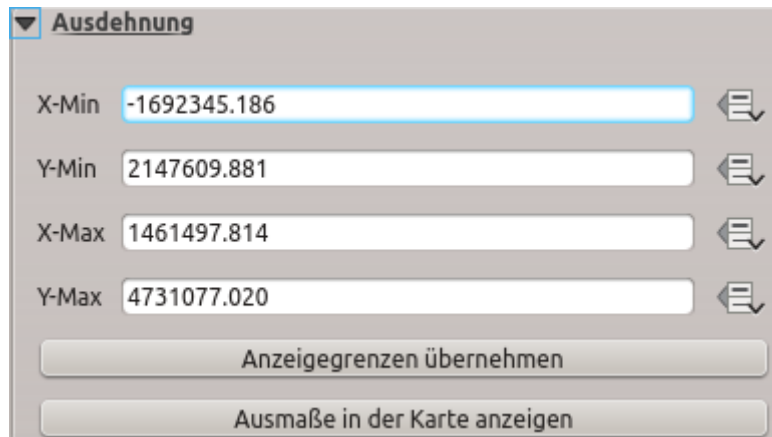






Figure 14.13: Map Extents Dialog

The **Map extents** area allows you to specify the map extent using X and Y min/max values and by clicking the **[Set to map canvas extent]** button. This button sets the map extent of the composer map item to the extent of the current map view in the main QGIS application. The button **[View extent in map canvas]** does exactly the opposite; it updates the extent of the map view in the QGIS application to the extent of the composer map item.

If you change the view on the QGIS map canvas by changing vector or raster properties, you can update the Print Composer view by selecting the map element in the Print Composer and clicking the **[Update preview]** button in the map *Item Properties* panel (see [figure_composer_map](#)).

Gitter

The *Grids* dialog of the map *Item Properties* panel provides the possibility to add several grids to a map item.

- With the  and  buttons you can add or remove a selected grid.
- With the  and  buttons you can move a grid in the list and set the drawing priority.

When you double-click the added grid you can give it another name.

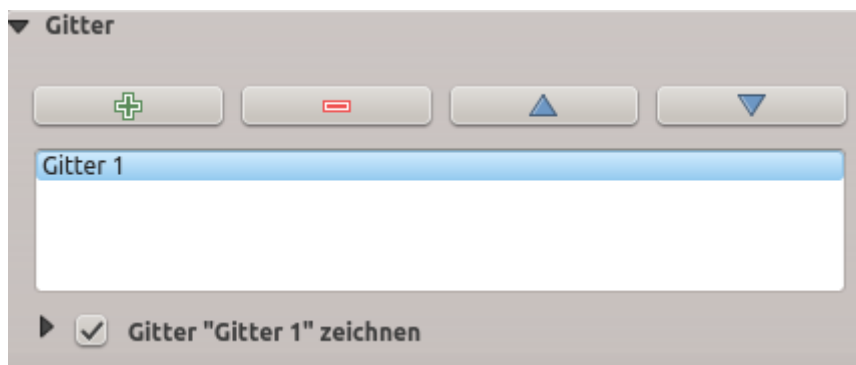


Figure 14.14: Kartengitterdialog

After you have added a grid, you can activate the checkbox  *Draw grid* to overlay a grid onto the map element. Expand this option to provide a lot of configuration options, see [Figure_composer_map_grid_draw](#).

As grid type, you can specify to use a ‘Solid’, ‘Cross’, ‘Markers’ or ‘Frame and annotations only’. ‘Frame and annotations only’ is especially useful when working with rotated maps or reprojected grids. In the divisions section of the Grid Frame Dialog mentioned below you then have a corresponding setting. Symbology of the grid and its rendering mode can be chosen. See [Darstellung](#). Furthermore, you can define an interval in the X and Y directions, an X and Y offset, and the width used for the cross or line grid type.



Figure 14.15: Gitter zeichnen Dialog

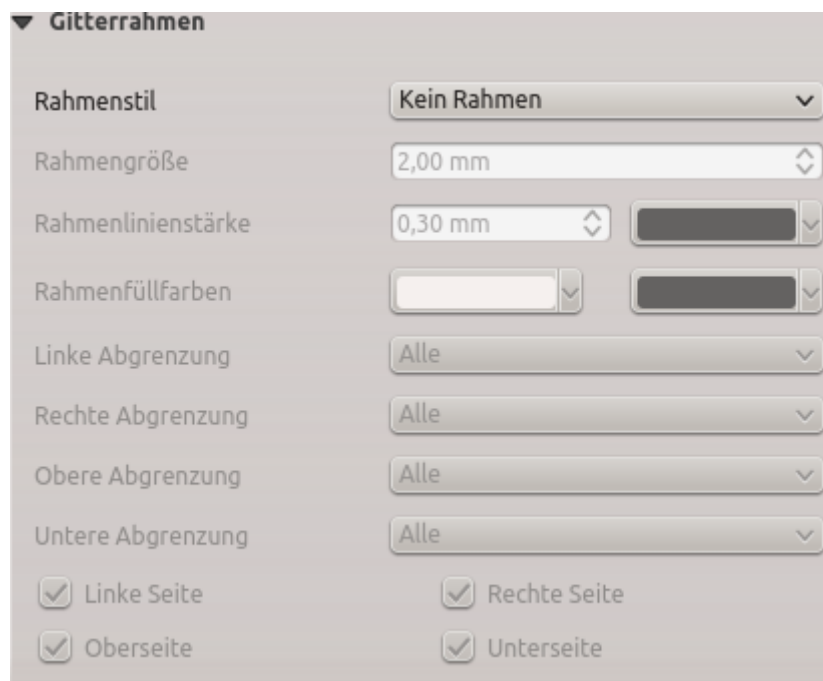


Figure 14.16: Gitterrahmendialog

- There are different options to style the frame that holds the map. Following options are available: No Frame, Zebra, Interior ticks, Exterior ticks, Interior and Exterior ticks and Lineborder.
- With ‘Latitude/Y only’ and ‘Longitude/X only’ setting in the divisions section you have the possibility to prevent a mix of latitude/y and longitude/x coordinates showing on a side when working with rotated maps or reprojected grids.
- Advanced rendering mode is also available for grids.
- The *Draw coordinates* checkbox allows you to add coordinates to the map frame. You can choose the annotation numeric format, the options range from decimal to degrees, minute and seconds, with or without suffix, aligned or not and a custom format using the expression dialog. You can choose which annotation to show. The options are: show all, latitude only, longitude only, or disable(none). This is useful when the map is rotated. The annotation can be drawn inside or outside the map frame. The annotation direction can be defined as horizontal, vertical ascending or vertical descending. Finally, you can define the annotation font, the annotation font color, the annotation distance from the map frame and the precision of the drawn coordinates.



Figure 14.17: Gitter-Koordinaten-Zeichnen-Dialog

Übersichten

The *Overviews* dialog of the map *Item Properties* panel provides the following functionalities:

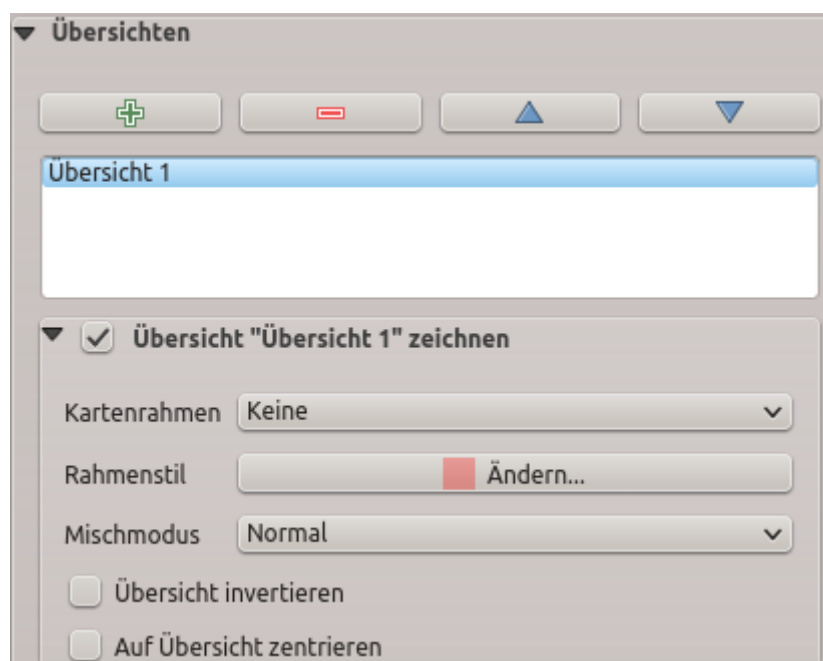


Figure 14.18: Map Overviews Dialog

You can choose to create an overview map, which shows the extents of the other map(s) that are available in the composer. First you need to create the map(s) you want to include in the overview map and the map you want to use as the overview map, just like a normal map.


Then expand *Overviews* option and press the green plus icon-button to add an overview. Initially this overview is named 'Overview 1' (see [Figure_composer_map_overview](#)). You can change the name when you double-click on the overview item in the list named 'Overview 1' and change it to another name.

- With the plus and minus button you can add or remove an overview.
- With the up and down button you can move an overview in the list and set the drawing priority.

When you select the overview item in the list you can customize it.

- The *Draw "<name_overview>" overview* needs to be activated to draw the extent of selected map frame.
- Die *Übersichtsrahmen* Auswahlliste verweist auf das Kartenelement, dessen Ausmaße auf das aktuelle Kartenelement gezeichnet werden.
- Der *Rahmenstil* ermöglicht es Ihnen die Übersichtsrahmenfarbe zu ändern.
- Der *Mischmodus* ermöglicht verschiedene Transparenzmischmodi einzustellen.
- *Übersicht invertieren* erstellt eine Maske um die Ausmaße wenn es aktiviert ist: die referenzierte Kartenausmaße werden deutlich angezeigt, währenddessen alles andere mit einer Rahmenkarte ausgeblendet wird.
- *Auf Übersicht zentrieren* setzt die Ausmaße des Übersichtsrahmens in die Mitte der Übersichtskarte. Sie können nur eine Übersicht zum Zentrieren aktivieren wenn Sie mehrere Übersichten hinzugefügt haben.

14.2.3 Das Beschriftungselement

To add a label, click the  *Add label* icon, place the element with the left mouse button on the Print Composer canvas and position and customize its appearance in the label *Item Properties* panel.

The *Item Properties* panel of a label item provides the following functionality for the label item (see [Figure_composer_label](#)):

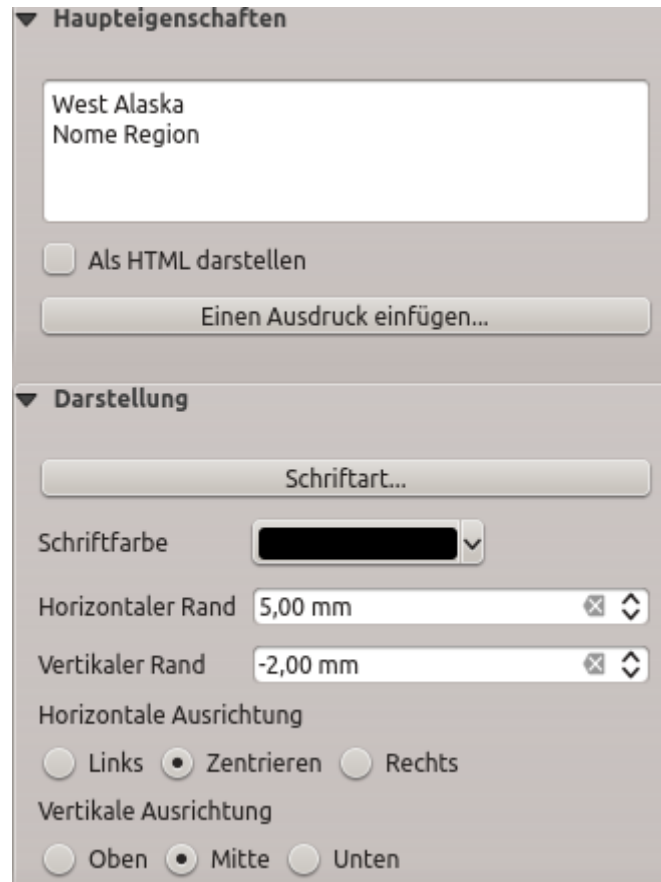


Figure 14.19: Label Item Properties Panel


Haupteigenschaften

- The main properties dialog is where the text (HTML or not) or the expression needed to fill the label is added to the Composer canvas.
- Beschriftungen können als HTML-Code interpretiert werden: aktivieren Sie *Als HTML darstellen*. Sie können jetzt eine URL, ein klickbares Bild, das zu einer Webseite führt oder etwas komplexeres eingeben.
- You can also insert an expression. Click on **[Insert an expression]** to open a new dialog. Build an expression by clicking the functions available in the left side of the panel. Two special categories can be useful, particularly associated with the atlas functionality: **geometry** and **records** functions. At the bottom, a preview of the expression is shown.

Darstellung

- Define *Font* by clicking on the **[Font...]** button or a *Font color* selecting a color using the color selection tool.
- You can specify different horizontal and vertical margins in mm. This is the margin from the edge of the composer item. The label can be positioned outside the bounds of the label e.g. to align label items with other items. In this case you have to use negative values for the margin.
- Using the *Alignment* is another way to position your label. Note that when e.g. using the *Horizontal alignment* in *Center* Position the *Horizontal margin* feature is disabled.

14.2.4 Das Legendenelement

To add a map legend, click the  Add new legend icon, place the element with the left mouse button on the Print Composer canvas and position and customize the appearance in the legend *Item Properties* panel.

The *Item properties* panel of a legend item provides the following functionalities (see [figure_composer_legend](#)):



Figure 14.20: Legend Item Properties Panel

Haupteigenschaften

The *Main properties* dialog of the legend *Item Properties* panel provides the following functionalities (see [figure_composer_legend_ppt](#)):

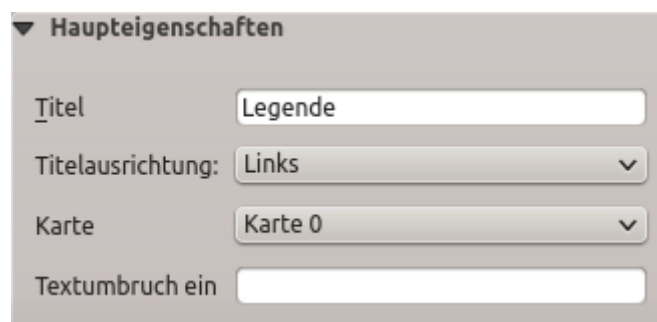


Figure 14.21: Legend Main properties Dialog

In den Haupteigenschaften können Sie:

- change the title of the legend;

- set the title alignment to Left, Center or Right;
- choose which *Map* item the current legend will refer to in the select list;
- wrap the text of the legend title on a given character;
- use *Resize to fit contents* to control whether or not a legend should be automatically resized to fit its contents. If unchecked, then the legend will never resize and instead just stick to whatever size the user has set. Any content which doesn't fit the size is cropped out.

Legendenelemente

The *Legend items* dialog of the legend *Item Properties* panel provides the following functionalities (see [figure_composer_legend_items](#)):

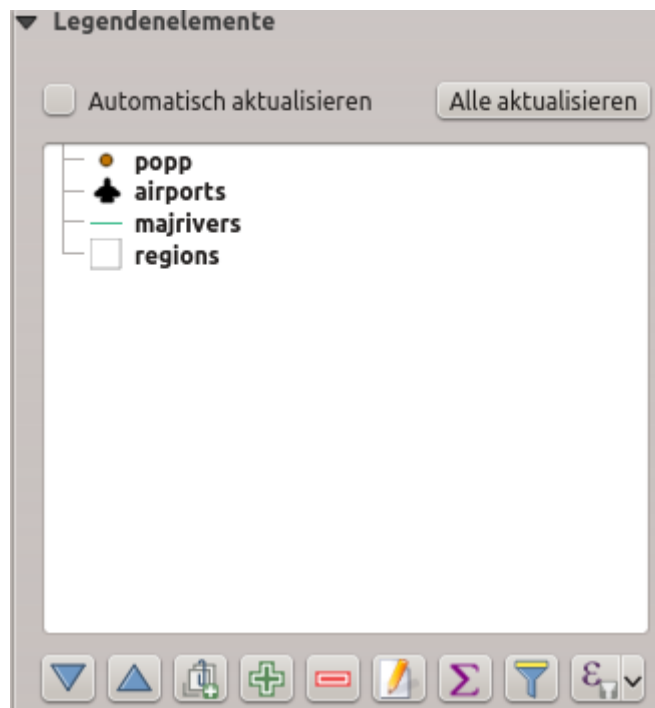











Figure 14.22: Legend Items Dialog

- Die Legende wird automatisch geupdatet wenn *Automatisch aktualisieren* aktiviert ist. Wenn *Automatisch aktualisieren* deaktiviert ist gibt dieses mehr Kontrolle über die Legendenelemente. Die Icons unter den Legendenelementenliste werden aktiviert.
- Das Legendenelementfenster führt alle Legendenelement auf und Sie können die Elementreihenfolge ändern, Layer gruppieren und Elemente in der Liste wiederherstellen, Namen bearbeiten und einen Filter hinzufügen.
 - The item order can be changed using the  and  buttons or with 'drag-and-drop' functionality. The order can not be changed for WMS legend graphics.
 - Use the  button to add a legend group.
 - Use the  button to add layers and  button to remove groups, layers or symbol classes.
 - The  button is used to edit the layer, group name or title. First you need to select the legend item. Double-clicking the item also opens the text box to rename it.

- The  button adds a feature count for each class of vector layer.
- With the  Filter legend by map content button, only the legend items visible in the map will be listed in the legend. This tool remains available when *Auto-update* is active.
- The  Filter legend by expression helps you filter which of the legend items of a layer will be displayed, i.e. using a layer that has different legend items (e.g., from a rule-based or categorized symbology), you can specify a boolean expression to remove from the legend tree, styles that have no feature satisfying a condition. Note that the features are nevertheless kept and shown in the composer map item.

While the default behavior of the legend item is to mimic the *Layers panel* tree, displaying the same groups, layers and classes of symbology, right-click any item offers you options to hide layer's name or raise it as a group or subgroup. In case you have made some changes to a layer, you can revert them by choosing *Reset to defaults* from the contextual menu.

After changing the symbology in the QGIS main window, you can click on **[Update All]** to adapt the changes in the legend element of the Print Composer.

- While generating an atlas with polygon features, you can filter out legend items that lie outside the current atlas feature. To do that, check the *Only show items inside current atlas feature* option.

Schriftarten, Spalten, Symbol

The *Fonts*, *Columns* and *Symbol* dialogs of the legend *Item Properties* panel provide the following functionalities (see [figure_composer_legend_fonts](#)):

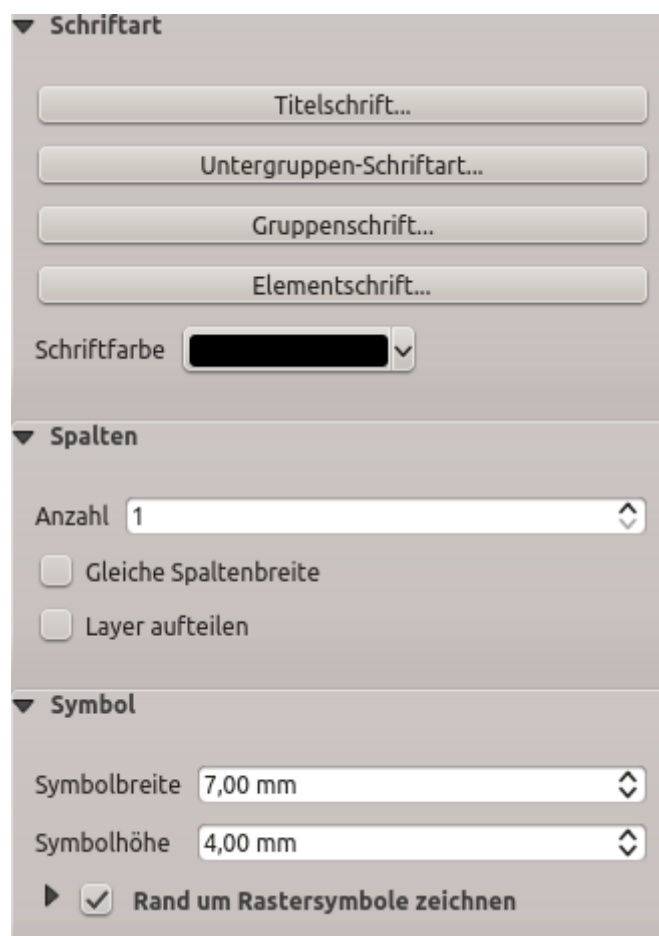


Figure 14.23: Legend Fonts, Columns and Symbol Dialogs

- You can change the font of the legend title, group, subgroup and item (layer) in the legend item. Click on a category button to open a **Select font** dialog.
- You provide the labels with a **Color** using the advanced color picker, however the selected color will be given to all font items in the legend..
- Legend items can be arranged over several columns. Set the number of columns in the *Count* field.
 - *Gleiche Spaltenbreite* stellt ein, wie Legendenspalten angepasst werden sollen.
 - Die *Layer aufteilen* Option ermöglicht es eine kategorisierte oder abgestufte Layerlegende in Spalten aufzuteilen.
- You can also change the width and height of the legend symbol, set a color and a thickness in case of raster layer symbol.

WMS-LegendGraphic und Zwischenräume

The *WMS LegendGraphic* and *Spacing* dialogs of the legend *Item Properties* panel provide the following functionalities (see [figure_composer_legend_wms](#)):




Figure 14.24: WMS LegendGraphic and Spacing Dialogs

When you have added a WMS layer and you insert a legend composer item, a request will be sent to the WMS server to provide a WMS legend. This Legend will only be shown if the WMS server provides the GetLegendGraphic capability. The WMS legend content will be provided as a raster image.

WMS LegendGraphic wird verwendet um die *Legendenbreite* und die *Legendenhöhe* des WMS Legendengrasterbildes anzupassen.

Spacing around title, group, subgroup, symbol, icon label, box space or column space can be customized through this dialog.

14.2.5 Das Maßstabelement

To add a scale bar, click the  Add new scalebar icon, place the element with the left mouse button on the Print Composer canvas and position and customize the appearance in the scale bar *Item Properties* panel.

The *Item properties* of a scale bar item tab provides the following functionalities (see [figure_composer_scalebar](#)):

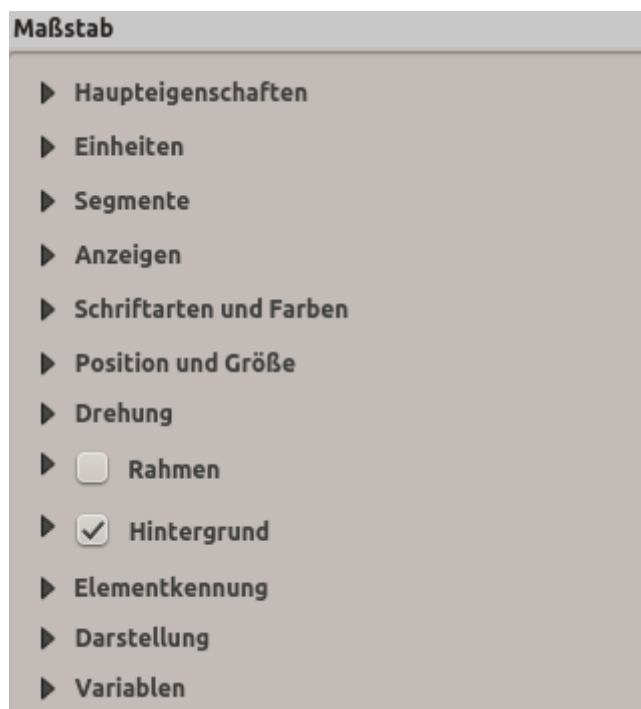


Figure 14.25: Scale Bar Item Properties Panel

Haupteigenschaften

The *Main properties* dialog of the scale bar *Item Properties* panel provides the following functionalities (see [figure_composer_scalebar_ppt](#)):

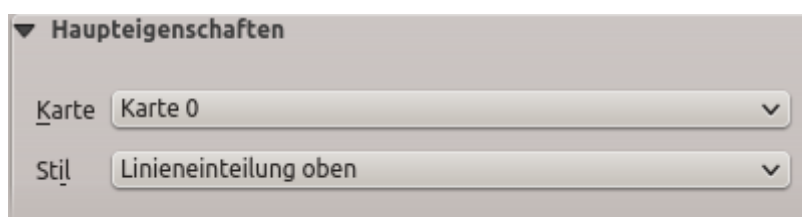


Figure 14.26: Scale Bar Main properties Dialog

- Wählen Sie zuerst die Karte aus, an der der Maßstab befestigt werden soll.
- Wählen Sie dann den Stil des Maßstabs. Sechs Stile stehen zur Verfügung:
 - **Single box** and **Double box** styles, which contain one or two lines of boxes alternating colors.
 - **Middle**, **Up** or **Down** line ticks.
 - **Numerisch**, wobei das Maßstabsverhältnis gedruckt wird (z.B. 1:50000).

Einheiten und Segmente

The *Units* and *Segments* dialogs of the scale bar *Item Properties* panel provide the following functionalities (see [figure_composer_scalebar_units](#)):

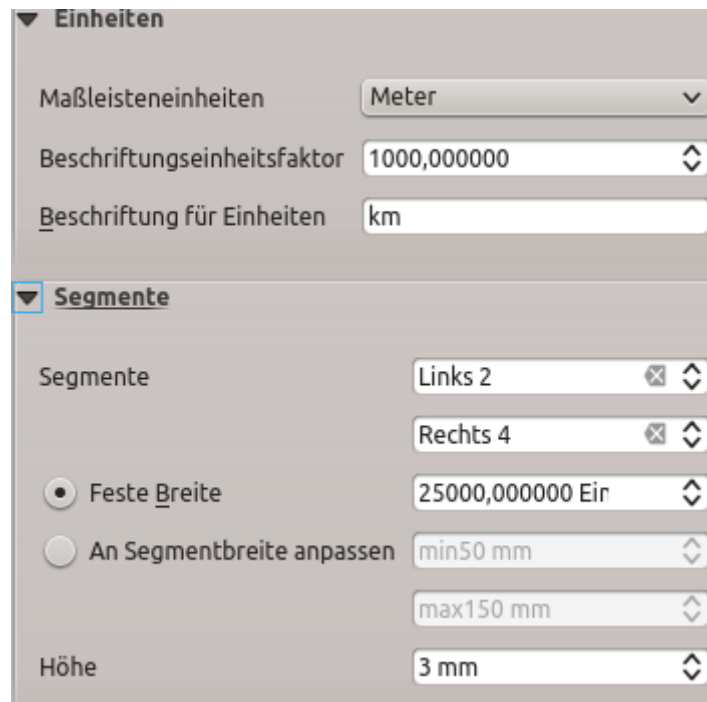


Figure 14.27: Scale Bar Units and Segments Dialogs

In these two dialogs, you can set how the scale bar will be represented.

- Select the units you want to use with *Scalebar units*. There are four possible choices: **Map Units**, the default one and **Meters**, **Feet** or **Nautical Miles** which may force unit conversions.
- The *Label unit multiplier* specifies how many scalebar units per labeled unit. Eg, if your scalebar units are set to “meters”, a multiplier of 1000 will result in the scale bar labels in “kilometers”.
- The *Label for units* field defines the text used to describe the units of the scale bar, eg “m” or “km”. This should be matched to reflect the multiplier above.
- Sie können definieren wie viele *Segmente* links und rechts vom Maßstab gezeichnet werden.
- You can set how long each segment will be (*fixed width*), or limit the scale bar size in mm with *Fit segment width* option. In the latter case, each time the map scale changes, the scale bar is resized (and its label updated) to fit the range set.
- *Höhe* wird benutzt, um die Höhe der Leiste einzustellen.

Anzeigen

The *Display* dialog of the scale bar *Item Properties* panel provides the following functionalities (see [figure_composer_scalebar_display](#)):

Sie können festlegen wie der Maßstab in seinem Rahmen dargestellt wird.

- *Rahmenrand*: Zwischenraum zwischen Text- und Rahmengrenzen
- *Labels margin* : space between text and scale bar drawing
- *Linienbreite*: Linienbreite der Maßstabsdarstellung

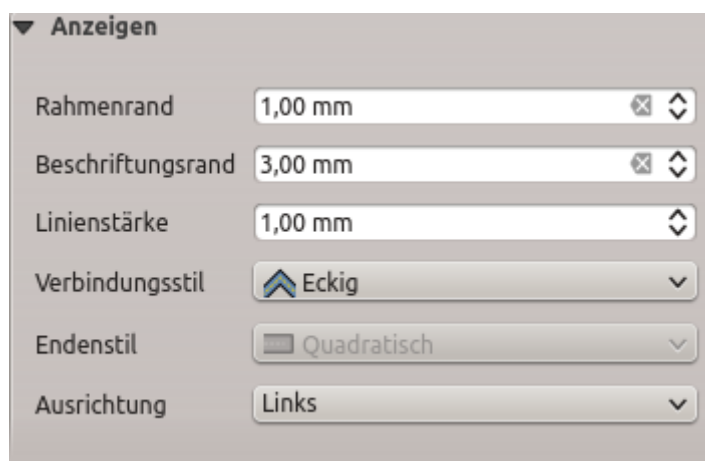


Figure 14.28: Scale Bar Display

- *Join style* : Corners at the end of scalebar in style Bevel, Rounded or Square (only available for Scale bar style Single Box & Double Box)
- *Endenstil*: Das Ende aller Linien im Stil Quadratisch, Rund Flach (nur erhältlich für die Maßstabsstile Linieneinteilung Oben, Unten und Mittig)
- *Ausrichtung*: Setzt Text auf auf die linke, mittlere oder rechte Seite des Rahmens (funktioniert nur für den Maßstabsstil Numerisch)

Schriftarten und Farben

The *Fonts and colors* dialog of the scale bar *Item Properties* panel provides the following functionalities (see [figure_composer_scalebar_fonts](#)):

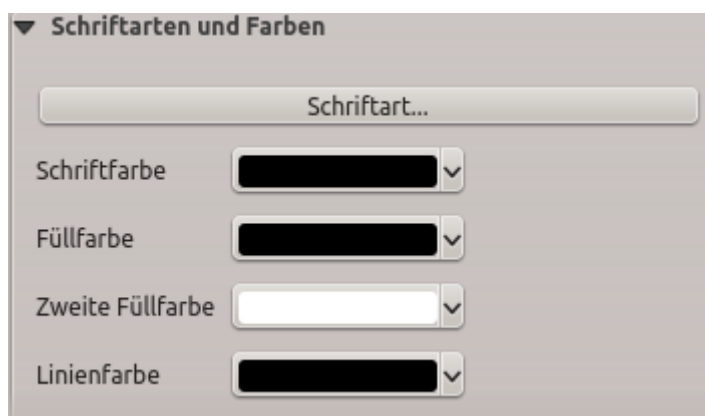



Figure 14.29: Scale Bar Fonts and colors Dialogs

You can define the fonts and colors used for the scale bar.

- Use the **[Font]** button to set the font of scale bar label
- *Schriftfarbe*: setzen Sie die Schriftfarbe
- *Füllfarbe*: setzen Sie die erste Füllfarbe
- *Zweite Füllfarbe*: setzen Sie die zweite Füllfarbe
- *Stroke color*: set the color of the lines of the Scale Bar

Fill colors are only used for scale box styles Single Box and Double Box. To select a color you can use the list option using the dropdown arrow to open a simple color selection option or the more advanced color selection option, that is started when you click in the colored box in the dialog.

14.2.6 Das Attributtabellenelement

It is possible to add parts of a vector attribute table to the Print Composer canvas: Click the  Add attribute table icon, click and drag with the left mouse button on the Print Composer canvas to place and size the item. You can better position and customize its appearance in the *Item Properties* panel.

The *Item properties* panel of an attribute table provides the following functionalities (see [figure_composer_table](#)):

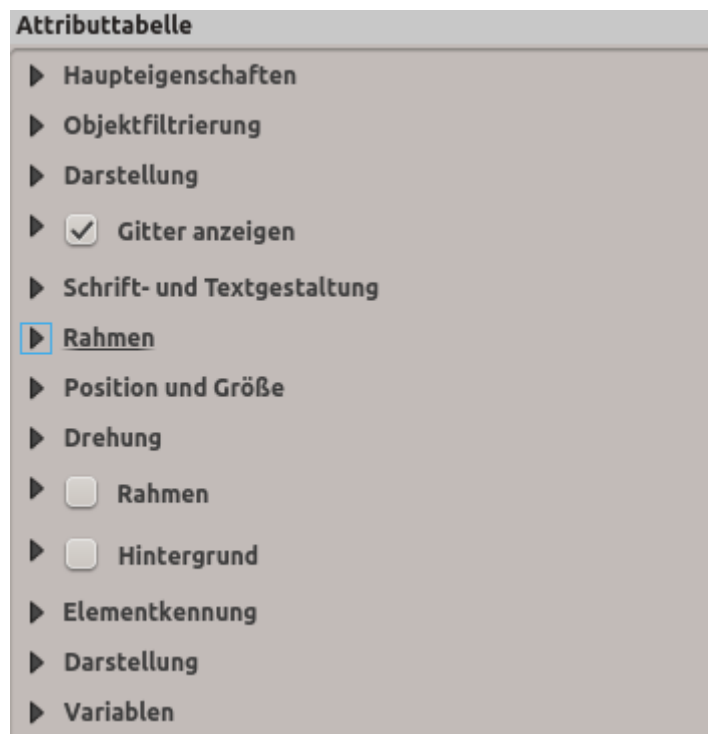


Figure 14.30: Attribute table Item Properties Panel

Haupteigenschaften

The *Main properties* dialog of the attribute table provides the following functionalities (see [figure_composer_table_ppt](#)):

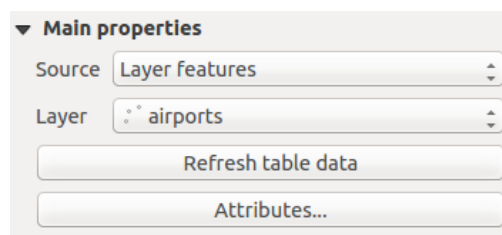


Figure 14.31: Attribute table Main properties Dialog

- For *Source* you can normally select only **Layer features**.

- With *Layer* you can choose from the vector layers loaded in the project.
- In case you activated the *Generate an atlas* option in the *Atlas generation* panel, there are two additional *Source* possible:
 - **Current atlas feature** (see [figure_composer_table_atlas](#)): you won't see any option to choose the layer, and the table item will only show a row with the attributes from the current feature of the atlas coverage layer.
 - and **Relation children** (see [figure_composer_table_relation](#)): an option with the relation names will show up. This feature can only be used if you have defined a relation using your atlas coverage layer as parent, and the table will show the children rows of the atlas coverage layer's current feature (for further information about the atlas generation, see [Einen Atlas erzeugen](#)).
- The button **[Refresh table data]** can be used to refresh the table when the actual contents of the table has changed.

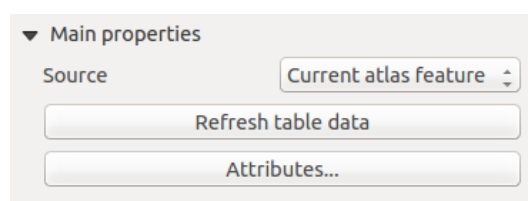


Figure 14.32: Attribute table Main properties for 'Current atlas feature'

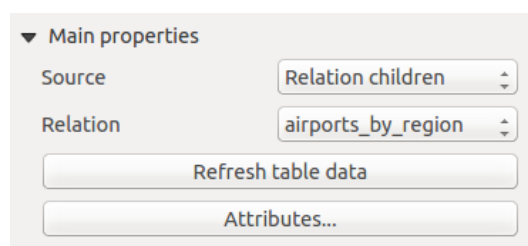



Figure 14.33: Attribute table Main properties for 'Relation children'

- The button **[Attributes...]** starts the *Select attributes* menu, see [figure_composer_table_select](#), that can be used to change the visible contents of the table. After making changes use the **[OK]** button to apply changes to the table. The upper part of the window shows the list of the attributes to display and the lower part helps to set the way the data is sorted.

Im *Spalten* Abschnitt können Sie:

- Remove an attribute, just select an attribute row by clicking anywhere in the row and press the minus button to remove the selected attribute.
- Add a new attribute use the plus button. At the end a new empty row appears and you can select empty cell of the column *Attribute*. You can select a field attribute from the list or you can select to build a new attribute using a regular expression ( button). Of course you can modify every already existing attribute by means of a regular expression.
- Use the up and down arrows to change the order of the attributes in the table.
- Select a cell in the Headings column and, to change the heading, just type in a new name.
- set a precise Alignment (mixing vertical and horizontal alignment options) for each column.
- Select a cell in the Width column and change it from Automatic to a width in mm, just type a number. When you want to change it back to Automatic, use the cross.
- The **[Reset]** button can always be used to restore it to the original attribute settings.

Im *Sortierung* Abschnitt können Sie:

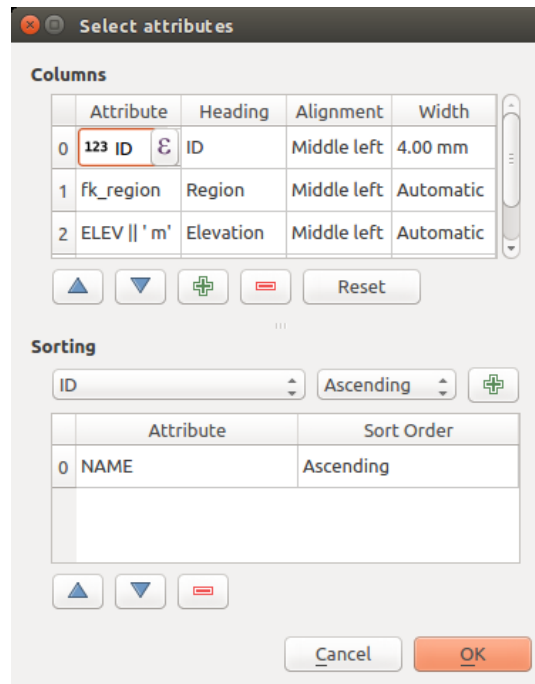


Figure 14.34: Attribute table Select attributes Dialog

- Add an attribute to sort the table with. Select an attribute and set the sorting order to ‘Ascending’ or ‘Descending’ and press the plus button. A new line is added to the sort order list.
- select a row in the list and use the up and down button to change the sort priority on attribute level. Selecting a cell in the Sort Order column helps you change the sorting order of the attribute field.
- use the minus button to remove an attribute from the sort order list.

Objektfiltrierung

The *Feature filtering* dialog of the attribute table provides the following functionalities (see [figure_composer_table_filter](#)):

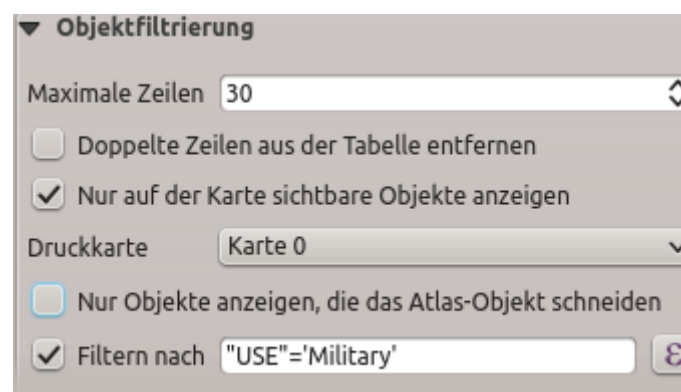


Figure 14.35: Attribute table Feature filtering Dialog

Sie können:

- Die *Maximalen Zeilen* , die dargestellt werden sollen, definieren.
- *Doppelte Zeilen aus der Tabelle entfernen* aktivieren um nur eindeutige Datensätze zu zeigen.

- Activate *Show only visible features within a map* and select the corresponding *Composer map* to display the attributes of features only visible on selected map.
- Activate *Show only features intersecting Atlas feature* is only available when *Generate an atlas* is activated. When activated it will show a table with only the features which intersect the current atlas feature.
- Aktivieren Sie *Filtern nach* und schaffen Sie einen Filter indem Sie eine Eingabezeile eingeben oder einen regulären Ausdruck über den gegebenen Ausdrucksknopf einfügen. Einige Beispiele von Filteranweisungen, die Sie verwenden können wenn Sie den airports Layer aus dem Beispieldatensatz geladen haben
 - ELEV > 500
 - NAME = 'ANIAK'
 - NAME NOT LIKE 'AN%'
 - regexp_match(attribute(\$currentfeature, 'USE') , '[i]')

Der letzte reguläre Ausdruck wird nur die Flughäfen einfügen die einen Buchstaben 'i' in der Attributspalte 'USE' haben.

Darstellung

The *Appearance* dialog of the attribute table provides the following functionalities (see [figure_composer_table_appearance](#)):

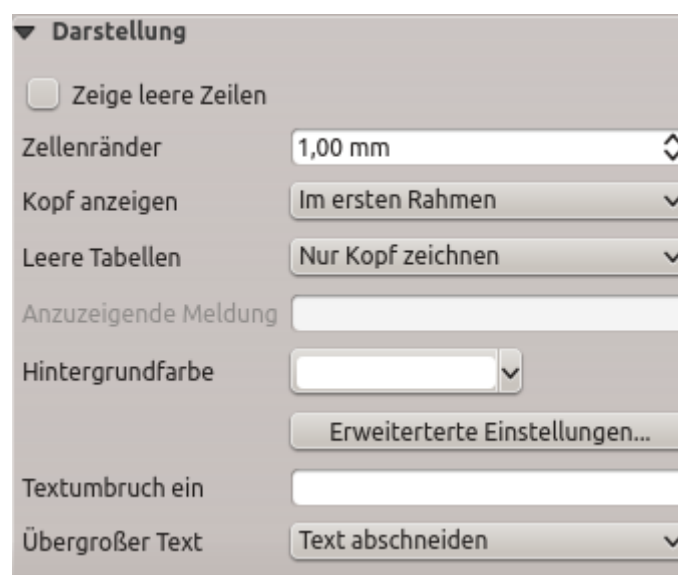



Figure 14.36: Attribute table appearance Dialog

- Klicken Sie *Zeige leere Zeilen* um die Attributtabelle mit leeren Zellen zu füllen, diese Option kann auch verwendet werden um zusätzliche leere Zellen zu schaffen, wenn Sie ein Ergebnis anzeigen wollen!
- Mit *Zellenränder* können Sie die Ränder um den Text in jeder Zelle der Tabelle definieren.
- Mit *Kopf anzeigen* können Sie von einer Liste eine der voreingestellten Optionen 'Im ersten Rahmen', 'In allen Rahmen' oder 'Kein Kopf' auswählen.
- Die Option *Leere Tabellen* kontrolliert was dargestellt wird wenn die Ergebnisauswahl leer ist.
 - **Nur Kopf zeichnen** zeichnet nur den Kopf ausser Sie haben 'Kein Kopf' bei *Kopf anzeigen* ausgewählt.

- **Ganze Tabelle ausblenden** zeichnet nur den Hintergrund der Tabelle. Sie können  *Hintergrund nicht anzeigen wenn Rahmen leer ist* in *Rahmen* aktivieren um die Tabelle komplett auszublenden.
- **Eingestellte Nachricht anzeigen** zeichnet den Kopf und fügt eine Zelle ein, die sich über alle Spalten erstreckt und eine Nachricht wie ‘Kein Ergebnis’ kann in der Option *Anzuzeigende Nachricht* bereitgestellt werden
- Die Option *Anzuzeigende Nachricht* ist nur aktiviert wenn Sie **Eingestellte Nachricht anzeigen** bei *Leere Tabelle* gewählt haben. Die angegebene Nachricht wird in der Tabelle in der ersten Zeile gezeigt wenn das Ergebnis eine leere Tabelle ist.
- With *Background color* you can set the background color of the table. The *Advanced customization* option helps you define different background colors for each cell (see [figure_composer_table_background](#))

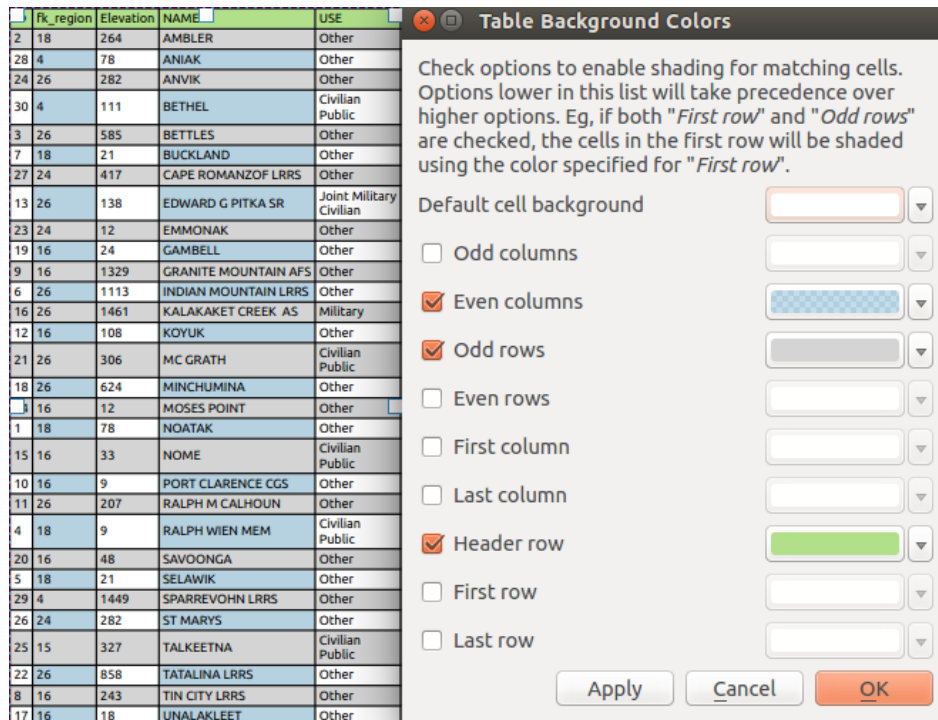


Figure 14.37: Attribute table Advanced Background Dialog

- Mit der **:gui-Label:‘Wrap Text on‘** Option können Sie ein Zeichen definieren, auf dem der Zellinhalt wird eingewickelt wird, jedes Mal, wenn er erfüllt ist
- With *Oversized text* you define the behaviour when the width set for a column is smaller than its content’s length. It can be **Wrap text** or **Truncate text**.

Gitter anzeigen

The *Show grid* dialog of the attribute table provides the following functionalities (see [figure_composer_table_grid](#)):

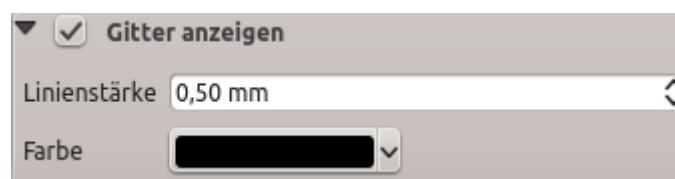


Figure 14.38: Attribute table Show grid Dialog

- Activate *Show grid* when you want to display the grid, the outlines of the table cells.
- Mit *Strichbreite* können Sie die Dicke der Linien, die im Gitter verwendet werden, festlegen.
- The *Color* of the grid can be set using the color selection dialog.

Schrift- und Textgestaltung

The *Fonts and text styling* dialog of the attribute table provides the following functionalities (see [figure_composer_table_fonts](#)):

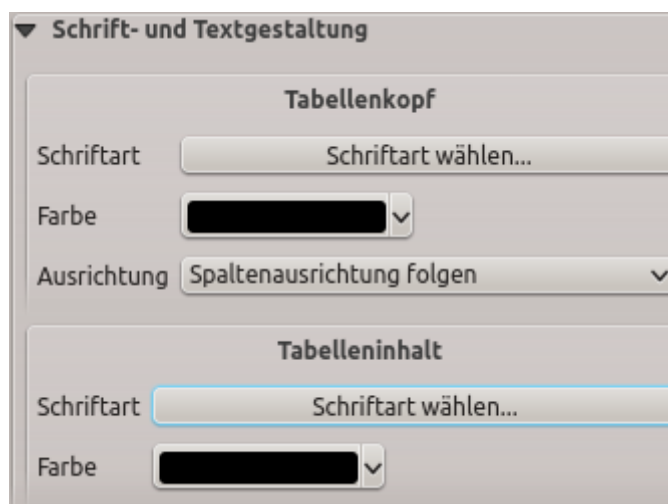


Figure 14.39: Attribute table Fonts and text styling Dialog

- You can define *Font* and *Color* for *Table heading* and *Table contents*.
- For *Table heading* you can additionally set the *Alignment* to *Follow column alignment* or override this setting by choosing *Left*, *Center* or *Right*. The column alignment is set using the *Select Attributes* dialog (see [Figure_composer_table_select](#)).

Rahmen

The *Frames* dialog of the attribute table provides the following functionalities (see [figure_composer_table_frames](#)):

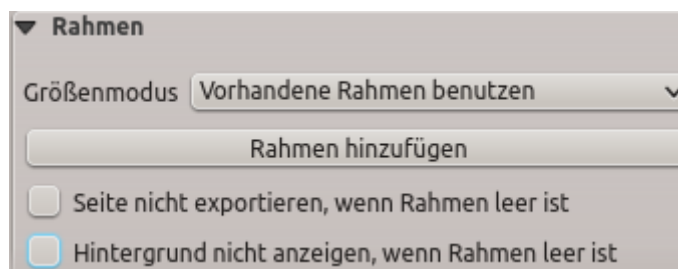



Figure 14.40: Attribute table Frames Dialog

- Mit dem *Größenmodus* können Sie auswählen wie der Inhalt der Attributtabelle gerendert wird:
 - *Use existing frames* displays the result in the first frame and added frames only.
 - *Extend to next page* will create as many frames (and corresponding pages) as necessary to display the full selection of attribute table. Each frame can be moved around on the layout. If you resize a frame,

the resulting table will be divided up between the other frames. The last frame will be trimmed to fit the table.



- *Repeat until finished* will also create as many frames as the *Extend to next page* option, except all frames will have the same size.
- Use the **[Add Frame]** button to add another frame with the same size as selected frame. The result of the table that will not fit in the first frame will continue in the next frame when you use the Resize mode *Use existing frames*.
- Activate *Don't export page if frame is empty* prevents the page to be exported when the table frame has no contents. This means all other composer items, maps, scalebars, legends etc. will not be visible in the result.
- Das Aktivieren von *Hintergrund nicht anzeigen wenn Rahmen leer ist* verhindert dass der Hintergrund gezeichnet wird wenn der Rahmen keinen Inhalt hat.

14.2.7 The Image Item

To add an image, click the  Add image icon and drag a rectangle onto the Composer canvas with the left mouse button. You can then position and customize its appearance in the image *Item Properties* panel.

The image *Item Properties* tab provides the following functionalities (see [figure_composer_image](#)):

You first have to select the image you want to display. There are several ways to set the *image source* in the **Main properties** area.

1. Use the browse button  of *image source* to select a file on your computer using the browse dialog. The browser will start in the SVG-libraries provided with QGIS. Besides SVG, you can also select other image formats like .png or .jpg.
2. You can enter the source directly in the *image source* text field. You can even provide a remote URL-address to an image.
3. From the **Search directories** area you can also select an image from *loading previews ...* to set the image source.
4. Use the data defined button  to set the image source from a record or using a regular expression.

With the *Resize mode* option, you can set how the image is displayed when the frame is changed, or choose to resize the frame of the image item so it matches the original size of the image.

You can select one of the following modes:

- Zoom: Enlarges the image to the frame while maintaining aspect ratio of picture.
- Stretch: Stretches image to fit inside the frame, ignores aspect ratio.
- Clip: Use this mode for raster images only, it sets the size of the image to original image size without scaling and the frame is used to clip the image, so only the part of the image inside the frame is visible.
- Zoom and resize frame: Enlarges image to fit frame, then resizes frame to fit resultant image.
- Resize frame to image size: Sets size of frame to match original size of image without scaling.

Selected resize mode can disable the item options 'Placement' and 'Image rotation'. The *Image rotation* is active for the resize mode 'Zoom' and 'Clip'.

With *Placement* you can select the position of the image inside its frame. The **Search directories** area allows you to add and remove directories with images in SVG format to the picture database. A preview of the pictures found in the selected directories is shown in a pane and can be used to select and set the image source. It is possible to change SVG fill/outline color and outline width when using parameterized SVG files such as those included with QGIS. If you add a SVG file you should add the following tags in order to add support for transparency:

- `fill-opacity="param(fill-opacity)"`



Figure 14.41: Image Item Properties panel

- `stroke-opacity="param(outline-opacity)"`

You can read this [blog post](#) to see an example.

Images can be rotated with the *Image rotation* field. Activating the *Sync with map* checkbox synchronizes the rotation of the image (i.e., a rotated north arrow) with the rotation applied to the selected map item.

It is also possible to select a north arrow directly. If you first select a north arrow image from **Search directories** and then use the browse button of the field *Image source*, you can now select one of the north arrow from the list as displayed in [figure_composer_image_north](#).

Bemerkung: Vielen Nordpfeilen ist keine ‘N’ zugefügt, dieses ist mit Absicht so gehalten für Sprachen die kein ‘N’ für Norden verwenden, so dass sie einen anderen Buchstaben verwenden können.

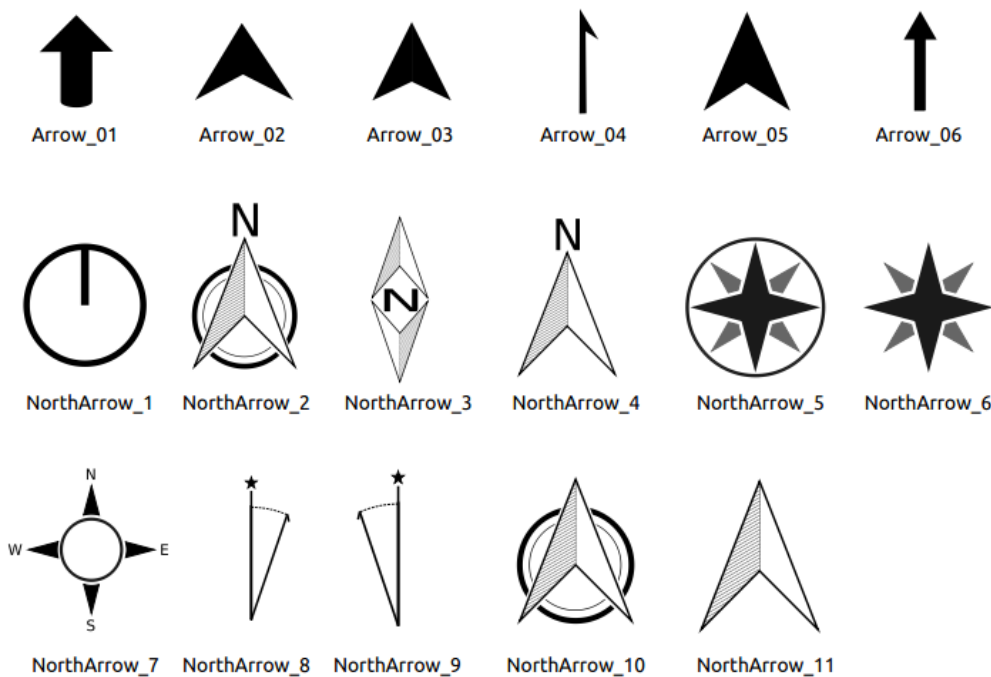



Figure 14.42: Für die Auswahl zur Verfügung stehende Nordpfeile, die von der SVG-Bibliothek zur Verfügung gestellt werden.

14.2.8 Das HTML-Rahmen Element

It is possible to add a frame that displays the contents of a website or even create and style your own HTML page and display it!

Click the  Add HTML frame icon, place the element by dragging a rectangle holding down the left mouse button on the Print Composer canvas and position and customize the appearance in the *Item Properties* panel (see [figure_composer_html](#)).

HTML-Quelle

As an HTML source, you can either set a URL and activate the URL radiobutton or enter the HTML source directly in the textbox provided and activate the Source radiobutton.

The *HTML Source* dialog of the HTML frame *Item Properties* panel provides the following functionalities (see [figure_composer_html_ppt](#)):

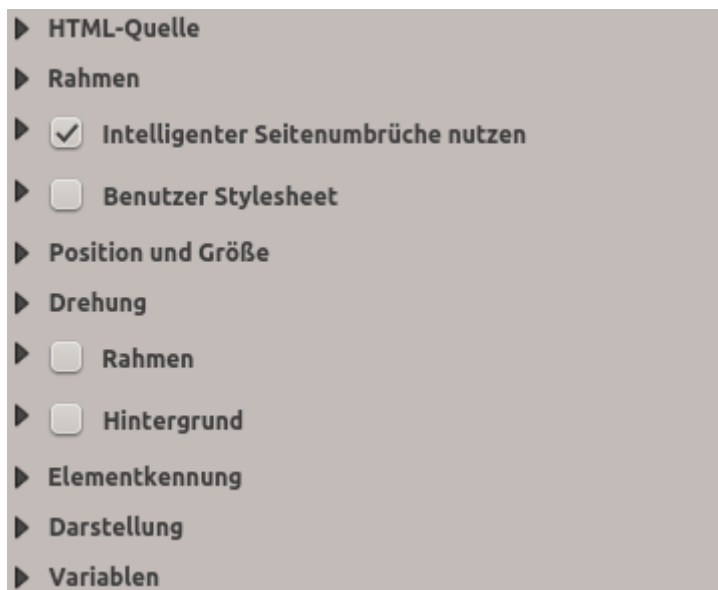


Figure 14.43: HTML Frame, the Item Properties Panel

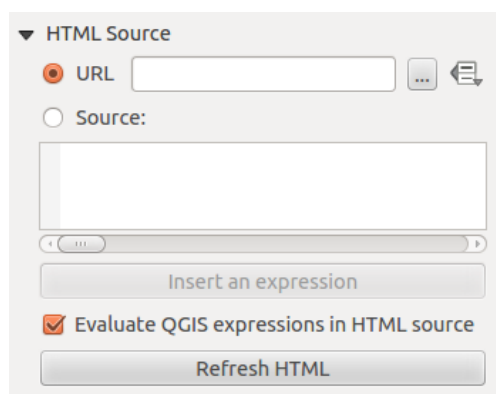



Figure 14.44: HTML frame, the HTML Source properties

- In *URL* you can enter the URL of a webpage you copied from your Internet browser or select an HTML file using the browse button . There is also the option to use the Data defined override button, to provide an URL from the contents of an attribute field of a table or using a regular expression.
- Unter *Quelle* können Sie Text mit einigen HTML-Tags ins Textfenster eingeben oder eine ganze HTML-Seite zur Verfügung zu stellen.
- The **[insert an expression]** button can be used to insert an expression like [%Year(\$now)%] in the Source textbox to display the current year. This button is only activated when radiobutton *Source* is selected. After inserting the expression click somewhere in the textbox before refreshing the HTML frame, otherwise you will lose the expression.
- Aktivieren Sie *QGIS-Ausdrücke in HTML-Quelle auswerten* um das Ergebnis des Ausdrucks, den Sie eingefügt haben, zu sehen, andernfalls sehen Sie den Ausdruck.
- Use the **[Refresh HTML]** button to refresh the HTML frame(s) to see the result of changes.

Rahmen

The *Frames* dialog of the HTML frame *Item Properties* panel provides the following functionalities (see [figure_composer_html_frames](#)):

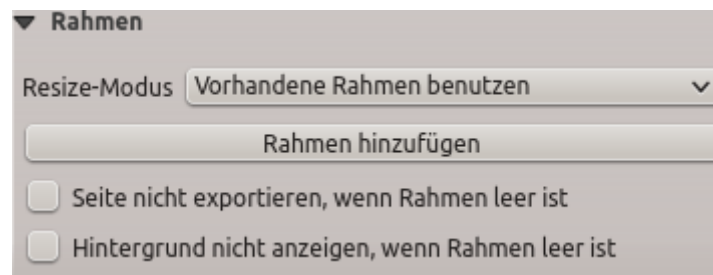


Figure 14.45: HTML frame, the Frames properties

- Mit dem *Resize-Modus* können Sie auswählen wie der HTML Inhalt gerendert wird:
 - *Use existing frames* displays the result in the first frame and added frames only.
 - *Extend to next page* will create as many frames (and corresponding pages) as necessary to render the height of the web page. Each frame can be moved around on the layout. If you resize a frame, the webpage will be divided up between the other frames. The last frame will be trimmed to fit the web page.
 - *Repeat on every page* will repeat the upper left of the web page on every page in frames of the same size.
 - *Repeat until finished* will also create as many frames as the *Extend to next page* option, except all frames will have the same size.
- Use the **[Add Frame]** button to add another frame with the same size as selected frame. If the HTML page that will not fit in the first frame it will continue in the next frame when you use *Resize mode* or *Use existing frames*.
- Activate *Don't export page if frame is empty* prevents the map layout from being exported when the frame has no HTML contents. This means all other composer items, maps, scalebars, legends etc. will not be visible in the result.
- Das Aktivieren von *Hintergrund nicht anzeigen, wenn Rahmen leer ist* verhindert, dass der HTML-Rahmen gezeichnet wird wenn der Rahmen leer ist.

Intelligente Seitenumbrüche und Benutzer Stylesheet nutzen

The *Use smart page breaks* dialog and *Use style sheet* dialog of the HTML frame *Item Properties* panel provides the following functionalities (see [figure_composer_html_breaks](#)):



Figure 14.46: HTML frame, Use smart page breaks and User stylesheet properties


- Aktivieren Sie *Intelligente Seitenumbrüche* um zu verhindern, dass der HTML-Rahmen inmitten einer Textzeile umbricht so dass er weiter schön und glatt im nächsten Rahmen weitergeht.
- Setzen Sie den erlaubten *Maximalabstand* wenn ausgerechnet werden soll wo die Seitenumbrüche im HTML platziert werden sollen. Dieser Abstand ist der maximale Größe des leeren Raums am Fuß eines Rahmens nachdem der optimale Platz für den Seitenumbruch berechnet wurde. Das Setzen eines größeren Wertes resultiert in einer besseren Auswahl des Platzes für den Seitenumbruch, es resultiert aber auch in mehr nicht genutztem Platz am Fuß des Rahmens. Dies wird nur genutzt wenn *Intelligenter Seitenumbrüche nutzen* aktiviert ist.
- Activate *User stylesheet* to apply HTML styles that often is provided in cascading style sheets. An example of style code is provide below to set the color of <h1> header tag to green and set the font and fontsize of text included in paragraph tags <p>.

```
h1 {color: #00ff00;
}
p {font-family: "Times New Roman", Times, serif;
font-size: 20px;
}
```

- Use the **[Update HTML]** button to see the result of the stylesheet settings.

14.2.9 Shape Items

The Arrow Item

To add an arrow, click the  Add Arrow icon, place the element holding down the left mouse button and drag a line to draw the arrow on the Print Composer canvas and position and customize the appearance in the scale bar *Item Properties* panel.

When you also hold down the `Shift` key while placing the arrow, it is placed in an angle of exactly 45° .

The arrow item can be used to add a line or a simple arrow that can be used, for example, to show the relation between other print composer items. To create a north arrow, the image item should be considered first. QGIS

has a set of North arrows in SVG format. Furthermore you can connect an image item with a map so it can rotate automatically with the map (see *The Image Item*).

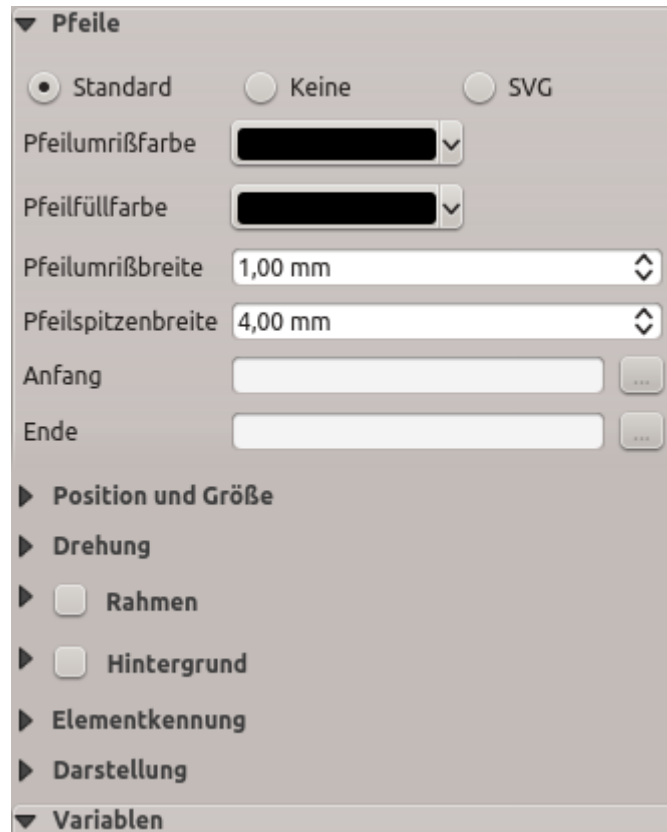


Figure 14.47: Arrow Item Properties Panel

Item Properties

The *Arrow* item properties panel allows you to configure an arrow item.

The [**Line style...**] button can be used to set the line style using the line style symbol editor.

In *Arrows markers* you can select one of three radio buttons.

- *Default*: To draw a regular arrow, gives you options to style the arrow head
- *None*: To draw a line without arrow head
- *SVG Marker*: To draw a line with an *SVG Start marker* and/or *End marker*

For *Default Arrow marker* you can use following options to style the arrow head.

- *Arrow outline color*: Set the outline color of the arrow head
- *Arrow fill color*: Set the fill color of the arrow head
- *Arrow outline width*: Set the outline width of the arrow head
- *Arrow head width*: Set the size of the arrow head

For *SVG Marker* you can use following options.

- *Start marker*: Choose an SVG image to draw at the beginning of the line
- *End marker*: Choose an SVG image to draw at the end of the line
- *Arrow head width*: Set the size of Start and/or End marker

SVG images are automatically rotated with the line. Outline and fill colors of QGIS predefined SVG images can be changed using the corresponding options. Custom SVG may require some tags following this [instruction](#).

The Basic Shape Items

To add a basic shape (ellipse, rectangle, triangle), click the  Add basic shape icon, place the element holding down the left mouse. Customize the appearance in the *Item Properties* panel.

When you also hold down the `Shift` key while placing the basic shape you can create a perfect square, circle or triangle.

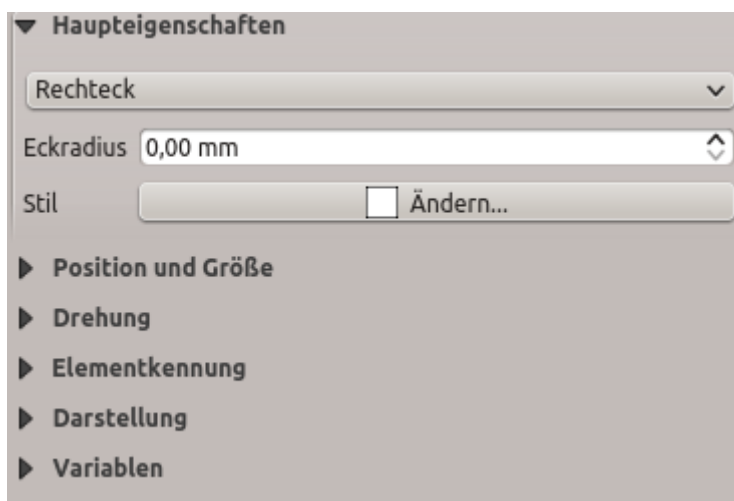


Figure 14.48: Shape Item Properties Panel

The *Shape* item properties panel allows you to select if you want to draw an ellipse, rectangle or triangle inside the given frame.


You can set the style of the shape using the advanced symbol style dialog with which you can define its outline and fill color, fill pattern, use markers...

For the rectangle shape, you can set the value of the corner radius to round of the corners.


Bemerkung: Unlike other items, you can not style the frame or the background color of the frame.

The Node-Based Shape Items

While arrow and basic shape items offer you simple and predefined geometric item to use, a node-based shape (polygon or polyline) helps you create a custom and more advanced geometric item. You can add as many lines or sides as you want to the item and independently and directly interact with each of its vertices.

To add a node-based shape, click the  Add nodes item icon. Then perform left clicks to add nodes to your current shape. When you're done, a simple right click terminates the shape. Customize the appearance in the *Item Properties* panel.

You can set the style of the shape using the advanced symbol style dialog available thanks to the **[Change...]** button in *Main properties*.

A specific tool is provided to edit node-based shapes through  Edit Nodes Item. Within this mode, you can select a node by clicking on it (a marker is displayed on the selected node). A selected node can be moved either by dragging it or by using the arrow keys. Moreover, in this mode, you are able to add nodes to an existing shape. You just have to do a left click near a segment and if you are not too far from the shape, a node is added. Finally, you can remove the currently selected node by hitting the `DEL` key.

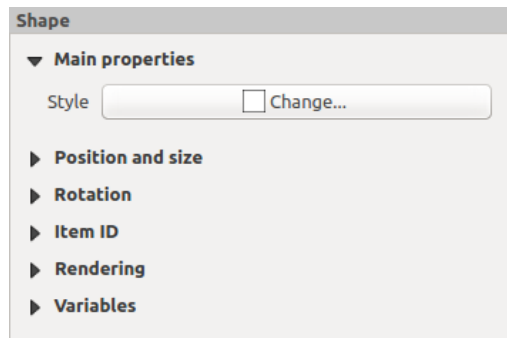


Figure 14.49: Nodes Shape Item Properties Panel

14.3 Eine Ausgabe erzeugen

Figure_composer_output shows the Print Composer with an example print layout, including each type of map item described in the new section.

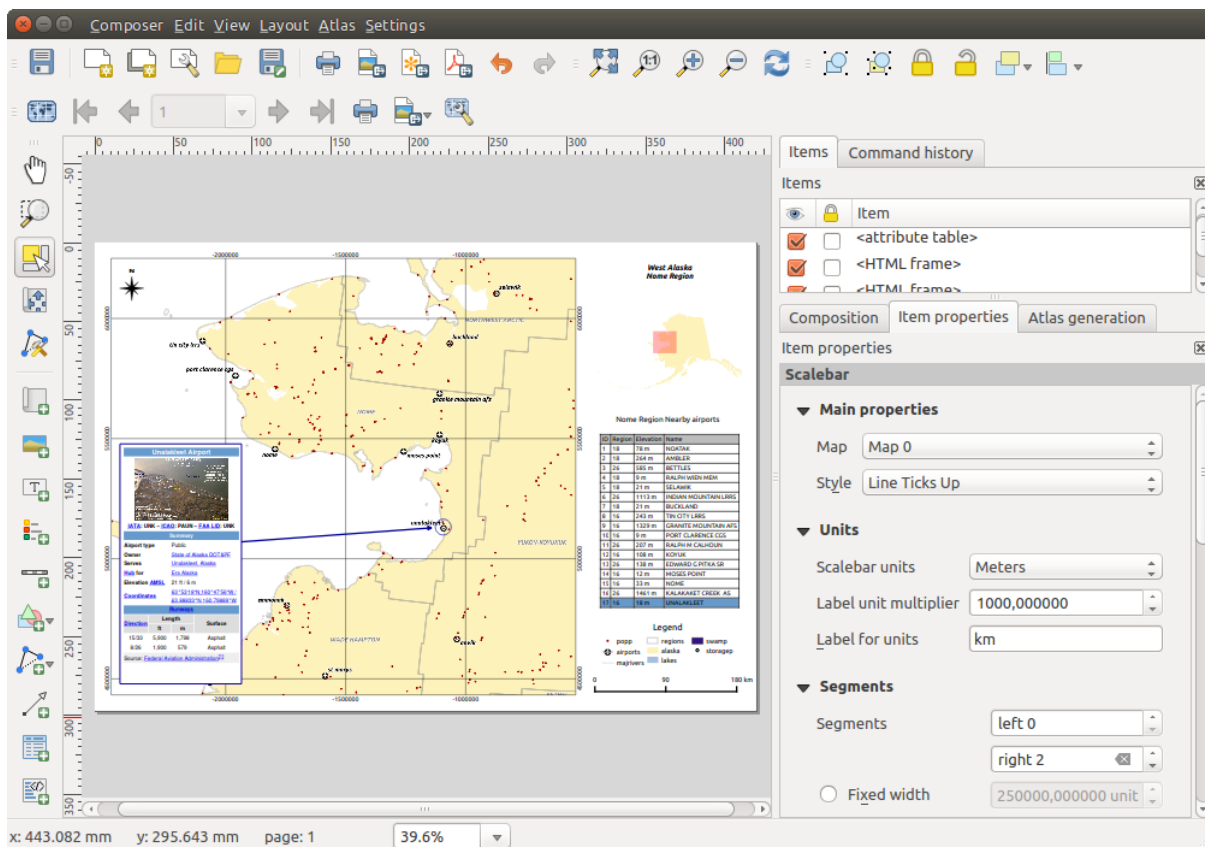





Figure 14.50: Print Composer with map view, legend, image, scale bar, coordinates, text and HTML frame added


Before printing a layout you have the possibility to view your composition without bounding boxes. This can be enabled by deactivating **View** → *Show bounding boxes* or pressing the shortcut **Ctrl+Shift+B**.

The Print Composer allows you to create several output formats, and it is possible to define the resolution (print quality) and paper size:


- Das  **Drucken** Icon ermöglicht es Ihnen das Layout in einen angeschlossenen Drucker oder in eine PostScript Datei zu drucken, je nach installierten Druckertreibern.

- The  **Export as image** icon exports the Composer canvas in several image formats, such as PNG, BPM, TIF, JPG,...
- The  **Export as SVG** icon saves the Print Composer canvas as an SVG (Scalable Vector Graphic).
- The  **Export as PDF** icon saves the defined Print Composer canvas directly as a PDF.

14.3.1 Speichern als Rasterbild

Clicking the  **Export as image** icon will ask you to enter the filename to use to export composition: in the case of multi-page composition, each page will be exported to a file with the given name appended with the page number.

You can then override the print resolution and the exported image dimensions (set in Composition panel).

By checking  **Crop to content** option, the image output by the composer includes the minimal area enclosing all the items (map, legend, scale bar, shapes, label, image...) of each page of the composition:



- If the composition includes a single page, then the output is resized to include EVERYTHING on the composition. The page can then be reduced or extended to all items depending on their position (on, above, below, left or right of the page).
- In case of a multi-page composition, each page will be resized to include items in its area (left and right sides for all pages, plus top for the first page and bottom for the last page). Each resized page is exported to a separate file.

The *Crop to content* dialog also allows to add some margins around the cropped bounds.



Figure 14.51: Image Export Options, output is resized to items extent


If you need to export your layout as a **georeferenced image** (e.g., to share with other projects), you need to enable this feature under the *Composition Panel*.

If the output format is a TIFF format, all you need to do is making sure to select the correct map item to use in  *Reference map*, and the output will always be a GeoTIFF. For other image formats, you also need to check the  **Save world file** option. With this option, the ‘Export as image’ action will create a world file along with the exported image.

Bemerkung: Exporting large rasters can sometimes fail, even if there seems to be enough memory. This is a

problem with the underlying Qt management of rasters.

14.3.2 Als SVG exportieren

With  **Export as SVG**, you also need to fill the filename (used as a basename for all files in case of multi-page composition) and then can apply *Crop to content option*.

The SVG export options dialog also allows to:


- *export map layers as svg groups*:
- *render map labels as outlines*



Figure 14.52: SVG Exportoptionen

Bemerkung: Zur Zeit ist die SVG Ausgabe sehr einfach gehalten. Dies ist kein QGIS Problem sondern ein Problem mit der darunterliegenden Qt Bibliothek. Dies wird hoffentlich in zukünftigen Versionen behoben.

14.3.3 Als PDF exportieren

The  **Export as PDF** exports all the composition into a single PDF file.

If you applied to your composition or any shown layer an advanced effect such as blend modes, transparency or symbol effects, these cannot be printed as vectors, and the effects may be lost. Checking *Print as a raster* in the *Composition Panel* helps to keep the effects but rasterize the composition. Note that the *Force layer to render as raster* in the Rendering tab of Layer Properties dialog is a layer-level alternative that avoids global composition rasterization.

If you need to export your layout as a **georeferenced PDF**, in the *Composition Panel*, make sure to select the correct map item to use in  *Reference map*.

14.3.4 Einen Atlas erzeugen

The Print Composer includes generation functions that allow you to create map books in an automated way. The concept is to use a coverage layer, which contains geometries and fields. For each geometry in the coverage layer,

a new output will be generated where the content of some canvas maps will be moved to highlight the current geometry. Fields associated with this geometry can be used within text labels.

Every page will be generated with each feature. To enable the generation of an atlas and access generation parameters, refer to the *Atlas generation* panel. This panel contains the following widgets (see [figure_composer_atlas](#)):

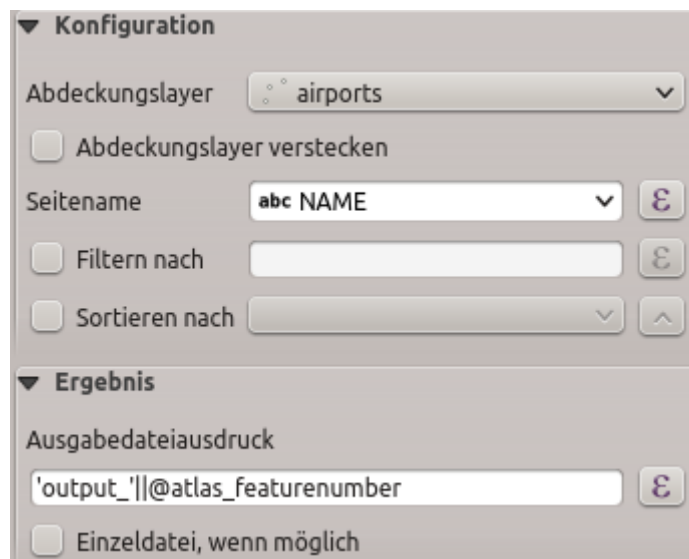





Figure 14.53: Atlas Generation Panel

- *Generate an atlas*, which enables or disables the atlas generation.
- A *Coverage layer* combo box that allows you to choose the (vector) layer containing the features on which to iterate over.
- An optional *Hidden coverage layer* that, if checked, will hide the coverage layer (but not the other ones) during the generation.
- An optional *Page name* combo box to give a more explicit name to each feature page(s) when previewing atlas. You can select an attribute of the coverage layer or set an expression. If this option is empty, QGIS will use an internal ID, according to the filter and/or the sort order applied to the layer.
- An optional *Filter with text* area that allows you to specify an expression for filtering features from the coverage layer. If the expression is not empty, only features that evaluate to `True` will be selected. The button on the right allows you to display the expression builder.
- An optional *Sort by* that, if checked, allows you to sort features of the coverage layer. The associated combo box allows you to choose which column will be used as the sorting key. Sort order (either ascending or descending) is set by a two-state button that displays an up or a down arrow.

Sie haben auch die Optionen, die Ausgabe des Atlas' einzustellen:

- An *Output filename expression* textbox that is used to generate a filename for each geometry if needed. It is based on expressions. This field is meaningful only for rendering to multiple files.
- A *Single file export when possible* that allows you to force the generation of a single file if this is possible with the chosen output format (PDF, for instance). If this field is checked, the value of the *Output filename expression* field is meaningless.

You can use multiple map items with the atlas generation; each map will be rendered according to the coverage features. To enable atlas generation for a specific map item, you need to check *Controlled by Atlas* under the item properties of the map item. Once checked, you can set:

- A  *Margin around feature* that allows you to select the amount of space added around each geometry within the allocated map. Its value is meaningful only when using the auto-scaling mode.
- A  *Predefined scale* (best fit). It will use the best fitting option from the list of predefined scales in your project properties settings (see *Project* → *Project Properties* → *General* → *Project Scales* to configure these predefined scales).
- A  *Fixed scale* that allows you to toggle between auto-scale and fixed-scale mode. In fixed-scale mode, the map will only be translated for each geometry to be centered. In auto-scale mode, the map's extents are computed in such a way that each geometry will appear in its entirety.

Labels

In order to adapt labels to the feature the atlas plugin iterates over, you can include expressions. What you should take care of is to place expression part (including functions, fields or variables) between [% and %]. For example, for a city layer with fields CITY_NAME and ZIPCODE, you could insert this:

```
The area of [% upper(CITY_NAME) || ', ' || ZIPCODE || ' is '
format_number($area/1000000,2) %] km2
```


oder, andere Kombinationen:

```
The area of [% upper(CITY_NAME)%], [%ZIPCODE%] is
[%format_number($area/1000000,2) %] km2
```

The information [% upper(CITY_NAME) || ', ' || ZIPCODE || ' is ' format_number(\$area/1000000,2) %] is an expression used inside the label. Both expressions would result in the generated atlas as:


```
The area of PARIS,75001 is 1.94 km2
```

Data Defined Override Buttons


There are several places where you can use a  Data Defined Override button to override the selected setting. These options are particularly useful with Atlas Generation.

For the following examples the *Regions* layer of the QGIS sample dataset is used and selected for Atlas Generation. We also assume the paper format *A4 (210X297)* is selected in the *Composition* panel for field *Presets*.


With a *Data Defined Override* button you can dynamically set the paper orientation. When the height (north-south) of the extents of a region is greater than its width (east-west), you rather want to use *portrait* instead of *landscape* orientation to optimize the use of paper.

In the *Composition* you can set the field *Orientation* and select *Landscape* or *Portrait*. We want to set the orientation dynamically using an expression depending on the region geometry. Press the  button of field *Orientation*, select *Edit...* so the *Expression string builder* dialog opens. Enter the following expression:


```
CASE WHEN bounds_width($atlasgeometry) > bounds_height($atlasgeometry)
THEN 'Landscape' ELSE 'Portrait' END
```

Now the paper orients itself automatically. For each Region you need to reposition the location of the composer item as well. For the map item you can use the  button of field *Width* to set it dynamically using following expression:

```
(CASE WHEN bounds_width($atlasgeometry) > bounds_height($atlasgeometry)
THEN 297 ELSE 210 END) - 20
```

Use the  button of field *Height* to provide following expression:

```
(CASE WHEN bounds_width($atlasgeometry) > bounds_height($atlasgeometry)
THEN 210 ELSE 297 END) - 20
```

When you want to give a title above the map in the center of the page, insert a label item above the map. First use the item properties of the label item to set the horizontal alignment to  *Center*. Next activate from *Reference point* the upper middle checkbox. You can provide the following expression for field *X* :

```
(CASE WHEN bounds_width($atlasgeometry) > bounds_height($atlasgeometry)
THEN 297 ELSE 210 END) / 2
```

For all other composer items you can set the position in a similar way so they are correctly positioned when the page is automatically rotated in portrait or landscape.

Information provided is derived from the excellent blog (in English and Portuguese) on the Data Defined Override options [Multiple_format_map_series_using_QGIS_2.6](#) .

This is just one example of how you can use the Data Defined Override option.

Preview and generate

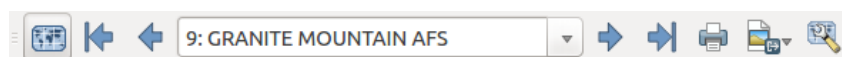







Figure 14.54: Atlas-Voransichtwerkzeuge

Once the atlas settings have been configured and composer items (map, table, image...) linked to it, you can create a preview of all the pages by clicking *Atlas* → *Preview Atlas* or  *Preview Atlas* icon. You can then use the arrows in the same toolbar to navigate through all the features:

-  Erstes Objekt
-  Vorheriges Objekt
-  Nächstes Objekt
-  Letztes Objekt

Sie können auch direkt die Kombobox verwenden um eine Vorschau spezifischer Objekte anzuzeigen. Die Kombobox zeigt Atlasobjektnamen mit dem zugehörigen Ausdruck, eingestellt in den Atlas *Seitenname* Optionen.

As for simple compositions, an atlas can be generated in different ways (see *Eine Ausgabe erzeugen* for more information). Instead of *Composer* menu, rather use tools from *Atlas* menu or Atlas toolbar.

This means that you can directly print your compositions with *Atlas* → *Print Atlas*. You can also create a PDF using *Atlas* → *Export Atlas as PDF...*: The user will be asked for a directory to save all the generated PDF files, except if the *Single file export when possible* has been selected. In that case, you'll be prompted to give a filename.

With *Atlas* → *Export Atlas as Images...* or *Atlas* → *Export Atlas as SVG...* tool, you're also prompted to select a folder. Each page of each atlas feature composition is exported to an image or SVG file.

Tipp: Drucken eines bestimmten Atlasobjektes

If you want to print or export the composition of only one feature of the atlas, simply start the preview, select the desired feature in the drop-down list and click on *Composer* → *Print* (or *export...* to any supported file format).

Arbeiten mit OGC Daten

15.1 QGIS als OGC Datenclient

Das Open Geospatial Consortium (OGC) ist eine internationale Organisation mit mehr als 300 Mitgliedern aus kommerziellen, behördlichen Bereichen, aus der Forschung sowie aus Non-Profit Organisationen Vereinen. Die Mitglieder entwickeln und implementieren Standards für den Austausch räumlicher Daten, GIS-Datenprocessing und standardisierte Bereitstellung von Geodaten.

Describing a basic data model for geographic features, an increasing number of specifications are developed by OGC to serve specific needs for interoperable location and geospatial technology, including GIS. Further information can be found at <http://www.opengeospatial.org/>.

Wichtige von QGIS unterstützte OGC Spezifikationen sind:

- **WMS** — Web Map Service (*WMS/WMTS Client*)
- **WMTS** — Web Map Tile Service (*WMS/WMTS Client*)
- **WFS** — Web Feature Service (*WFS und WFS-T Klient*)
- **WFS-T** — Web Feature Service - Transactional (*WFS und WFS-T Klient*)
- **WCS** — Web Coverage Service (*WCS Client*)
- **WPS** — Web Processing Service
- **CSW** — Catalog Service for the Web
- **SFS** — Simple Features for SQL (*PostGIS Layers*)
- **GML** — Geography Markup Language

OGC-Dienste werden vermehrt zum Austausch von geographischen Daten zwischen unterschiedlichen GIS-Systemen und -implementierungen verwendet. QGIS unterstützt mittlerweile die oben genannten Spezifikationen als Client in Form von **SFS** (durch den Postgresql/PostGIS Datenprovider, vgl. *PostGIS Layers*).

15.1.1 WMS/WMTS Client

Übersicht über die WMS-Unterstützung

Derzeit kann QGIS als WMS-Klient eingesetzt werden. Es unterstützt die Versionen 1.1, 1.1.1 und 1.3 der WMS-Server. Gut getestet wurden die öffentlich verfügbaren Server wie beispielsweise DEMIS.

WMS-Server liefern Daten aufgrund einer Anfrage eines Klienten (hier QGIS) als Rasterbild aus. Dabei spielen Ausdehnung, Anzahl der angefragten Layer, Symbolisierungen und Transparenz eine Rolle. Der WMS-Server holt die benötigten Daten dann aus seiner Datenquelle hervor, rendert diese in eine Rasterkarte und sendet das fertige Bild zurück zum Klienten. Das für QGIS typische Rasterformat ist in aller Regel JPEG oder PNG.

WMS ist ein komplett auf Übertragung ausgelegter Dienst (REST = Representational State Transfer). Daraus resultiert die Tatsache, dass die von QGIS generierte URL für das Bild auch in einem Browser eingesetzt werden kann. Das Resultat dieser Anfrage sieht in der Regel genauso aus wie in QGIS. Das ist besonders hilfreich, wenn es beim Einsatz von WMS Probleme geben sollte. Da es sehr viele unterschiedliche WMS-Server-Anbieter am Markt gibt (und alle die WMS-Spezifikation etwas unterschiedlich interpretieren), ist eine Überprüfung im Browser sehr hilfreich.

WMS-Layer können sehr einfach hinzugefügt werden, solange man die URL des Servers kennt, eine Verbindung über HTTP zu diesem Server besteht und der angefragte Server auch HTTP versteht.

Additionally, QGIS will cache your WMS responses (i.e. images) for 24h as long as the GetCapabilities request is not triggered. The GetCapabilities request is triggered everytime the **[Connect]** button in the **[Add layer(s) from WMS(T)S Server]** dialog is used to retrieve the WMS server capabilities. This is an automatic feature meant to optimize project loading time. If a project is saved with a WMS layer, the corresponding WMS tiles will be loaded from the cache the next time the project is opened as long as they are no older than 24H.

Überblick über die WMTS Unterstützung

QGIS kann auch als WMTS Client fungieren. WMTS ist ein OGC Standard zum Bereitstellen von Tile Sets von räumlichen Daten. Dies ist ein schnellerer und effizienterer Weg als die Bereitstellung über einen WMS weil bei WMTS die Tile Sets vorgeneriert werden und der Client nur die Übermittlung von Tiles, nicht Ihre Erstellung abfragt. Ein WMS beinhaltet typischerweise sowohl die Erstellung als auch die Übermittlung der Daten. Ein bekanntes Beispiel eines nicht-OGC Standards zum Darstellen von gekachelten räumlichen Daten ist Google Maps.

Um die Daten in einer Vielzahl von Maßstäben je nach Anforderung darzustellen werden die WMTS Tile Sets in mehreren verschiedenen Maßstäben erstellt und dem GIS Client zur Abfrage bereitgestellt.

Das Diagramm veranschaulicht das Konzept der Tile Sets:

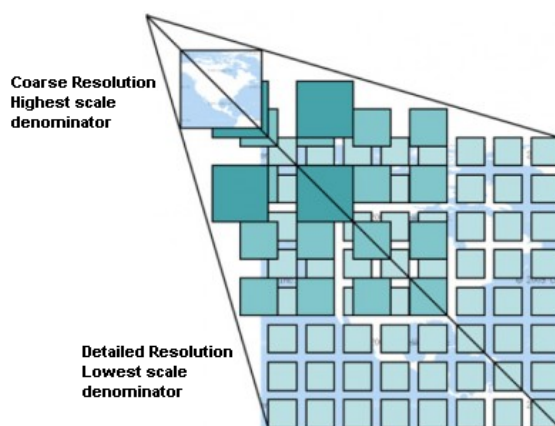


Figure 15.1: Konzept der WMTS Tile Sets

Die zwei Typen von WMTS Schnittstellen die QGIS unterstützt sind die über Key-Value-Pairs (KVP) und REST-ful. Diese zwei Schnittstellen sind unterschiedlich und Sie müssen diese für QGIS unterschiedlich spezifizieren.

1. Um einen **WMTS KVP** Service anzubinden muss ein QGIS Benutzer die WMS/WMTS Schnittstelle öffnen und die folgenden Zeichenkette zu der URL des WMTS Tile Service hinzufügen:

```
"?SERVICE=WMTS&REQUEST=GetCapabilities"
```

Ein Beispiel für diesen Typ von Adresse ist

```
http://opencache.statkart.no/gatekeeper/gk/gk.open_wmts?service=WMTS&request=GetCapabilities
```

Zu Testzwecken funktioniert der topo2 Layer in diesem WMTS gut. Indem man diese Zeichenfolge hinzufügt gibt man an dass ein WMTS Web Service anstatt eines WMS Service benutzt werden soll.

2. Der **RESTful WMTS** Service erfordert eine andere Form, eine einfache URL. Das von der OGC empfohlene Format ist:

```
{WMTSBaseURL}/1.0.0/WMTSCapabilities.xml
```


This format helps you to recognize that it is a RESTful address. A RESTful WMTS is accessed in QGIS by simply adding its address in the WMS setup in the URL field of the form. An example of this type of address for the case of an Austrian basemap is <http://maps.wien.gv.at/basemap/1.0.0/WMTSCapabilities.xml>.

Bemerkung: You can still find some old services called WMS-C. These services are quite similar to WMTS (i.e., same purpose but working a little bit differently). You can manage them the same as you do WMTS services. Just add `?tiled=true` at the end of the url. See http://wiki.osgeo.org/wiki/Tile_Map_Service_Specification for more information about this specification.

Wenn Sie WMTS lesen können Sie auch an WMS-C denken.

WMS/WMTS Server auswählen


Wenn Sie das WMS Feature das erste Mal in QGIS verwenden sind keine Server definiert.

Fangen Sie an indem Sie den  **WMS-Layer hinzufügen** Knopf in der Werkzeugleiste klicken oder indem Sie *Layer* → *WMS-Layer hinzufügen ...* wählen.

The dialog *Add Layer(s) from a Server* for adding layers from the WMS server appears. You can add some servers to play with by clicking the **[Add default servers]** button. This will add two WMS demo servers for you to use: the WMS servers of the DM Solutions Group and Lizardtech. To define a new WMS server in the *Layers* tab, select the **[New]** button. Then enter the parameters to connect to your desired WMS server, as listed in *table_OGC_wms*:

Name	Ein Name für diese Verbindung. Dieser Name wird in der Serververbindungs Dropdown Box verwendet und kann diese dann von anderen WMS Servern unterscheiden.
URL	URL des Servers der die Daten bereitstellt. Dies muss ein auflösbarer Hostname sein- das gleiche Format das Sie auch benutzen würden um eine Telnetverbindung zu öffnen oder einen Ping an einen Host zu senden.
Benutzername	Benutzername um einen abgesicherten WMS Server anzubinden. Dieser Parameter ist optional.
Passwort	Passwort für einen durch Authentifizierung abgesicherten WMS Server. Dieser Parameter ist optional.
Gemeldete GetMap-URI aus Diensteigenschaften ignorieren	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Gemeldete GetMap-URI aus Diensteigenschaften ignorieren</i> und benutze stattdessen die angegebene URL aus dem URL-Feld oben.
Gemeldete GetFeatureInfo-URI ignorieren	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Gemeldete GetFeatureInfo-URI ignorieren</i> . Verwenden Sie die vorgegebene URI aus dem URL Feld oben.

Tabelle OGC 1: WMS Verbindungs-Parameter

Wenn Sie einen Proxyserver, um WMS Services aus dem Internet empfangen zu können, aufsetzen müssen können Sie Ihren Proxyserver in den Optionen hinzufügen. Wählen Sie *Einstellungen* → *Optionen* und klicken Sie auf das Menü *Netzwerk*. Dort können sie Ihre Proxyeinstellungen hinzufügen und diese aktivieren indem Sie das Kontrollkästchen *Proxy für Webzugriff benutzen* aktivieren. Vergewissern Sie sich dass Sie den richtigen Proxytyp aus dem *Proxytyp*  Dropdownmenü ausgewählt haben

Wenn Sie die WMS-Verbindung einmal gesetzt haben, ist sie für zukünftige QGIS Sitzungen gespeichert.

Tipp: WMS-Server-URLs

Vergewissern Sie sich beim Eingeben der WMS Server URL dass Sie nur die einfache URL eingeben. Zum Beispiel sollten keine Fragmente wie `request=GetCapabilities` oder `version=1.0.0` enthalten sein.

Warnung: Entering **username** and **password** in the *Authentication* tab will keep unprotected credentials in the connection configuration. Those **credentials will be visible** if, for instance, you shared the project file with someone. Therefore, it's advisable to save your credentials in a *Authentication configuration* instead (*configurations* tab). See *Authentifizierungssystem* for more details.

WMS/WMTS Layer laden

Once you have successfully filled in your parameters, you can use the [**Connect**] button to retrieve the capabilities of the selected server. This includes the image encoding, layers, layer styles and projections. Since this is a network operation, the speed of the response depends on the quality of your network connection to the WMS server. While downloading data from the WMS server, the download progress is visualized in the lower left of the WMS dialog.

Your screen should now look a bit like [figure_OGC_add_wms](#), which shows the response provided by the European Soil Portal WMS server.

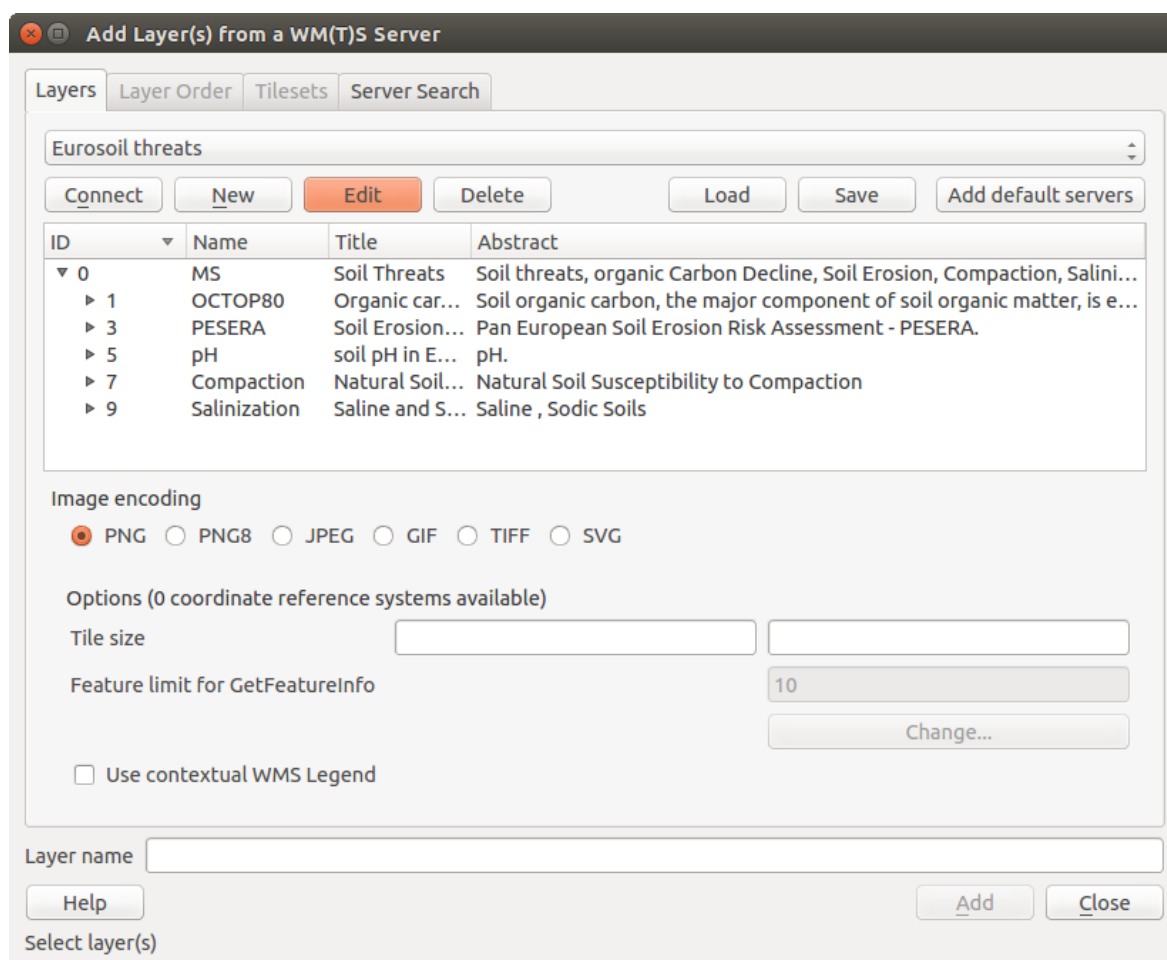


Figure 15.2: Dialog zum Hinzufügen eines WMS Servers bei dem die erhältlichen Layer gezeigt werden

Bildkodierung

Der *Bildkodierung* Bereich listet die Formate die sowohl vom Client als auch vom Server unterstützt werden auf. Wählen Sie eines abhängig von Ihren Anforderungen an die Bildqualität aus.

Tipp: *Bildkodierung*

In der Regel bieten WMS-Server JPEG oder PNG als Bildkodierung an. JPEG hat eine bildverschlechternde Kompression, während PNG zumeist die Qualität der ursprünglichen Rasterdaten widerspiegelt.

Verwenden Sie JPEG wenn Sie damit rechnen das die WMS Daten photographischen Charakter haben und/oder Sie ein Verlust an Bildqualität nicht stört. Dieser Kompromiss reduziert typischerweise die Datentransferbedingungen um das fünffache verglichen mit PNG.

Verwenden Sie PNG wenn Sie eine genaue Wiedergabe der Originaldaten erzielen wollen und die erhöhten Datentransferbedingungen Sie nicht stören.

Optionen

Der Optionen Bereich des Dialogs stellt ein Textfeld zur Verfügung in das Sie einen *Layernamen* für den WMS Layer hinzufügen können. Dieser Name wird nach dem Laden in der Legende erscheinen.

Unter dem Layernamen können Sie wenn Sie den WMS Request in mehrere Requests aufsplitten wollen die *Kachelgröße* (z.B. 256x256) definieren.

Die *Objektbegrenzung für GetFeatureInfo* legt fest welche Attributspalten vom Server abgefragt werden.

If you select a WMS from the list, a field with the default projection provided by the mapserver appears. If the **[Change...]** button is active, you can click on it and change the default projection of the WMS to another CRS provided by the WMS server.

Schließlich können Sie *Use contextual WMS-Legend* aktivieren, wenn der WMS Server diese Funktion unterstützt. Dann wird nur die entsprechende Legende für Ihre aktuellen Ausmaße der Kartenansicht angezeigt und somit keine Legendenelemente die Sie nicht in der aktuellen Karte sehen können.

Layerreihenfolge

Der Reiter *Layerreihenfolge* listet die vom gerade verbundenen WMS Server ausgewählten Layer auf. Sie stellen vielleicht fest dass einige Layer ausklappbar sind. Das bedeutet dass der Layer in einer Auswahl von Bildstilen dargestellt werden kann.

Sie können mehrere Layer auf einmal auswählen aber nur einen Bildstil pro Layer. Wenn mehrere Layer ausgewählt sind werden Sie am WMS Server kombiniert und in einem Rutsch an QGIS weitergegeben.

Tipp: WMS Layer anordnen

Von einem Server dargestellte WMS Layer werden in der Reihenfolge aus dem Abschnitt Layers von oben bis unten überlagert. Wenn Sie die Layerreihenfolge ändern wollen können Sie den Reiter *Layerreihenfolge* benutzen.

Transparenz

In dieser Version von QGIS ist die Einstellung *Globale Transparenz* aus dem Menü *Layereigenschaften* immer gemäß den Layereigenschaften eingestellt.

Tipp: Transparenz von WMS-Layern

Die WMS Bildtransparenz steht Ihnen abhängig von der Bildkodierung zur Verfügung: PNG und GIF unterstützen Transparenz währenddessen JPEG keine Unterstützung bietet.

Koordinatenbezugssystem

Koordinatenbezugssystem (KBS) ist die Bezeichnung des OGC für eine Projektion in QGIS.

Jeder WMS Layer kann abhängig von den Fähigkeiten des WMS in mehreren KBS dargestellt werden.

To choose a CRS, select **[Change...]** and a dialog similar to *Der Benutzerkoordinatensystem Dialog* will appear. The main difference with the WMS version of the dialog is that only those CRSs supported by the WMS server will be shown.

Serversuche

Within QGIS, you can search for WMS servers. *Figure_OGC_search* shows the *Server Search* tab with the *Add Layer(s) from a Server* dialog.

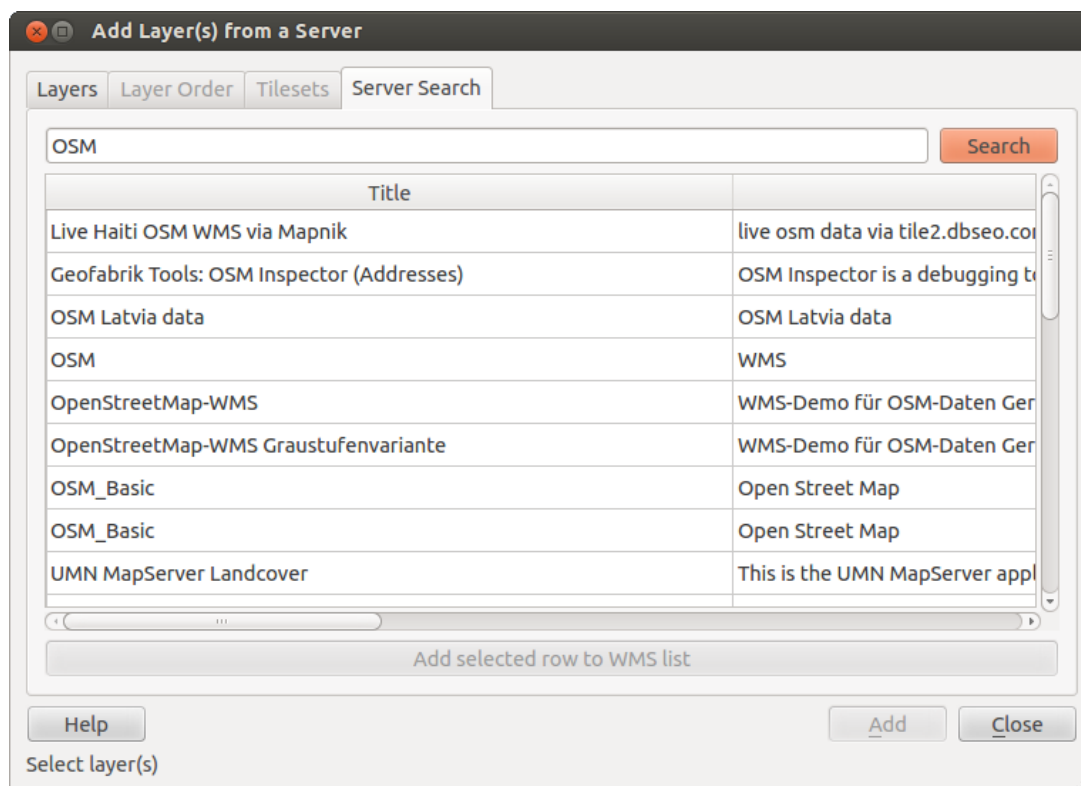


Figure 15.3: Dialog zum Suchen von WMS Servern nach einigen Stichwörtern


As you can see, it is possible to enter a search string in the text field and hit the **[Search]** button. After a short while, the search result will be populated into the list below the text field. Browse the result list and inspect your search results within the table. To visualize the results, select a table entry, press the **[Add selected row to WMS list]** button and change back to the *Layers* tab. QGIS has automatically updated your server list, and the selected search result is already enabled in the list of saved WMS servers in the *Layers* tab. You only need to request the list of layers by clicking the **[Connect]** button. This option is quite handy when you want to search maps by specific keywords.

Diese Suchfunktion ist ein Frontend zur API von <http://geopole.org>.


Tilesets

Wenn Sie WMTS (gecachte WMS) Dienste verwenden wie


```
http://opencache.statkart.no/gatekeeper/gk/gk.open_wmts?
service=WMTS&request=GetCapabilities
```

you are able to browse through the *Tilesets* tab given by the server. Additional information like tile size, formats and supported CRS are listed in this table. In combination with this feature, you can use the tile scale slider by selecting *View* → *Panels* (or  *Settings* → *Panels*), then choosing *Tile Scale Panel*. This gives you the available scales from the tile server with a nice slider docked in.

Das Objekte abfragen Werkzeug

Nachdem Sie einen Layer von einem WMS-Server geladen haben, können Sie die Layer mit dem Werkzeug  Objekte Abfragen abfragen, sofern der WMS-Server diese Funktion unterstützt. Ein Klick auf einen Pixel stellt dann eine Abfrage an den WMS-Server für diesen Pixel. Das Ergebnis wird in Textform geliefert. Die Formatierung hängt von dem jeweilig verwendeten WMS-Server ab. **Formatauswahl**

Wenn durch den Server mehrere Formate unterstützt werden wird dem Objekte abfragen Dialog automatisch eine Kombobox mit den unterstützten Formaten hinzugefügt und das ausgewählte Format kann im Projekt für den Layer gespeichert werden. **GML Formatunterstützung**

Das  Objekte abfragen Werkzeug unterstützt WMS Server Response (GetFeatureInfo) im GML Format (es wird Feature in der QGIS GUI in diesem Zusammenhang genannt). Wenn das "Feature" Format vom Server unterstützt wird und ausgewählt ist, sind die Ergebnisse des Objekte abfragen Werkzeugs Vektorobjekte, wie bei einem normalen Vektorlayer. Wenn ein einzelnes Objekt im Baum ausgewählt wird wird es in der Karte hervorgehoben und kann in die Zwischenablage kopiert werden und in einen anderen Vektorlayer eingefügt werden. Sehen Sie sich für die Unterstützung von GetFeatureInfo im GML Format das Beispielsetup des UMN Mapservers unten an.

```
# in layer METADATA add which fields should be included and define geometry (example):

"gml_include_items"    "all"
"ows_geometries"       "mygeom"
"ows_mygeom_type"      "polygon"

# Then there are two possibilities/formats available, see a) and b):

# a) basic (output is generated by Mapserver and does not contain XSD)
# in WEB METADATA define formats (example):
"wms_getfeatureinfo_formatlist" "application/vnd.ogc.gml,text/html"

# b) using OGR (output is generated by OGR, it is send as multipart and contains XSD)
# in MAP define OUTPUTFORMAT (example):
OUTPUTFORMAT
  NAME "OGRGML"
  MIMETYPE "ogr/gml"
  DRIVER "OGR/GML"
  FORMATOPTION "FORM=multipart"
END

# in WEB METADATA define formats (example):
"wms_getfeatureinfo_formatlist" "OGRGML,text/html"
```

Eigenschaften

Nachdem Sie einen WMS Server hinzugefügt haben können Sie sich seine Eigenschaften mit einem Rechtsklick in der Legende und dem Auswählen von *Eigenschaften* ansehen. **Reiter Metadaten**

Der Reiter *Metadaten* im Kontextmenü zeigt eine Vielzahl von Informationen über den WMS-Server. Diese Infos sind dem Capabilities-Dokument des Servers entnommen. Viele Definitionen können reduziert werden indem man den WMS Standard liest (siehe OPEN-GEOSPATIAL-CONSORTIUM *Literatur und Internetreferenzen*), hier sind dazu einige praktische Definitionen:

- **Servereigenschaften**

- **WMS Version**– Die WMS-Version, die vom Server unterstützt wird.
- **Bildformate** — Eine Liste der MIME-Typen mit denen der Server antworten kann. QGIS unterstützt jedes Format, welches die darunterliegende Bibliothek QT unterstützt, mindestens aber image/png und image/jpeg.
- **Abfrageformate** — Eine Liste der MIME-Typen mit denen der Server auf Pixel-Abfragen antworten kann. Derzeit wird von QGIS nur der Typ text-plain unterstützt.

- **Layereigenschaften**

- **Ausgewählt** — Gibt an, ob dieser Layer während des Hinzufügens des Server ausgewählt war.
- **Sichtbar** — Gibt an, ob der Layer in der Legende angezeigt wird oder nicht. (noch nicht verwendet in der aktuellen Version von QGIS.)
- **Kann abfragen** — Gibt an, ob der Layer auf Abfragen Ergebnisse zurückgibt.
- **Kann Transparenz** — Gibt an, ob der Layer transparent gezeichnet werden kann. Diese QGIS Version verwendet ein hardcodiertes Ja, sofern die Bildkodierung Transparenz bietet
- **Kann reingezoomt werden** — Gibt an, ob dieser Layer gezoomt werden kann. Diese Version von QGIS verwendet standardmäßig Ja. Daher kann es sein, dass einige Layer komisch aussehen, die diese Funktion nicht unterstützen.
- **Kaskadierend** — WMS-Server können als Proxy zwischen anderen WMS-Servern agieren, um Rasterdaten für einen Layer anzufordern. Dieser Eintrag gibt an, wieviele WMS-Server angefragt werden müssen, um die Daten zu bekommen.
- **Fixierte Höhe, Fixierte Breite** — Gibt an, ob der Layer eine feste Pixeldimension hat. Diese Version von QGIS nimmt an, dass alle WMS-Layer diesen Wert nicht gesetzt haben. Daher kann es sein, dass einige Layer komisch aussehen, die diese Funktion nicht unterstützen.
- **WGS 84 Boundingbox** — Gibt die Boundingbox eines Layers in WGS84-Koordinaten an. Einige WMS-Server setzen diese Werte nicht korrekt (z.B. stehen darin manchmal UTM-Koordinaten), so dass bei solchen Layern in QGIS der Eindruck entsteht, sehr weit herausgezoomt zu sein. Der Webmaster des WMS-Servers sollte dann auf dieses Problem aufmerksam gemacht werden. Das WMS XML-Element ist `LatLonBoundingBox`, `EX_GeographicBoundingBox` oder die `CRS:84 BoundingBox`.
- **Verfügbare Koordinatensysteme** — Die Projektionen, in denen dieser Layer dargestellt werden kann. Diese sind dem Capabilities-Dokument des Servers entnommen.
- **Verfügbare Stile** — Die Bildstile, in denen dieser Layer dargestellt werden kann.

Show WMS legend graphic in table of contents and composer

The QGIS WMS data provider is able to display a legend graphic in the table of contents' layer list and in the map composer. The WMS legend will be shown only if the WMS server has `GetLegendGraphic` capability and the layer has `getCapability url` specified, so you additionally have to select a styling for the layer.

Wenn eine `legendGraphic` verfügbar ist, wird diese unter dem Layer angezeigt. Sie ist klein und Sie müssen darauf klicken um Sie in Ihrer tatsächlichen Größe (gemäß den `QgsLegendInterface` Architekturlimitationen) zu öffnen. Das Klicken auf die Legende des Layers öffnet einen Rahmen mit einer Legende in voller Auflösung.


In the print composer, the legend will be integrated at it's original (downloaded) dimension. Resolution of the legend graphic can be set in the item properties under *Legend* → *WMS LegendGraphic* to match your printing requirements

Die Legende wird Kontextinformationen basiert auf dem aktuellen Maßstab darstellen. Die WMS Legende wird nur gezeigt wenn der WMS Server eine `GetLegendGraphic` Capability hat und für dem Layer eine `getCapability` URL angegeben wurde, also müssen Sie einen Stil auswählen.

Einschränkungen des WMS-Klienten

Nicht alle mögliche WMS Client Funktionalitäten sind in diese Version von QGIS integriert worden. Einige der bemerkenswerteren Ausnahmen folgen noch.

WMS-Layereigenschaften ändern

Nachdem Sie die  WMS/WMTS-Layer hinzufügen Prozedur beendet haben gibt es keine Möglichkeit mehr die Einstellungen zu ändern. Sie können das Problem umgehen indem Sie den Layer komplett entfernen und neu beginnen.

WMS-Server, die eine Authentifizierung benötigen

Derzeit werden öffentlich zugängliche und gesicherte WMS Services unterstützt. Die gesicherten WMS Server können mit öffentlicher Authentifizierung angebunden werden. Sie können die (optionalen) Anmeldeinformationen hinzufügen wenn Sie einen WMS Server hinzufügen. Schlagen Sie unter Abschnitt *WMS/WMTS Server auswählen* Details nach.

Tipp: Zugriff auf abgesicherte OGC-Layer

If you need to access secured layers with secured methods other than basic authentication, you can use InteProxy as a transparent proxy, which does support several authentication methods. More information can be found in the InteProxy manual at <http://inteproxy.wald.intevation.org>.

Tipp: QGIS WMS Mapserver

Seit Version 1.7.0 besitzt QGIS seine eigene Implementierung eines WMS 1.3.0 Mapservers. Lesen mehr darüber in Kapitel *QGIS as OGC Data Server*.

15.1.2 WCS Client



Ein Web Coverage Service (WCS) stellt eine Anbindung zu Rasterdaten in Formaten die nützlich für die client-seitige Darstellung, als Input für wissenschaftliche Modelle und für andere Clients zur Verfügung. Der WCS ist vergleichbar zu WFS und WMS. Als WMS und WFS Service Instanz erlaubt der WCS den Clients Teile von Serverinformationsbeständen basierend auf räumlichen Einschränkungen und Abfragekriterien auszuwählen.

QGIS hat einen nativen WCS Provider und unterstützt sowohl Version 1.0 und 1.1 (welche deutliche Unterschiede aufweisen), aktuell jedoch wird 1.0 vorgezogen da es mit 1.1 viele Probleme gibt (z.B. implementiert jeder Server es auf eine andere Art und Weise mit zahlreichen Besonderheiten).

Der native WCS Provider kümmert sich um alle Netzwerkanfragen und verwendet alle voreingestellten QGIS Netzwerkanfragen (insbesondere proxy). Es ist auch möglich einen Cache auszuwählen ('Immer cachen', 'Cache vorziehen', 'Netzwerk vorziehen', 'Immer Netzwerk') und der Provider unterstützt ebenfalls das Auswählen der Zeitposition wenn Temporal Domain vom Server angeboten wird.

Warnung: Entering **username** and **password** in the *Authentication* tab will keep unprotected credentials in the connection configuration. Those **credentials will be visible** if, for instance, you shared the project file with someone. Therefore, it's advisable to save your credentials in a *Authentication configuration* instead (*configurations* tab). See *Authentifizierungssystem* for more details.


15.1.3 WFS und WFS-T Klient


In QGIS verhält sich ein WFS-Layer weitestgehend wie ein anderer Vektorlayer. Sie können Objekte abfragen, auswählen und sich die Attributtabelle anschauen. Seit QGIS 1.6 wird das Bearbeiten (WFS-T) unterstützt.

Im Allgemeinen verhält sich das Hinzufügen eines WFS Layers sehr ähnlich wie die Vorgehensweise die beim WMS verwendet wird. Der Unterschied besteht darin dass keine voreingestellten Server definiert sind, also müssen wir eigene hinzufügen.

Einen WFS-Layer laden

In diesem Beispiel verwenden wir den WFS-Server der Firma DMSolutions und laden einen Layer. Die URL ist: http://www2.dmsolutions.ca/cgi-bin/mswfs_gmap

1. Klicken Sie auf das  WFS-Layer hinzufügen Werkzeug in der Werkzeugleiste. Der Dialog *WFS-Layer des Servers hinzufügen* erscheint.
2. Click on [New].
3. Geben Sie 'DM Solutions' als Namen ein.
4. Geben Sie die URL ein (siehe oben).

5. Click [OK].
6. Wählen Sie 'DM Solutions' aus der *Serververbindungen*  Dropdownliste.
7. Click [Connect].
8. Warten Sie bis die Layerliste aufgefüllt ist.
9. Wählen Sie den *Parks* Layer aus der Liste.
10. Click [Apply] to add the layer to the map.

Beachten Sie dass auch jede Proxyeinstellung die Sie in Ihren eingestellt haben berücksichtigt wird.

In the WFS settings dialog, you can define the *maximal number of features* downloaded, set up the version, force to *Ignore axis orientation (WFS 1.1/WFS 2.0)* and force *Inverse axis orientation*.

Warnung: Entering **username** and **password** in the *Authentication* tab will keep unprotected credentials in the connection configuration. Those **credentials will be visible** if, for instance, you shared the project file with someone. Therefore, it's advisable to save your credentials in a *Authentication configuration* instead (*configurations* tab). See *Authentifizierungssystem* for more details.

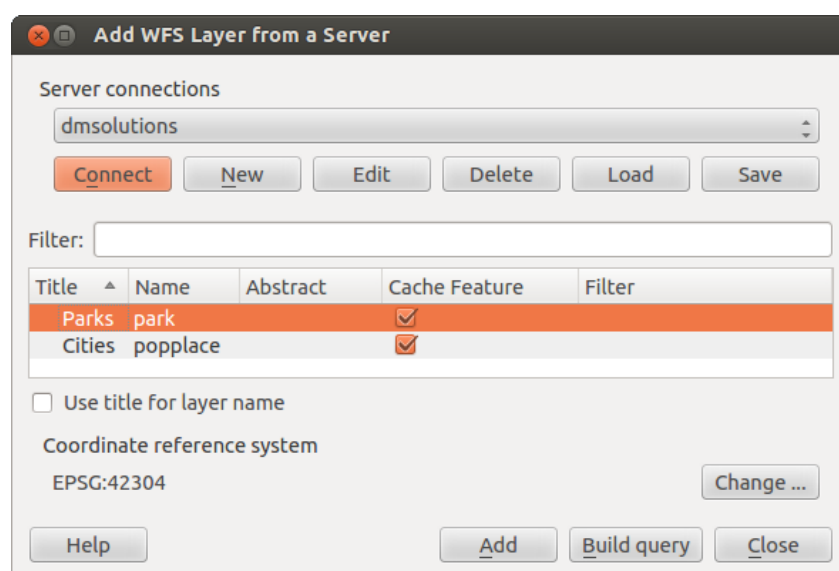


Figure 15.4: Einen WFS Layer hinzufügen

Sie werden feststellen dass der Downloadprozess links unten im QGIS Hauptfenster visualisiert wird. Nachdem der Layer geladen ist können Sie eine oder zwei Provinzen abfragen und auswählen und sich die Attributtabelle anschauen.

Bemerkung: About differences between WFS versions

WFS 1.0.0, 1.1.0 and 2.0 are supported. Background download and progressive rendering, on-disk caching of downloaded features and version autodetection are now supported.

Only WFS 2.0 service supports GetFeature paging.

Tipp: WFS-Server finden

Sie können weitere WFS Server mit Hilfe von Google oder ihrer bevorzugten Suchmaschine finden. Es gibt eine Vielzahl von Listen im Internet, die Links zu öffentlichen Servern bereitstellen.

15.2 QGIS as OGC Data Server

QGIS Server is an open source WMS 1.3, WFS 1.0.0 and WCS 1.1.1 implementation that, in addition, implements advanced cartographic features for thematic mapping. QGIS Server is a FastCGI/CGI (Common Gateway Interface) application written in C++ that works together with a web server (e.g., Apache, Lighttpd). It has Python plugin support allowing for fast and efficient development and deployment of new features. The original development of QGIS Server was funded by the EU projects Orchestra, Sany and the city of Uster in Switzerland.

QGIS Server uses QGIS as back end for the GIS logic and for map rendering. Furthermore, the Qt library is used for graphics and for platform-independent C++ programming. In contrast to other WMS software, the QGIS Server uses cartographic rules as a configuration language, both for the server configuration and for the user-defined cartographic rules.

As QGIS desktop and QGIS Server use the same visualization libraries, the maps that are published on the web look the same as in desktop GIS.

In the following sections, we will provide a sample configuration to set up a QGIS Server on Debian/Ubuntu Linux. For more detailed installation instructions on other platforms or distributions and more information on working with QGIS Server, we recommend reading the *QGIS Server Training Manual* or *server_plugins*.

15.2.1 Beginnen

Installation

At this point, we will give a short and simple sample installation how-to for a minimal working configuration using Apache2 on Debian/Ubuntu. The first step is QGIS Server installation whose instructions are provided in [QGIS installers page](#).

HTTP Server configuration

Apache

Install the Apache server in a separate virtual host listening on port 80. Enable the rewrite module to pass HTTP BASIC auth headers:

```
$ sudo a2enmod rewrite
$ cat /etc/apache2/conf-available/qgis-server-port.conf
Listen 80
$ sudo a2enconf qgis-server-port
```

This is the virtual host configuration, stored in `/etc/apache2/sites-available/001-qgis-server.conf`:

```
<VirtualHost *:80>
    ServerAdmin webmaster@localhost
    DocumentRoot /var/www/html

    ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/qgis-server-error.log
    CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/qgis-server-access.log combined

    # Longer timeout for WPS... default = 40
    FcgidIOTimeout 120
    FcgidInitialEnv LC_ALL "en_US.UTF-8"
    FcgidInitialEnv PYTHONIOENCODING UTF-8
    FcgidInitialEnv LANG "en_US.UTF-8"
    FcgidInitialEnv QGIS_DEBUG 1
    FcgidInitialEnv QGIS_SERVER_LOG_FILE /tmp/qgis-000.log
    FcgidInitialEnv QGIS_SERVER_LOG_LEVEL 0

    ScriptAlias /cgi-bin/ /usr/lib/cgi-bin/
```

```
<Directory "/usr/lib/cgi-bin">
    AllowOverride All
    Options +ExecCGI -MultiViews +FollowSymLinks
    # for apache2 > 2.4
    Require all granted
    #Allow from all
</Directory>
</VirtualHost>
```

Now enable the virtual host and restart Apache:

```
$ sudo a2ensite 001-qgis-server
$ sudo service apache2 restart
```

NGINX

You can use QGIS Server with `nginx`.

On Debian based systems:

```
apt-get install nginx fcgiwrap
```

Introduce the following in your `nginx` server block configuration:

```
1  location ~ ^/cgi-bin/.*\.fcgi$ {
2      gzip            off;
3      include fastcgi_params;
4      fastcgi_pass    unix:/var/run/fcgiwrap.socket;
5
6      fastcgi_param  SCRIPT_FILENAME /usr/lib/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi;
7      fastcgi_param  QGIS_SERVER_LOG_FILE /logs/qgisserver.log;
8      fastcgi_param  QGIS_SERVER_LOG_LEVEL 0;
9      fastcgi_param  QGIS_DEBUG 1;
10 }
```

As you can see from lines 6–9 you can add parameters in your location block in the form of `fastcgi_param param_name param_value`, e.g. `fastcgi_param DISPLAY ":99";`.

The `include fastcgi_params;` is important as it adds the parameters from `/etc/nginx/fastcgi_params`:

```
fastcgi_param QUERY_STRING      $query_string;
fastcgi_param REQUEST_METHOD    $request_method;
fastcgi_param CONTENT_TYPE      $content_type;
fastcgi_param CONTENT_LENGTH    $content_length;

fastcgi_param SCRIPT_NAME       $fastcgi_script_name;
fastcgi_param REQUEST_URI       $request_uri;
fastcgi_param DOCUMENT_URI      $document_uri;
fastcgi_param DOCUMENT_ROOT     $document_root;
fastcgi_param SERVER_PROTOCOL   $server_protocol;
fastcgi_param REQUEST_SCHEME    $scheme;
fastcgi_param HTTPS             $https if_not_empty;

fastcgi_param GATEWAY_INTERFACE CGI/1.1;
fastcgi_param SERVER_SOFTWARE   nginx/$nginx_version;

fastcgi_param REMOTE_ADDR        $remote_addr;
fastcgi_param REMOTE_PORT        $remote_port;
fastcgi_param SERVER_ADDR        $server_addr;
fastcgi_param SERVER_PORT        $server_port;
fastcgi_param SERVER_NAME        $server_name;
```

```
# PHP only, required if PHP was built with --enable-force-cgi-redirect
fastcgi_param REDIRECT_STATUS 200;
```

Prepare a project to serve

To provide a new QGIS Server WMS, WFS or WCS, we have to create a QGIS project file with some data. Here, we use the 'Alaska' shapefile from the QGIS sample dataset. Define the colors and styles of the layers in QGIS and the project CRS, if not already defined.

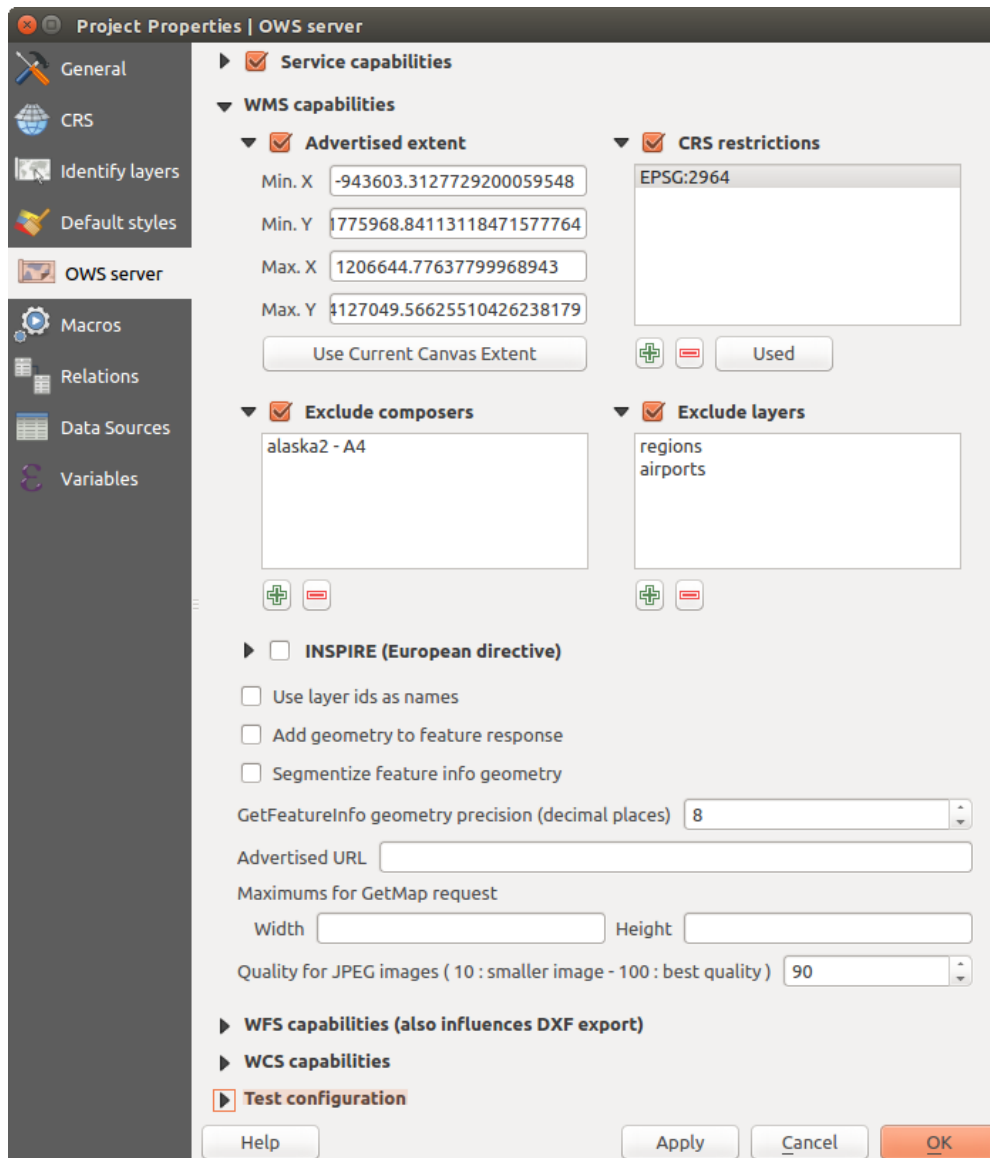



Figure 15.5: Definitions for a QGIS Server WMS/WFS/WCS project


Then, go to the *OWS Server* menu of the *Project* → *Project Properties* dialog and provide some information about the OWS in the fields under *Service Capabilities*. This will appear in the *GetCapabilities* response of the WMS, WFS or WCS. If you don't check *Service capabilities*, QGIS Server will use the information given in the `wms_metadata.xml` file located in the `cgi-bin` folder.


Warning: If you're using the QGIS project with styling based on SVG files using relative paths then you should know that the server considers the path relative to its `qgis_mapserv.fcgi` file (not to the `qgs` file). So, if you deploy a project on the server and the SVG files are not placed accordingly, the output images may not respect the Desktop styling. To ensure this doesn't happen, you can simply copy the SVG files relative to the `qgis_mapserv.fcgi`. You can also create a symbolic link in the directory where the `fcgi` file resides that points to the directory containing the SVG files (on Linux/Unix).

WMS capabilities

In the *WMS capabilities* section, you can define the extent advertised in the WMS GetCapabilities response by entering the minimum and maximum X and Y values in the fields under *Advertised extent*. Clicking *Use Current Canvas Extent* sets these values to the extent currently displayed in the QGIS map canvas. By checking *CRS restrictions*, you can restrict in which coordinate reference systems (CRS) QGIS Server will offer to render maps.

Use the  button below to select those CRSs from the Coordinate Reference System Selector, or click *Used to add* the CRSs used in the QGIS project to the list.

If you have print composers defined in your project, they will be listed in the *GetProjectSettings* response, and they can be used by the GetPrint request to create prints, using one of the print composer layouts as a template. This is a QGIS-specific extension to the WMS 1.3.0 specification. If you want to exclude any print composer from being published by the WMS, check *Exclude composers* and click the  button below. Then, select a print composer from the *Select print composer* dialog in order to add it to the excluded composers list.

If you want to exclude any layer or layer group from being published by the WMS, check *Exclude Layers* and click the  button below. This opens the *Select restricted layers and groups* dialog, which allows you to choose the layers and groups that you don't want to be published. Use the `Shift` or `Ctrl` key if you want to select multiple entries.

You can receive requested GetFeatureInfo as plain text, XML and GML. Default is XML, text or GML format depends the output format chosen for the GetFeatureInfo request.

If you wish, you can check *Add geometry to feature response*. This will include in the GetFeatureInfo response the geometries of the features in a text format. If you want QGIS Server to advertise specific request URLs in the WMS GetCapabilities response, enter the corresponding URL in the *Advertised URL* field. Furthermore, you can restrict the maximum size of the maps returned by the GetMap request by entering the maximum width and height into the respective fields under *Maximums for GetMap request*.

If one of your layers uses the *Map Tip display* (i.e. to show text using expressions) this will be listed inside the GetFeatureInfo output. If the layer uses a Value Map for one of its attributes, this information will also be shown in the GetFeatureInfo output.

WFS capabilities

In the *WFS capabilities* area you can select the layers you want to publish as WFS, and specify if they will allow update, insert and delete operations. If you enter a URL in the *Advertised URL* field of the *WFS capabilities* section, QGIS Server will advertise this specific URL in the WFS GetCapabilities response.

WCS capabilities

In the *WCS capabilities* area, you can select the layers that you want to publish as WCS. If you enter a URL in the *Advertised URL* field of the *WCS capabilities* section, QGIS Server will advertise this specific URL in the WCS GetCapabilities response.

Fine tuning your OWS

For vector layers, the *Fields* menu of the *Layer* → *Properties* dialog allows you to define for each attribute if it will be published or not. By default, all the attributes are published by your WMS and WFS. If you don't want a specific attribute to be published, uncheck the corresponding checkbox in the *WMS* or *WFS* column.

You can overlay watermarks over the maps produced by your WMS by adding text annotations or SVG annotations to the project file. See the *Beschriftungstools* section for instructions on creating annotations. For annotations to be displayed as watermarks on the WMS output, the *Fixed map position* checkbox in the *Annotation text* dialog must be unchecked. This can be accessed by double clicking the annotation while one of the annotation tools is active. For SVG annotations, you will need either to set the project to save absolute paths (in the *General* menu of the *Project* → *Project Properties* dialog) or to manually modify the path to the SVG image so that it represents a valid relative path.

Serve the project

Now, save the session in a project file `alaska.qgs`. To provide the project as a WMS/WFS, create a new folder `/usr/lib/cgi-bin/project` with admin privileges and add the project file `alaska.qgs` and a copy of the `qgis_mapserv.fcgi` file - that's all.

Now test your project WMS, WFS and WCS. Add the WMS, WFS and WCS as described in *WMS/WMTS Layer laden*, *WFS und WFS-T Klient* and *WCS Client* to QGIS and load the data. The URL is:

```
http://localhost/cgi-bin/project/qgis_mapserv.fcgi
```

Cascading OGC layers

A QGIS project can of course contain layers coming from remote OGC servers (regardless of the underlying OGC server software used). This way QGIS will effectively **cascade** those layers through its OGC (QGIS Server based) services.

If the external OGC layers are coming from services that make use of the **HTTPS** protocol you must take care of some extra QGIS Server configuration. Example for the Apache web server:

```
$ mkdir /srv/qgis/.qgis2
$ chown www-data:www-data /srv/qgis/.qgis2
$ chmod 774 /srv/qgis/.qgis2
```

This ensures that the web server is able to write in some user defined folder. Then add the following line to the Apache virtual host file to ensure that Apache will use such folder:

```
FcgidInitialEnv HOME "/srv/qgis"
```

Restart Apache.

15.2.2 Dienste

QGIS Server supports some vendor parameters and requests that greatly enhance the possibilities of customising its behavior. The following paragraphs list the vendor parameters and the environment variables supported by the server.

Web Map Service (WMS)

GetMap

In the WMS GetMap request, QGIS Server accepts a couple of extra parameters in addition to the standard parameters according to the OGC WMS 1.3.0 specification:

- **DPI** parameter: The DPI parameter can be used to specify the requested output resolution.

Example:

```
http://localhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi?REQUEST=GetMap&DPI=300&...
```

- **IMAGE_QUALITY** parameter is only used for JPEG images. By default, the JPEG compression is -1. You can change the default per QGIS project in the *OWS Server* → *WMS capabilities* menu of the *Project* → *Project Properties* dialog. If you want to override it in a GetMap request you can do it using the **IMAGE_QUALITY** parameter:

```
http://localhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi?\
REQUEST=GetMap&FORMAT=image/jpeg&IMAGE_QUALITY=65&...
```

- **image/png; mode=** can be used to override the png format. You can choose between `image/png; mode=16bit`, `image/png; mode=8bit` and `image/png; mode=1bit`. This can shrink the output image size quite a bit. Example:

```
http://localhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi?\
REQUEST=GetMap&FORMAT=image/png; mode=8bit&...
```

- **OPACITIES** parameter: Opacity can be set on layer or group level. Allowed values range from 0 (fully transparent) to 255 (fully opaque).

Example:

```
http://localhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi?\
REQUEST=GetMap&LAYERS=mylayer1,mylayer2&OPACITIES=125,200&...
```

- **FILTER** parameter: Subsets of layers can be selected with the **FILTER** parameter. Syntax is basically the same as for the QGIS subset string. However, there are some restrictions to avoid SQL injections into databases via QGIS server:

Text strings need to be enclosed with quotes (single quotes for strings, double quotes for attributes) A space between each word / special character is mandatory. Allowed Keywords and special characters are 'AND','OR','IN','=','<','>','=','>','>','=','!*','(')'. Semicolons in string expressions are not allowed

Example:

```
http://myserver.com/cgi/qgis_mapserv.fcgi?REQUEST=GetMap&LAYERS=mylayer1,mylayer2&FILTER=myla
```

Bemerkung: It is possible to make attribute searches via GetFeatureInfo and omit the X/Y parameter if a **FILTER** is there. QGIS server then returns info about the matching features and generates a combined bounding box in the xml output.

- **SELECTION** parameter: The **SELECTION** parameter can highlight features from one or more layers. Vector features can be selected by passing comma separated lists with feature ids in GetMap and GetPrint.

Example:

```
http://myserver.com/cgi/qgis_mapserv.fcgi?REQUEST=GetMap&LAYERS=mylayer1,mylayer2&SELECTION=m
```

The following image presents the response from a GetMap request using the **SELECTION** option e.g. `http://myserver.com/...&SELECTION=countries:171,65`. As those features id's correspond in the source dataset to **France** and **Romania** they're highlighted in yellow.

It is possible to export layers in the DXF format using the GetMap Request. Only layers that have read access in the WFS service are exported in the DXF format. Here is a valid REQUEST and a documentation of the available parameters:

```
http://your.server.address/wms/liegenschaftsentwaesserung/abwasser_werkplan?SERVICE=WMS&VERSION=1
```

Parameters:

- **FORMAT=application/dxf**



Figure 15.6: Server response to a GetMap request with SELECTION parameter

- FILE_NAME=yoursuggested_file_name_for_download.dxf
- FORMAT_OPTIONS=see options below, key:value pairs separated by Semicolon

FORMAT_OPTIONS Parameters:

- **SCALE:scale** to be used for symbology rules, filters and styles (not an actual scaling of the data - data remains in the original scale).
- **MODE:NOSYMBOLGY|FEATURESYMBOLGY|SYMBOLLAYERSYMBOLGY** corresponds to the three export options offered in the QGIS Desktop DXF export dialog.
- **LAYERSATTRIBUTES:yourcolumn_with_values_to_be_used_for_dxf_layernames** - if not specified, the original QGIS layer names are used.
- **USE_TITLE_AS_LAYERNAME** if enabled, the title of the layer will be used as layer name.

GetFeatureInfo

QGIS Server WMS GetFeatureInfo requests supports the following extra optional parameters to define the tolerance for point, line and polygon layers:

- **FI_POINT_TOLERANCE** parameter: Tolerance for point layers *GetFeatureInfo* request, in pixels.
- **FI_LINE_TOLERANCE** parameter: Tolerance for linestring layers *GetFeatureInfo* request, in pixels.
- **FI_POLYGON_TOLERANCE** parameter: Tolerance for polygon layers *GetFeatureInfo* request, in pixels.

GetPrint

QGIS server has the capability to create print composer output in pdf or pixel format. Print composer windows in the published project are used as templates. In the GetPrint request, the client has the possibility to specify parameters of the contained composer maps and labels.

Example:

The published project has two composer maps. In the *GetProjectSettings* response, they are listed as possible print templates:

```
<WMS_Capabilities>
...
<ComposerTemplates xsi:type="wms:_ExtendedCapabilities">
<ComposerTemplate width="297" height="210" name="Druckzusammenstellung 1">
<ComposerMap width="171" height="133" name="map0"/>
<ComposerMap width="49" height="46" name="map1"/></ComposerTemplate>
</ComposerTemplates>
...
</WMS_Capabilities>
```

The client has now the information to request a print output:

```
http://myserver.com/cgi/qgis_mapserv.fcgi?...&REQUEST=GetPrint&TEMPLATE=Druckzusammenstellung 1&...
```

Parameters in the GetPrint request are:

- **<map_id>:EXTENT** gives the extent for a composer map as xmin,ymin,xmax,ymax.
- **<map_id>:ROTATION** map rotation in degrees
- **<map_id>:GRID_INTERVAL_X, <map_id>:GRID_INTERVAL_Y** Grid line density for a composer map in x- and y-direction
- **<map_id>:SCALE** Sets a mapscale to a composer map. This is useful to ensure scale based visibility of layers and labels even if client and server may have different algorithms to calculate the scale denominator

- **<map_id>:LAYERS, <map_id>:STYLES** possibility to give layer and styles list for composer map (useful in case of overview maps which should have only a subset of layers)

GetLegendGraphics

Several additional parameters are available to change the size of the legend elements:

- **BOXSPACE** space between legend frame and content (mm)
- **LAYERSPACE** vertical space between layers (mm)
- **LAYERTITLESPACE** vertical space between layer title and items following (mm)
- **SYMBOLSPACE** vertical space between symbol and item following (mm)
- **ICONLABELSPACE** horizontal space between symbol and label text (mm)
- **SYMBOLWIDTH** width of the symbol preview (mm)
- **SYMBOLHEIGHT** height of the symbol preview (mm)

These parameters change the font properties for layer titles and item labels:

- **LAYERFONTFAMILY / ITEMFONTFAMILY** font family for layer title / item text
- **LAYERFONTBOLD / ITEMFONTBOLD** 'TRUE' to use a bold font
- **LAYERFONTSIZE / ITEMFONTSIZE** Font size in point
- **LAYERFONTITALIC / ITEMFONTITALIC** 'TRUE' to use italic font
- **LAYERFONTCOLOR / ITEMFONTCOLOR** Hex color code (e.g. #FF0000 for red)
- **LAYERTITLE / RULELABEL** (from QGIS 2.4) set them to 'FALSE' to get only the legend graphics without labels

Context based legend. These parameters let the client request a legend showing only the symbols for the features falling into the requested area:

- **BBOX** the geographical area for which the legend should be built
- **CRS / SRS** the coordinate reference system adopted to define the BBOX coordinates
- **WIDTH / HEIGHT** if set these should match those defined for the GetMap request, to let QGIS Server scale symbols according to the map view image size.

Context based legend features are based on the [UMN MapServer implementation](#):

GetProjectSettings

This request type works similar to **GetCapabilities**, but it is more specific to QGIS Server and allows a client to read additional information which is not available in the GetCapabilities output:

- initial visibility of layers
- information about vector attributes and their edit types
- information about layer order and drawing order
- list of layers published in WFS

Web Feature Service (WFS)

GetFeature

In the WFS GetFeature request, QGIS Server accepts two extra parameters in addition to the standard parameters according to the OGC WFS 1.0.0 specification:

- **GeometryName** parameter: this parameter can be used to get the *extent* or the *centroid* as the geometry or no geometry if *none* if used (ie attribute only). Allowed values are *extent*, *centroid* or *none*.
- **StartIndex** parameter: STARTINDEX is standard in WFS 2.0, but it's an extension for WFS 1.0.0 which is the only version implemented in QGIS Server. STARTINDEX can be used to skip some features in the result set and in combination with MAXFEATURES will provide for the ability to use WFS GetFeature to page through results. Note that STARTINDEX=0 means start with

Extra parameters supported by all request types

- **FILE_NAME** parameter: if set, the server response will be sent to the client as a file attachment with the specified file name.
- **MAP** parameter: Similar to MapServer, the MAP parameter can be used to specify the path to the QGIS project file. You can specify an absolute path or a path relative to the location of the server executable (qgis_mapserv.fcgi). If not specified, QGIS Server searches for .qgs files in the directory where the server executable is located.

Example:

```
http://localhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi?\nREQUEST=GetMap&MAP=/home/qgis/mymap.qgs&...
```

Bemerkung:

You can define a **QGIS_PROJECT_FILE** as an environment variable to tell the server executable where to find the QGIS project file. This variable will be the location where QGIS will look for the project file. If not defined it will use the MAP parameter in the request and finally look at the server executable directory.

the first feature, skipping none.

REDLINING

This feature is available and can be used with GetMap and GetPrint requests.

The redlining feature can be used to pass geometries and labels in the request which are overlapped by the server over the standard returned image (map). This permits the user to put emphasis or maybe add some comments (labels) to some areas, locations etc. that are not in the standard map.

The request is in the format:

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi?map=/world.qgs&SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&\nREQUEST=GetMap\n...\n&HIGHLIGHT_GEOM=POLYGON((590000 5647000, 590000 6110620, 2500000 6110620, 2500000 5647000, 590000\n&HIGHLIGHT_SYMBOL=<StyledLayerDescriptor><UserStyle><Name>Highlight</Name><FeatureTypeStyle><Rule\n&HIGHLIGHT_LABELSTRING=Write label here\n&HIGHLIGHT_LABELSIZE=16\n&HIGHLIGHT_LABELCOLOR=%23000000\n&HIGHLIGHT_LABELBUFFERCOLOR=%23FFFFFF\n&HIGHLIGHT_LABELBUFFERSIZE=1.5
```

Here is the image outputted by the above request in which a polygon and a label are drawn on top of the normal map:

You can see there are several parameters in this request:

- **HIGHLIGHT_GEOM**: You can add POINT, MULTILINESTRING, POLYGON etc. It supports multipart geometries. Here is an example: HIGHLIGHT_GEOM=MULTILINESTRING((0 0, 0 1, 1 1)). The coordinates should be in the CRS of the GetMap/GetPrint request.



Figure 15.7: Server response to a GetMap request with redlining parameters

- **HIGHLIGHT_SYMBOL**: This controls how the geometry is outlined and you can change the stroke width, color and opacity.
- **HIGHLIGHT_LABELSTRING**: You can pass your labeling text to this parameter.
- **HIGHLIGHT_LABELSIZE**: This parameter controls the size of the label.
- **HIGHLIGHT_LABELCOLOR**: This parameter controls the label color.
- **HIGHLIGHT_LABELBUFFERCOLOR**: This parameter controls the label buffer color.
- **HIGHLIGHT_LABELBUFFERSIZE**: This parameter controls the label buffer size.

15.2.3 Plugins

Installation

To install the HelloWorld example plugin for testing the servers, you firstly have to create a directory to hold server plugins. This will be specified in the virtual host configuration and passed on to the server through an environment variable:

```
$ sudo mkdir -p /opt/qgis-server/plugins
$ cd /opt/qgis-server/plugins
$ sudo wget https://github.com/elpasso/qgis-helloserver/archive/master.zip
# In case unzip was not installed before:
$ sudo apt-get install unzip
$ sudo unzip master.zip
$ sudo mv qgis-helloserver-master HelloServer
```

HTTP Server configuration

Apache

To be able to use server plugins, FastCGI needs to know where to look. So, we have to modify the Apache configuration file to indicate the **QGIS_PLUGINPATH** environment variable to FastCGI:

```
FcgidInitialEnv QGIS_SERVER_LOG_FILE /tmp/qgis-000.log
FcgidInitialEnv QGIS_SERVER_LOG_LEVEL 0
FcgidInitialEnv QGIS_PLUGINPATH "/opt/qgis-server/plugins"
```

Moreover, a basic HTTP authorization is necessary to play with the HelloWorld plugin previously introduced. So we have to update the Apache configuration file a last time:

```
# Needed for QGIS HelloServer plugin HTTP BASIC auth
<IfModule mod_fcgid.c>
    RewriteEngine on
    RewriteCond %{HTTP:Authorization} .
    RewriteRule .* - [E=HTTP_AUTHORIZATION:%{HTTP:Authorization}]
</IfModule>
```

Then, restart Apache:

```
$ sudo a2ensite 001-qgis-server
$ sudo service apache2 restart
```

Tip: If you work with a feature that has many nodes then modifying and adding a new feature will fail. In this case it is possible to insert the following code into the `001-qgis-server.conf` file:

```
<IfModule mod_fcgid.c>
FcgidMaxRequestLen 26214400
FcgidConnectTimeout 60
</IfModule>
```

How to use a plugin

Test the server with the HelloWorld plugin:

```
$ wget -q -O - "http://localhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi?SERVICE=HELLO"
HelloServer!
```

You can have a look at the default GetCapabilities of the QGIS server at:

http://localhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi?SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetCapabilities

15.2.4 Advanced configuration

Logging

To log requests sent to the server, set the following environment variables:

- **QGIS_SERVER_LOG_FILE**: Specify path and filename. Make sure that the server has proper permissions for writing to file. File should be created automatically, just send some requests to server. If it's not there, check permissions.
- **QGIS_SERVER_LOG_LEVEL**: Specify desired log level. Available values are:
 - 0 INFO (log all requests),
 - 1 WARNING,
 - 2 CRITICAL (log just critical errors, suitable for production purposes).

Example:

```
SetEnv QGIS_SERVER_LOG_FILE /var/tmp/qgislog.txt
SetEnv QGIS_SERVER_LOG_LEVEL 0
```

Bemerkung:

- When using Fcgid module use FcgidInitialEnv instead of SetEnv!
- Server logging is also enabled if executable is compiled in release mode.

Environment variables

You can configure some aspects of QGIS server by setting **environment variables**. For example, to set QGIS server on Apache to use /path/to/config/QGIS/QGIS2.ini settings file, add to Apache config:

```
SetEnv QGIS_OPTIONS_PATH "/path/to/config/"
```

or, if using fcgi:

```
FcgidInitialEnv QGIS_OPTIONS_PATH "/path/to/config/"
```

This is a list of the variables supported by QGIS server:

- **QGIS_OPTIONS_PATH**: Specifies the path to the directory with settings. It works the same way as QGIS application `-optionspath` option. It is looking for settings file in `<QGIS_OPTIONS_PATH>/QGIS/QGIS2.ini`.
- **QUERY_STRING**: The query string, normally passed by the web server. This variable can be useful while testing QGIS server binary from the command line.
- **QGIS_PROJECT_FILE**: the `.qgs` project file, normally passed as a parameter in the query string, you can also set it as an environment variable (for example by using `mod_rewrite` Apache module).

- **QGIS_SERVER_LOG_FILE**: Specify path and filename. Make sure that server has proper permissions for writing to file. File should be created automatically, just send some requests to server. If it's not there, check permissions.
- **QGIS_SERVER_LOG_LEVEL**: Specify desired log level. See *Logging*
- **MAX_CACHE_LAYERS**: Specify the maximum number of cached layers (default: 100).
- **DISPLAY**: This is used to pass (fake) X server display number (needed on Unix-like systems).
- **QGIS_PLUGINPATH**: Useful if you are using Python plugins for the server, this sets the folder that is searched for Python plugins.
- **DEFAULT_DATUM_TRANSFORM**: Define datum transformations between two projections, e.g. `EPSG:21781/EPSSG:2056/100001/-1;EPSG:2056/EPSSG:21781/-1/100001` sets the transformation between CH1903 LV03 (EPSG:21781) and CH1903 LV95 (EPSG:2056) and vice versa. You also need to place grid shift `.gsb` files in the directory where proj4 stores the grid shift files, e.g. in `/usr/share/proj`. You need to run `crssync` after you added new `.gsb` files and look up the ID in the `srs.db`. Look at attribute **coord_op_code** of table `tbl_datum_transform` in `srs.db` to find the correct entry.

Short name for layers, groups and project

A number of elements have both a <Name> and a <Title>. The **Name** is a text string used for machine-to-machine communication while the **Title** is for the benefit of humans.

For example, a dataset might have the descriptive Title "Maximum Atmospheric Temperature" and be requested using the abbreviated Name "ATMAX". User can already set title for layers, groups and project.

OWS name is based on the name used in layer tree. This name is more a label for humans than a name for machine-to-machine communication.

QGIS Server supports:

- short name line edits to layers properties You can change this by right clicking on a layer, choose *Properties* → *Metadata tab* → *Description* → *Short name*.
- WMS data dialog to layer tree group (short name, title, abstract)

By right clicking on a layer group and selecting the *Set Group WMS data* option you will get:

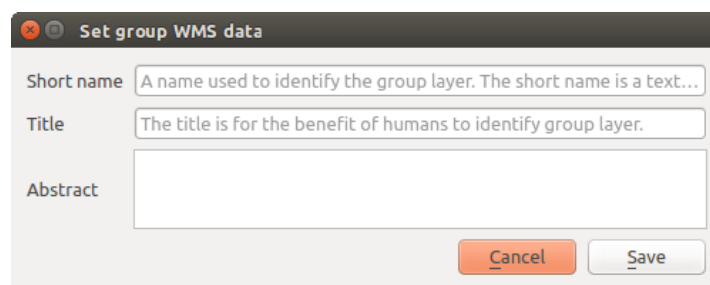


Figure 15.8: Set group WMS data dialog

- short name line edits to project properties - add a regexp validator `"^[A-Za-z][A-Za-z0-9\._]*"` to short name line edit accessible through a static method
- add a regexp validator `"^[A-Za-z][A-Za-z0-9\._]*"` to short name line edit accessible through a static method

You can choose a short name for the project root by going to *Project properties* → *OWS Server* → *Service capabilities* → *Short name*.

- add a `TreeName` element in the `fullProjectSettings`

If a short name has been set for layers, groups or project it is used by QGIS Sever as the layer name.

Connection to service file

In order to make apache aware of the PostgreSQL service file (see the *PostgreSQL Service connection file* section) you need to make your *.conf file look like:

```
SetEnv PGSERVICEFILE /home/web/.pg_service.conf
```

```
<Directory "/home/web/apps2/bin/">
  AllowOverride None
.....
```

Add fonts to your linux server

Keep in mind that you may use QGIS projects that point to fonts that may not exist by default on other machines. This means that if you share the project, it may look different on other machines (if the fonts don't exist on the target machine).

In order to ensure this does not happen you just need to install the missing fonts on the target machine. Doing this on desktop systems is usually trivial (double clicking the fonts).

For linux, if you don't have a desktop environment installed (or you prefer the command line) you need to:

- On Debian based systems:

```
$ sudo su
$ mkdir -p /usr/local/share/fonts/truetype/myfonts && cd /usr/local/share/fonts/truetype/myfont

# copy the fonts from their location
$ cp /fonts_location/* .

$ chown root *
$ cd .. && fc-cache -f -v
```

- On Fedora based systems:

```
$ sudo su
$ mkdir /usr/share/fonts/myfonts && cd /usr/share/fonts/myfont

# copy the fonts from their location
$ cp /fonts_location/* .

$ chown root *
$ cd .. && fc-cache -f -v
```

Arbeiten mit GPS Daten

16.1 GPS Plugin

16.1.1 Was ist GPS?



GPS, das Global Positioning System, ist ein satellitenbasiertes System das es jedem mit einem GPS Empfänger ermöglicht seine genaue Position überall auf der Welt zu finden. GPS wird als Navigationshilfe in Flugzeugen, in Schiffen und von Wanderern benutzt. Der GPS Empfänger verwendet die Signale von den Satelliten um seine Länge, Breite und (manchmal) Höhe zu berechnen. Die meisten Empfänger haben auch die Fähigkeit Orte (bekannt als **Wegpunkte**), Sequenzen von Wegpunkten, die zusammen eine geplante **Route** ergeben und Tracklogs oder **Spuren** der zeitlichen Bewegung des Empfängers zu speichern. Wegpunkte, Routen und Spuren sind die drei Grundtypen in GPS Daten. QGIS stellt Wegpunkte in Punktlayern dar, wohingegen Routen und Spuren in Vektorlinien dargestellt werden.

Bemerkung: QGIS supports also GNSS receivers. But we keep using the term GPS in this documentation.


16.1.2 GPS-Daten aus einer Datei laden

Es gibt viele verschiedene Datenformate zum Speichern von GPS-Daten. Das von QGIS unterstützte Format ist GPX (GPS eXchange format), ein Standardformat, welches Wegpunkte, Routen und Spuren in einer Datei enthalten kann.

Um eine GPX Datei zu laden müssen Sie zuerst das Plugin laden. *Erweiterungen* → `!showPluginManager!` `:menuselection:'Erweiterungen verwalten und installieren ...'` öffnet den Pluginmanagerdialog. Aktivieren Sie das *GPS Werkzeuge* Kontrollkästchen. Wenn dieses Plugin geladen ist erscheint ein Knopf mit einem kleinen tragbaren GPS Gerät in der Werkzeugleiste und `in:menuselection:Layer -> Layer erstellen -> :`

-  GPS-Werkzeuge
-  *Erstelle neuen GPX Layer*

Für das Arbeiten mit GPS-Daten stellen wir eine GPX-Beispieldatei im QGIS Beispieldatensatz zur Verfügung: `qgis_sample_data/gps/national_monuments.gpx`. Siehe Abschnitt *Sample Data* für weitere Informationen über die Beispieldaten.

1. Select *Vector* → *GPS* → *GPS Tools* or click the  GPS Tools icon in the toolbar and open the *Load GPX file* tab (see [figure_GPS](#)).
2. Browse to the folder `qgis_sample_data/gps/`, select the GPX file `national_monuments.gpx` and click **[Open]**.

Use the **[Browse...]** button to select the GPX file, then use the checkboxes to select the feature types you want to load from that GPX file. Each feature type will be loaded in a separate layer when you click **[OK]**. The file `national_monuments.gpx` only includes waypoints.

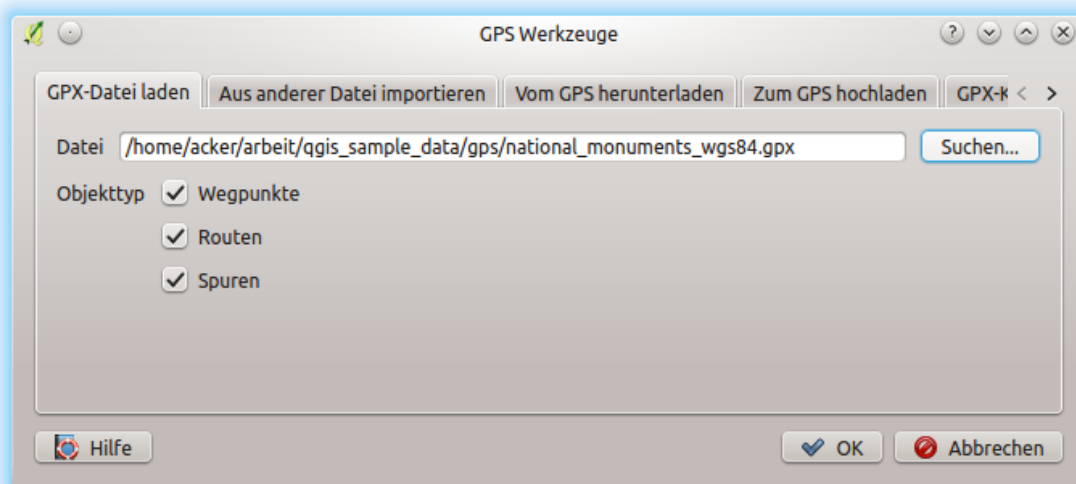


Figure 16.1: Das *GPS Werkzeuge* Dialogfenster

Bemerkung: GPS units allow you to store data in different coordinate systems. When downloading a GPX file (from your GPS unit or a web site) and then loading it in QGIS, be sure that the data stored in the GPX file uses WGS 84 (latitude/longitude). QGIS expects this, and it is the official GPX specification. See <http://www.topografix.com/GPX/1/1/>.

16.1.3 GPSBabel

Since QGIS uses GPX files, you need a way to convert other GPS file formats to GPX. This can be done for many formats using the free program GPSBabel, which is available at <http://www.gpsbabel.org>. This program can also transfer GPS data between your computer and a GPS device. QGIS uses GPSBabel to do these things, so it is recommended that you install it. However, if you just want to load GPS data from GPX files you will not need it. Version 1.2.3 of GPSBabel is known to work with QGIS, but you should be able to use later versions without any problems.

16.1.4 GPS-Daten importieren

Um GPS-Daten aus einer Datei, die nicht im GPX-Format vorliegt zu importieren, benutzen Sie den Reiter *Aus anderer Datei importieren*. Wählen Sie dann die Datei (und den Dateityp), die importiert werden soll aus, von welchem Datenformat Sie importieren möchten und wo die konvertierte GPX-Datei unter welchem Namen abgelegt werden soll. Beachten Sie, dass nicht für alle Datenformate die drei GPS-Datentypen Wegpunkte, Routen und Spuren unterstützt werden. Manchmal sind es nur ein oder zwei.

16.1.5 GPS-Daten von einem Empfänger herunterladen

QGIS can use GPSBabel to download data from a GPS device directly as new vector layers. For this we use the *Download from GPS* tab of the GPS Tools dialog (see [Figure_GPS_download](#)). Here, we select the type of GPS device, the port that it is connected to (or USB if your GPS supports this), the feature type that you want to download, the GPX file where the data should be stored, and the name of the new layer.

Durch die Angabe des Typs Ihres GPS-Empfängers legen Sie fest, wie GPSBabel mit dem Gerät kommuniziert. Wenn kein vorhandener Typ mit Ihrem Empfänger funktioniert, können Sie einen eigenen, neuen Gerätetyp erstellen (vgl. Abschnitt *Neues GPS-Gerät definieren*).

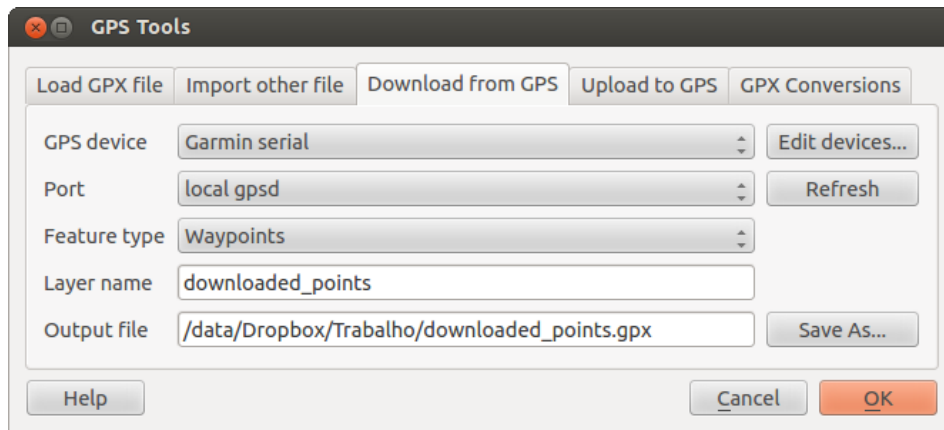


Figure 16.2: Das Downloadwerkzeug

Der Verbindungsport ist ein Dateiname oder ein anderer Name, den Ihr System als Referenz für den physischen Port benutzt, über den eine Verbindung zum GPS-Empfänger hergestellt wird. Es kann auch einfach USB sein, wenn dies von dem GPS-Gerät unterstützt wird.

- Unter Linux ist dies etwas wie `/dev/ttyS0` oder `/dev/ttyS1`.
- Unter Windows ist dies `COM1` oder `COM2`.

When you click [OK], the data will be downloaded from the device and appear as a layer in QGIS.

16.1.6 GPS-Daten auf einen Empfänger hochladen

Sie können auch einen Vektorlayer aus QGIS auf einen GPS-Empfänger hochladen, indem Sie den Reiter *Zum GPS hochladen* verwenden. Der Vektorlayer muss dazu ein GPX-Layer sein. Sie wählen dazu einen entsprechenden Layer aus, den Typ Ihres GPS-Empfängers und den Verbindungsport (oder USB). Genau wie beim Reiter *Vom GPS herunterladen* können Sie bei Bedarf auch einen eigenen, neuen Empfänger-Typ erstellen, wenn Ihr Gerät nicht in der Liste auftaucht.

Dieses Werkzeug ist sehr nützlich, besonders im Zusammenspiel mit den Vektorfunktionen von QGIS. Sie können eine Karte laden, ein paar Wegpunkte oder Routen digitalisieren und es dann auf Ihren GPS-Empfänger hochladen.

16.1.7 Neues GPS-Gerät definieren

There are lots of different types of GPS devices. The QGIS developers can't test all of them, so if you have one that does not work with any of the device types listed in the *Download from GPS* and *Upload to GPS* tools, you can define your own device type for it. You do this by using the GPS device editor, which you start by clicking the [Edit devices] button in the download or the upload tab.

To define a new device, you simply click the [New device] button, enter a name, enter download and upload commands for your device, and click the [Update device] button. The name will be listed in the device menus in the upload and download windows – it can be any string. The download command is the command that is used to download data from the device to a GPX file. This will probably be a GPSTools command, but you can use any other command line program that can create a GPX file. QGIS will replace the keywords `%type`, `%in`, and `%out` when it runs the command.

`%type` wird ersetzt durch `-w`, wenn Sie Wegpunkte herunterladen, `-r` wenn es eine Route ist und `-t`, wenn es sich um Spuren handelt. GPSTools erfährt dadurch, um welchen GPS-Datentyp es sich handelt.

`%in` wird ersetzt durch den Namen des Verbindungsports und `%out` durch den Namen, den Sie für die GPX-Datei gewählt haben. Wenn Sie also einen neuen Gerätetyp mit dem Kommando `gpsbabel %type -i garmin -o gpx %in %out` (es handelt sich hierbei um das Standard Kommando für einen 'Garmin Serial') definieren und diesen benutzen, um Wegpunkte von Port `/dev/ttyS0` in die Datei `output.gpx` zu

schreiben, dann ersetzt QGIS die Schlüsselworte und startet das Kommando `gpsbabel -w -i garmin -o gpx /dev/ttyS0 output.gpx`.

Das Kommando hinaufladen wird benutzt, um die Daten auf Ihren GPS-Empfänger zu transferieren. Es werden dazu die gleichen Schlüsselworte benutzt, nur dass `%in` durch den Namen der hochzuladenen GPX-Datei und `%out` durch den Namen des Verbindungsports ersetzt wird.

You can learn more about GPSTabel and its available command line options at <http://www.gpsbabel.org>.

Wenn Sie einmal einen eigenen Gerätetypen erstellt haben, wird dieser in der Liste der GPS-Geräte dauerhaft angezeigt werden.

16.1.8 Downloaden von Punkten/Spuren von GPS Einheiten

As described in previous sections QGIS uses GPSTabel to download points/tracks directly in the project. QGIS comes out of the box with a pre-defined profile to download from Garmin devices. Unfortunately there is a [bug #6318](#) that does not allow create other profiles, so downloading directly in QGIS using the GPS Tools is at the moment limited to Garmin USB units.

Garmin GPSMAP 60cs

MS Windows

Install the Garmin USB drivers from http://www8.garmin.com/support/download_details.jsp?id=591

Verbinden Sie die Einheit. Öffnen Sie GPS Werkzeuge und verwenden Sie `type=garmin serial` und `port=usb:.`. Füllen Sie die Felder *Layername* und *Ausgabedatei* aus. Manchmal scheint es Probleme beim Speichern in einen bestimmten Ordner zu geben, wenn Sie etwas wie `c:\temp` verwenden funktioniert es für gewöhnlich.

Ubuntu/Mint GNU/Linux

Es wird zuerst ein Eintrag über die Rechte des Gerätes benötigt, wie beschrieben auf https://wiki.openstreetmap.org/wiki/USB_Garmin_on_GNU/Linux. Sie können versuchen eine Datei `/etc/udev/rules.d/51-garmin.rules` zu erstellen, die diese Regel enthält.

```
ATTRS{idVendor}=="091e", ATTRS{idProduct}=="0003", MODE="666"
```

Danach ist es nötig sicher zu gehen das das `garmin_gps` Kernelmodul nicht geladen ist

```
rmmod garmin_gps
```

and then you can use the GPS Tools. Unfortunately there seems to be a [bug #7182](#) and usually QGIS freezes several times before the operation work fine.

BTGP-38KM Datenlogger (nur Bluetooth)

MS Windows

Der bereits erwähnte Bug lässt es nicht zu, dass Daten innerhalb von QGIS heruntergeladen werden, also müssen Sie GPSTabel aus der Kommandozeile heraus oder mit Hilfe seiner Schnittstelle verwenden.

```
gpsbabel -t -i skytraq,baud=9600,initbaud=9600 -f COM9 -o gpx -F C:/GPX/aaa.gpx
```

Ubuntu/Mint GNU/Linux

Verwenden Sie den gleichen Befehl (oder Einstellungen wenn Sie die GPSTabel GUI verwenden) wie in Windows. Unter Linux ist vielleicht üblich eine Nachricht wie folgt zu erhalten

```
skytraq: Too many read errors on serial port
```

es ist einfach eine Frage des aus- und anschalten des Dateloggers und es erneut zu versuchen.

BlueMax GPS-4044 Datenlogger (sowohl BT als auch USB)

MS Windows

Bemerkung: Es muss seine Treiber installieren bevor man es unter Windows 7 verwendet. Sehen Sie in den Herstellerseiten für den richtigen Download nach.

Downloaden mit GPSTools, mit USB und BR, gibt immer einen Fehler heraus wie

```
gpsbabel -t -i mtk -f COM12 -o gpx -F C:/temp/test.gpx
mtk_logger: Can't create temporary file data.bin
Error running gpsbabel: Process exited unsuccessfully with code 1
```

Ubuntu/Mint GNU/Linux

Mit USB

Nachdem Sie das Kabel angeschlossen haben verwenden Sie den `dmesg` Befehl um zu verstehen welcher Port benutzt wird, zum Beispiel `/dev/ttyACM3`. Benutzen Sie dann wie immer GPSTools aus der Kommandozeile oder der GUI.


```
gpsbabel -t -i mtk -f /dev/ttyACM3 -o gpx -F /home/user/bluemax.gpx
```

Mit Bluetooth





Verwenden Sie Bluetooth Device Manager um das Gerät zu verbinden und machen Sie es über einen Systemport zugänglich, starten Sie dann GPSTools.

```
gpsbabel -t -i mtk -f /dev/rfcomm0 -o gpx -F /home/user/bluemax_bt.gpx
```

16.2 Live GPS tracking

To activate live GPS tracking in QGIS, you need to select *Settings* → *Panels*  *GPS information*. You will get a new docked window on the left side of the canvas.


Es sind 4 Bildschirme im GPS Tracking Fenster möglich:

-  GPS position coordinates and an interface for manually entering vertices and features
-  GPS Signalstärke von Satellitenverbindungen
-  GPS polar screen showing number and polar position of satellites
-  GPS Optionsansicht (siehe [figure_gps_options](#))

With a plugged-in GPS receiver (has to be supported by your operating system), a simple click on [**Connect**] connects the GPS to QGIS. A second click (now on [**Disconnect**]) disconnects the GPS receiver from your computer. For GNU/Linux, `gpsd` support is integrated to support connection to most GPS receivers. Therefore, you first have to configure `gpsd` properly to connect QGIS to it.

Warnung: Wenn Sie Ihre Position in die Oberfläche aufnehmen wollen müssen Sie erst einen neuen Vektorlayer erstellen und diesen in den Bearbeitungsmodus bringen um Ihren Track aufnehmen zu können.

16.2.1 Positionskoordinaten

 If the GPS is receiving signals from satellites, you will see your position in latitude, longitude and altitude together with additional attributes.

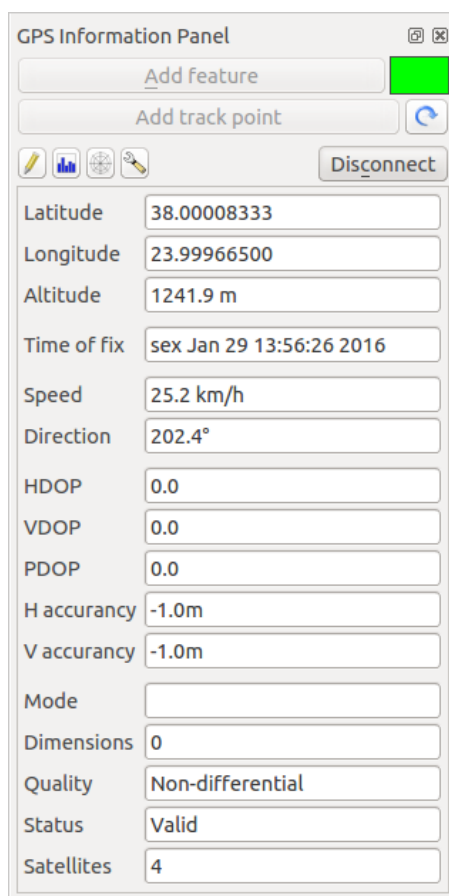


Figure 16.3: GPS Tracking Position und zusätzliche Attribute

16.2.2 GPS Signalstärke

 Hier können Sie die Signalstärke der Satelliten von denen Sie Signale empfangen sehen.

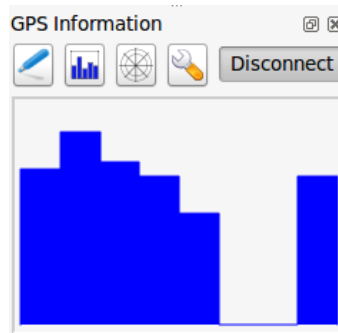



Figure 16.4: GPS Tracking Signalstärke

16.2.3 GPS polar window

 If you want to know where in the sky all the connected satellites are, you have to switch to the polar screen. You can also see the ID numbers of the satellites you are receiving signals from.

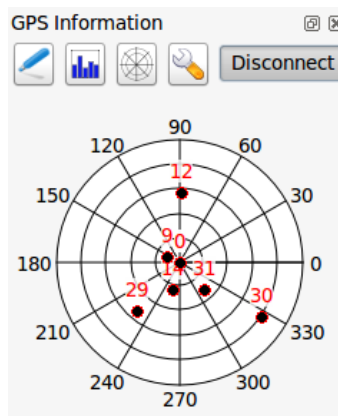


Figure 16.5: GPS tracking polar window

16.2.4 GPS Optionen

 Wenn es Probleme bei der Verbindung zum GPS-Gerät geben sollte können Sie innerhalb dieser Einstellungen wechseln:

- *Automatisch feststellen*
- *Intern*
- *Serielles Gerät*
- *gpsd* (wählt den Host, Port und das Gerät mit dem Ihr GPS verbunden ist)

A click on [**Connect**] again initiates the connection to the GPS receiver.

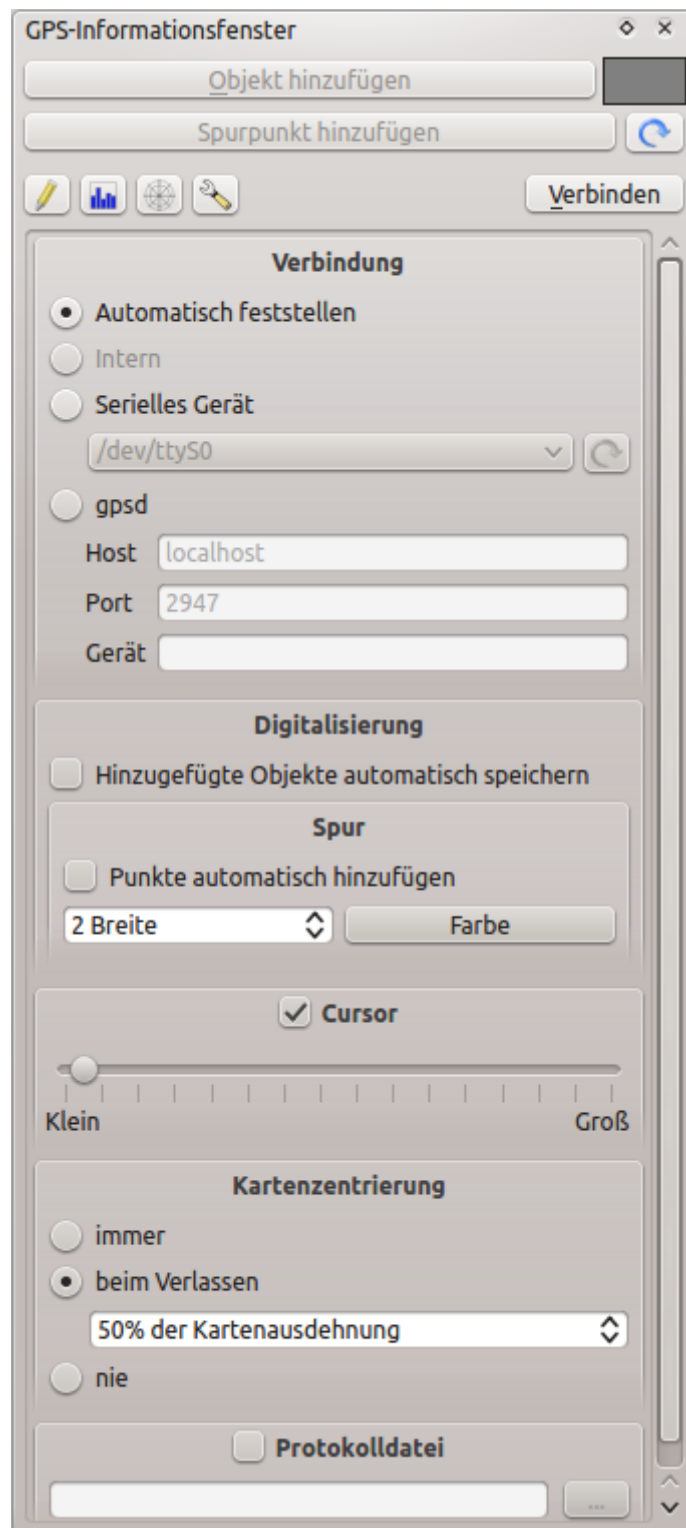




Figure 16.6: GPS Tracking Optionsansicht

Sie können *Hinzugefügte Objekte automatisch speichern* aktivieren wenn Sie sich im Bearbeitungsmodus befinden. Oder Sie können *Punkte automatisch hinzufügen* aktivieren um Punkte mit einer bestimmten Größe und Farbe der Kartenansicht hinzuzufügen.

Indem Sie das Kontrollkästchen *Cursor* aktivieren, können Sie den Schieberegler  verwenden, um den Positionscursor im Kartenfenster kleiner oder größer zu machen.

Das Aktivieren des Radioknopfes *Karte zentrieren* ermöglicht es auszuwählen, wie das Kartenfenster aktualisiert werden soll. Dies enthält 'immer beim Verlassen', wenn die aufgenommenen Koordinaten den Bereich des Kartenfensters verlassen oder 'niemals', um die Kartenausschnitt beizubehalten.

Schliesslich können Sie das Kontrollkästchen *Logdatei* aktivieren und einen Pfad angeben, wo die Logdateien über die GPS-Messung abgelegt werden.

If you want to set a feature manually, you have to go back to  *Position* and click on **[Add Point]** or **[Add track point]**.

16.2.5 Ein Bluetooth GPS fürs Live Tracking anbinden


Mit QGIS können Sie ein Bluetooth GPS für das Aufnehmen von Felddaten anbinden. Um dies durchzuführen benötigen Sie ein Bluetooth Gerät und einen Bluetooth Empfänger auf Ihrem Computer.

Als erstes müssen Sie Ihr GPS Gerät erkennen lassen und mit dem Computer verbinden. Stellen Sie das GPS an, gehen Sie zum Bluetooth Icon in Ihrem Infobereich und suchen Sie nach einem Neuen Gerät.

On the right side of the Device selection mask make sure that all devices are selected so your GPS unit will probably appear among those available. In the next step a serial connection service should be available, select it and click on **[Configure]** button.

Denken Sie daran dass die an die GPS Verbindung angebotenen COM Ports aus den Bluetooth Eigenschaften resultieren.

Machen Sie die Kopplung für die Verbindung nachdem das GPS erkannt wurde. Normalerweise ist der Authorisationskode 0000.

Now open *GPS information* panel and switch to  *GPS options* screen. Select the COM port assigned to the GPS connection and click the **[Connect]**. After a while a cursor indicating your position should appear.

Wenn QGIS keine GPS Daten empfangen kann sollten Sie Ihr GPS Gerät neustarten, 5-10 Sekunden warten und dann wieder eine Verbindung versuchen. Normalerweise funktioniert diese Lösung. Wenn Sie wieder einen Verbindungsfehler erhalten vergewissern Sie sich dass kein anderer Bluetoothempfänger, der an die gleiche GPS Einheit gekoppelt ist, in Ihrer Nähe ist.

16.2.6 GPSPMAP 60cs verwenden

MS Windows

Easiest way to make it work is to use a middleware (freeware, not open) called [GPSGate](#).

Launch the program, make it scan for GPS devices (works for both USB and BT ones) and then in QGIS just click **[Connect]** in the Live tracking panel using the *Autodetect* mode.

Ubuntu/Mint GNU/Linux

Wie unter Windows ist der einfachste Weg einen Server, in diesem Fall GPSD, dazwischen zu benutzen, also

```
sudo apt-get install gpsd
```

Laden Sie dann das `garmin_gps` Kernelmodul

```
sudo modprobe garmin_gps
```

Und verbinden Sie dann die Einheit. Überprüfen Sie dann mit `dmesg` die aktuelle von dem Gerät verwendete Einheit, zum Beispiel `/dev/ttyUSB0`. Starten Sie jetzt `gpsd`

```
gpsd /dev/ttyUSB0
```


Und verbinden Sie sich zuletzt mit dem QGIS Live Tracking Tool.

16.2.7 BTGP-38KM Datenlogger verwenden (nur Bluetooth)

Sie können GPSD (unter Linux) oder GPSTool (unter Windows) mühelos verwenden.

16.2.8 BlueMax GPS-4044 Datenlogger verwenden (sowohl BT als auch USB)

MS Windows

Das Live Tracking funktioniert mit USB und BT Modus, mit oder ohne GPSTool, benutzen Sie einfach den  *Automatisch feststellen* Modus oder stellen Sie das Tool auf den richtigen Port ein.

Ubuntu/Mint GNU/Linux

Für USB

Das Live Tracking funktioniert sowohl mit GPSD

```
gpsd /dev/ttyACM3
```

oder ohne es, indem man das QGIS Live Tracking Tool direkt mit dem Gerät verbindet (zum Beispiel `/dev/ttyACM3`).

Für Bluetooth

Das Live Tracking funktioniert sowohl mit GPSD

```
gpsd /dev/rfcomm0
```

oder ohne es, indem man das QGIS Live Tracking Tool direkt mit dem Gerät verbindet (zum Beispiel `/dev/rfcomm0`).

Authentifizierungssystem

17.1 Authentifizierungssystem Übersicht

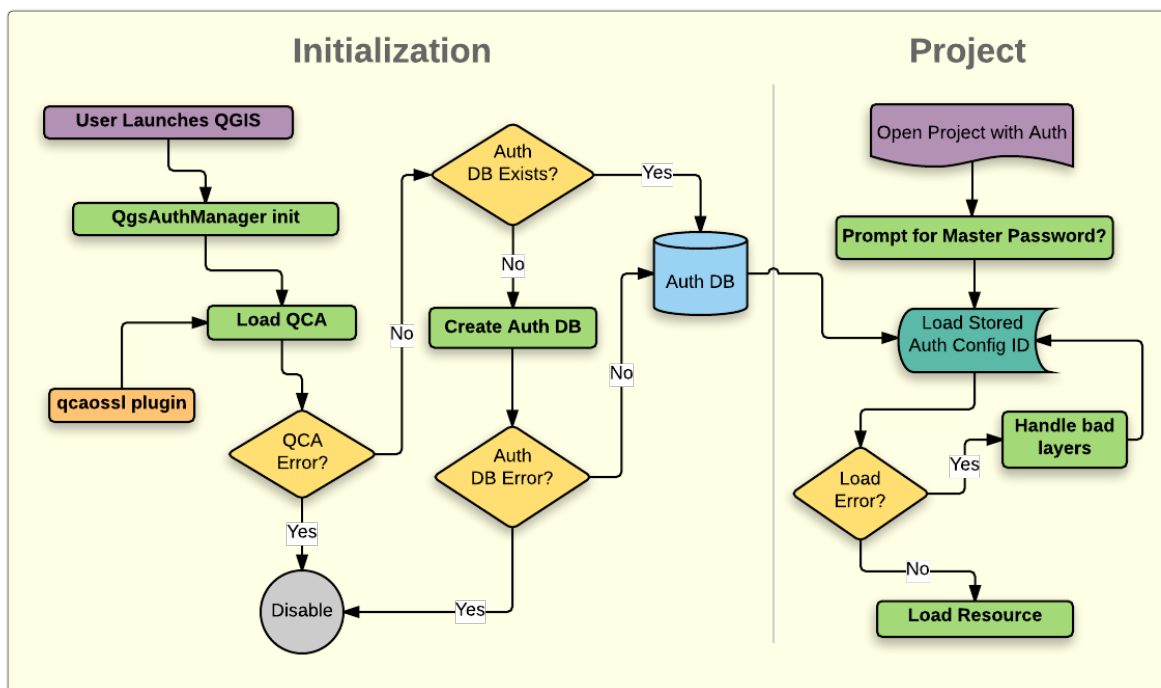


Figure 17.1: Anatomie des Authentifizierungssystems

17.1.1 Authentifikationsdatenbank

The new authentication system stores authentication configurations in an SQLite database file located, by default, at `<user home>/.qgis2/qgis-auth.db`.

Diese Authentifizierungsdatenbank kann ohne Auswirkung auf andere aktuelle QGIS Benutzereinstellungen zwischen QGIS Installationen bewegt werden, da sie völlig unabhängig von normalen QGIS-Einstellungen ist. Eine Konfigurations-ID (eine zufällige 7-stellige alphanumerische Zeichenfolge) wird erzeugt, wenn eine Konfiguration zu der Datenbank gespeichert wird. Dies stellt die Konfiguration dar, wodurch die ID im Klartext als Anwendungs-komponenten gespeichert wird (z. B. Projekt-, Plugin- oder Einstellungsdateien) ohne Offenlegung ihrer zugehörigen Anmeldeinformationen.

Bemerkung: Das übergeordnete Verzeichnis des `qgis-auth.db` kann mit der folgenden Umgebungsvariablen

gesetzt werden, ‘‘QGIS_AUTH_DB_DIR_PATH‘, oder mit der `--authdbdirectory` Option während des Starts auf der Kommandozeile.

17.1.2 Hauptpasswort

Um sensible Informationen zu speichern oder auf diese zuzugreifen, muss der Benutzer ein *Hauptpasswort* festlegen. Ein neues Hauptpasswort wird angefordert und überprüft, wenn erstmals Daten verschlüsselt in der Datenbank gespeichert werden. Der Benutzer wird nur dann nach dem Hauptpasswort gefragt, wenn auf sensible Informationen zugegriffen wird. Dies wird dann für den Rest der Sitzung (bis die Anwendung verlassen wird) zwischengespeichert, es sei denn, der Benutzer wählt eine Aktion aus, seine zwischengespeicherten Werte zu löschen. Einige Fälle bei der Benutzung des Authentifizierungssystems benötigen keine Eingabe des Hauptpassworts, so wie die Auswahl der existierenden Authentifizierungseinstellungen oder eine Konfiguration einer Serverkonfiguration Anwendung (wie beim Hinzufügen eines WMS-Layers).

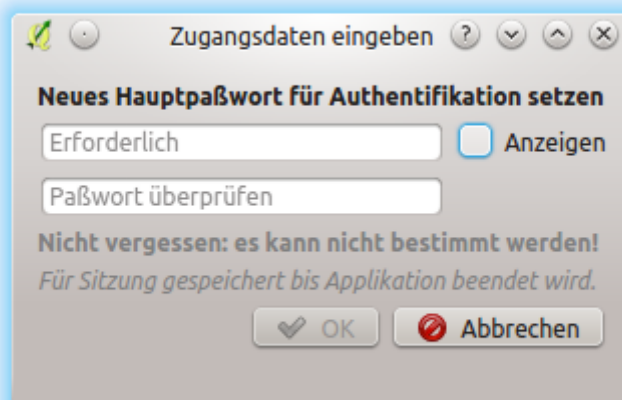


Figure 17.2: Neues Hauptpasswort eingeben

Bemerkung: Ein Pfad zu einer Datei, die das Hauptpasswort beinhalten kann, kann mit Hilfe der Umgebungsvariablen eingestellt werden `QGIS_AUTH_PASSWORD_FILE`.

Hauptpasswort verwalten

Einmal eingestellt, kann das Hauptpasswort zurückgesetzt werden, das aktuelle Hauptpasswort wird vor dem Zurücksetzen jedoch benötigt werden. Während dieses Prozesses ist es eine Option, eine vollständige Sicherung der aktuellen Datenbank vorzunehmen.

Wenn der Benutzer das Hauptpasswort vergisst, gibt es keine Möglichkeit es abzurufen oder außer Kraft setzen. Es gibt auch keine Mittel die verschlüsselten Informationen abzurufen ohne das Master-Passwort zu kennen.

Wenn ein Benutzer das bestehende Passwort drei Mal falsch eingibt, wird ein Dialog Ihnen anbieten, die Datenbank zu löschen.

17.1.3 Authentifikationskonfiguration

Sie können Authentifizierungseinstellungen über *Konfigurationen* in dem *Authentifizierung* Reiter des QGIS Optionen Dialog (*Einstellungen* → *Optionen*) vornehmen.

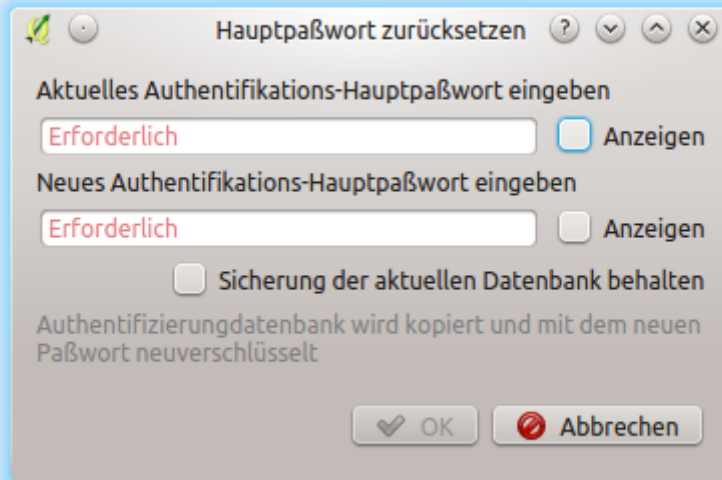


Figure 17.3: Hauptpaßwort zurücksetzen

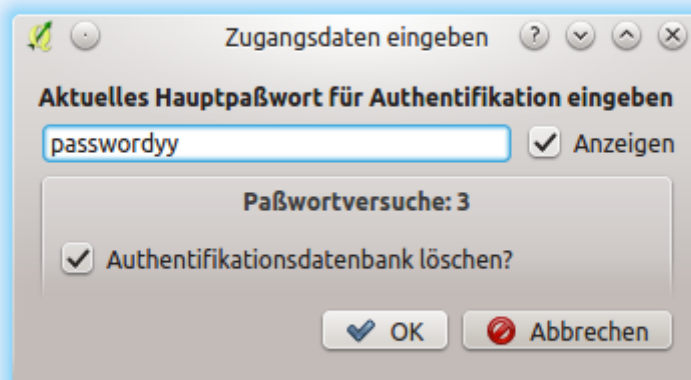


Figure 17.4: Passwortabfrage nach drei ungültigen Versuchen

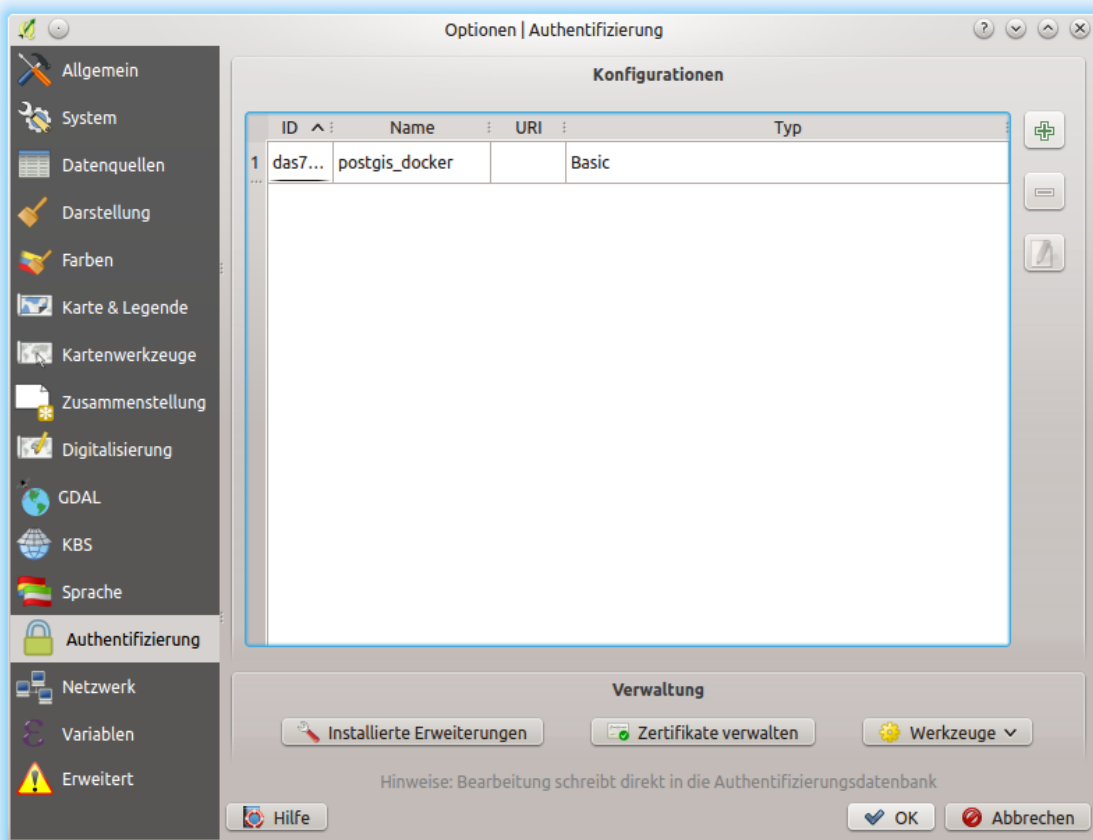





Figure 17.5: Konfigurationen Editor

Nutzen Sie den  Knopf, um neue Konfigurationen hinzuzufügen, den  Knopf um Sie zu entfernen und den  Knopf um bestehende zu bearbeiten.

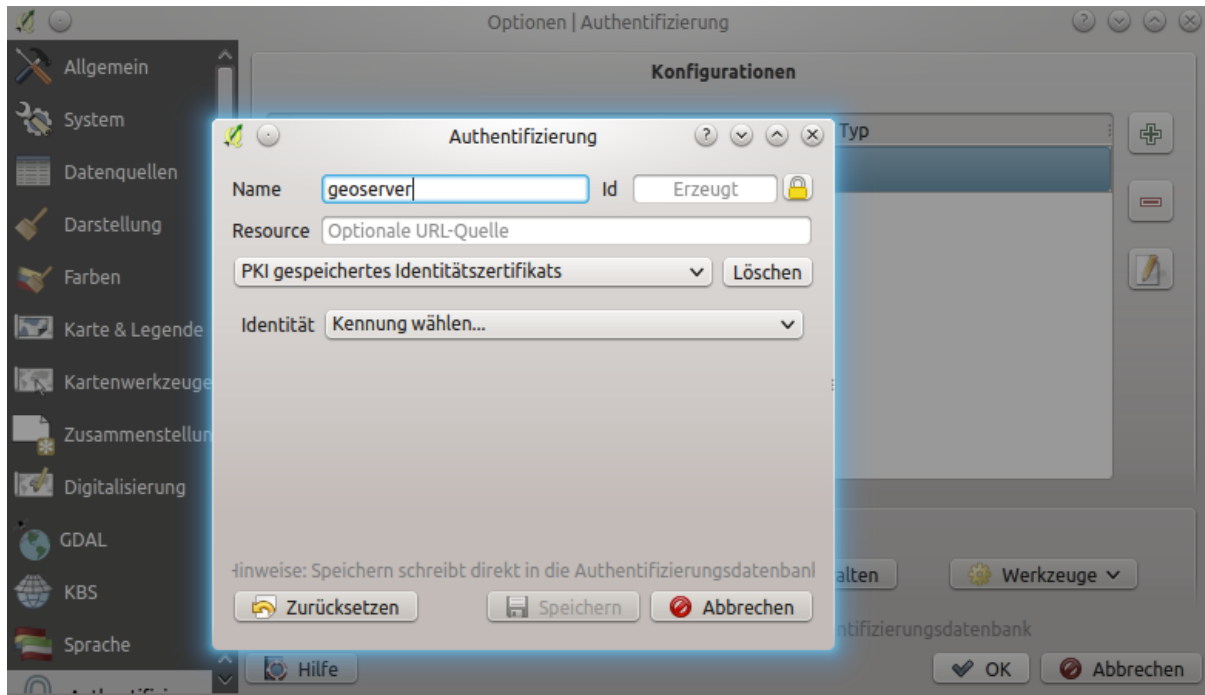



Figure 17.6: Konfigurationen von innerhalb des Konfigurationseditors hinzufügen

Die selben Arten von Tätigkeiten für Authentifikationskonfigurationen (Hinzufügen, Bearbeiten und Entfernen) können auch bei der Konfiguration einer Service-Verbindung, wie der Konfiguration einer OWS-Service-Verbindung, getätigt werden. Dafür gibt es Aktionsschaltflächen innerhalb der Konfigurationsauswahl für die vollständige Verwaltungskonfigurationen die man innerhalb der Authentifikationsdatenbank findet. In diesem Fall ist es nicht erforderlich in den *Konfigurationen* im *Authentifikation* Reiter zu wechseln, es sei denn Sie müssen weitere umfassende Konfigurationen vornehmen.

Beim erstellen oder bearbeiten einer Authentifikationskonfiguration, ist ein Name, eine Authentifizierungsmethode oder eine andere Information, die die Authentifizierungsmethode benötigt, erforderlich (mehr über die verfügbaren Authentifikationstypen in *Authentifizierungsmethoden*).

17.1.4 Authentifizierungsmethoden

Available authentications are provided by C++ plugins much in the same way data provider plugins are supported by QGIS. The method of authentication that can be selected is relative to the access needed for the resource/provider, e.g. HTTP(S) or database, and whether there is support in both QGIS code and a plugin. As such, some authentication method plugins may not be applicable everywhere an authentication configuration selector is shown. A list of available authentication method plugins and their compatible resource/providers can be accessed going to *Settings* → *Options* and, in the *Authentication* tab, click the  **[Installed plugins]** button.

Für neue Authentifizierungsmethoden können Plugins erstellt werden, die QGIS nicht benötigen um neu kompiliert zu werden. Seitdem die Unterstützung für Erweiterung nur für C++ laufend (seit QGIS 2.12) ist, muss QGIS neu gestartet werden, um dem Benutzer neue Erweiterungen verfügbar zu machen. Stellen Sie sicher, dass Ihre Erweiterung

Bemerkung: Die URL-Ressource ist derzeit eine *nicht ausführbare* Funktion, die eine bestimmte Konfiguration automatisch wählt, wenn sie sich mit einer Ressource und gegebenen URL verbindet.

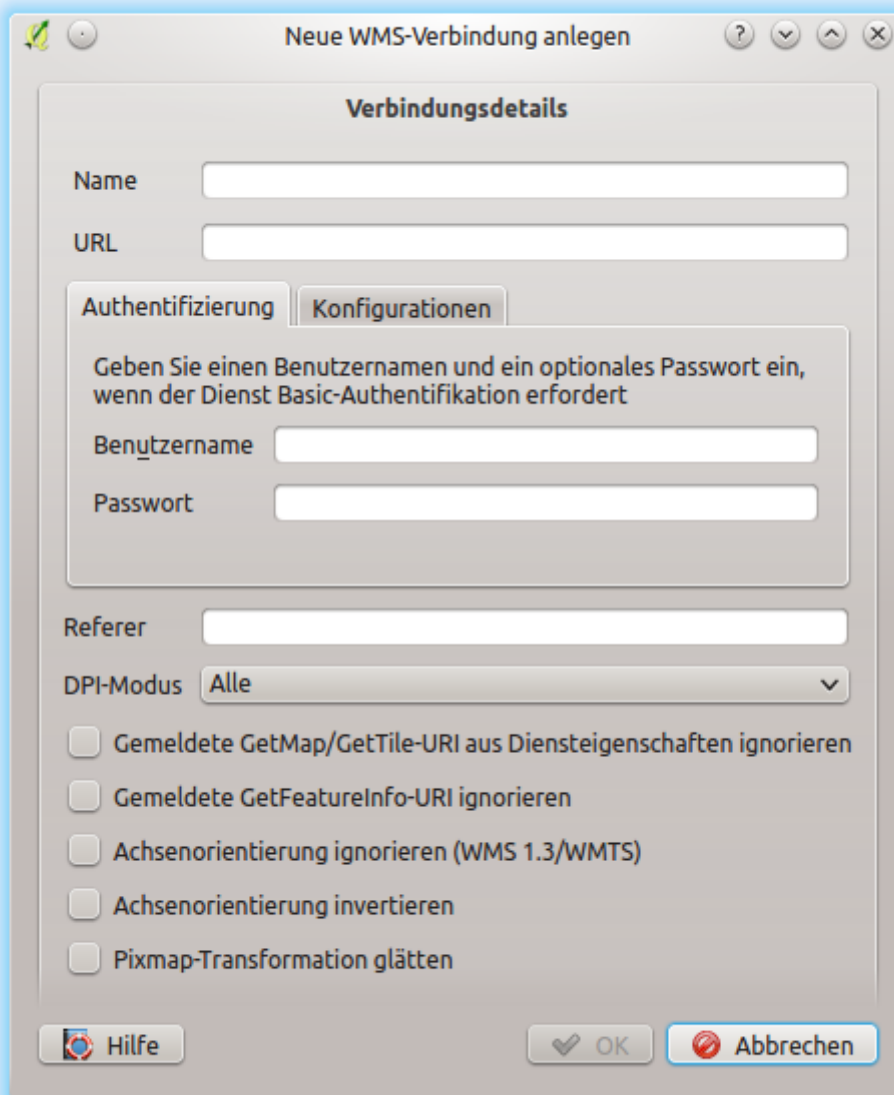


Figure 17.7: WMS connection dialog showing [Add], [Edit], and [Remove] authentication configuration buttons

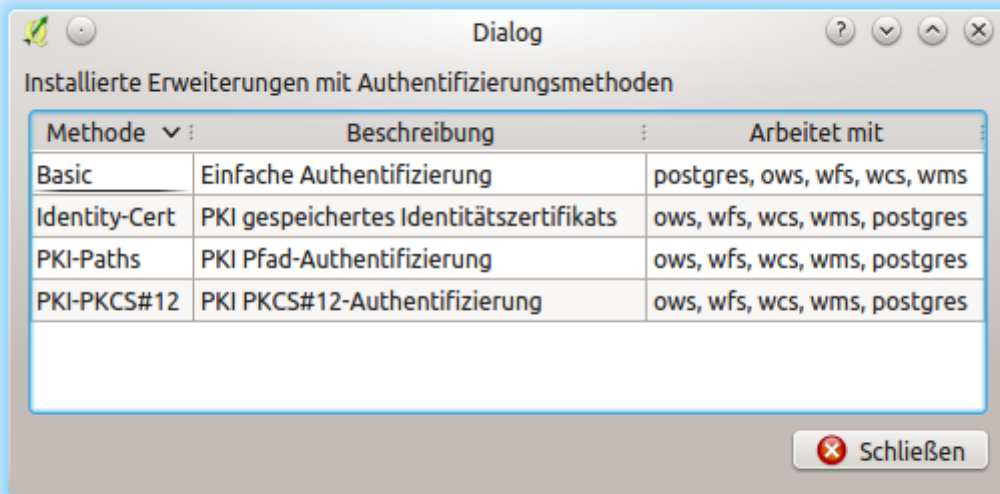


Figure 17.8: Verfügbare Liste von Methodenerweiterungen

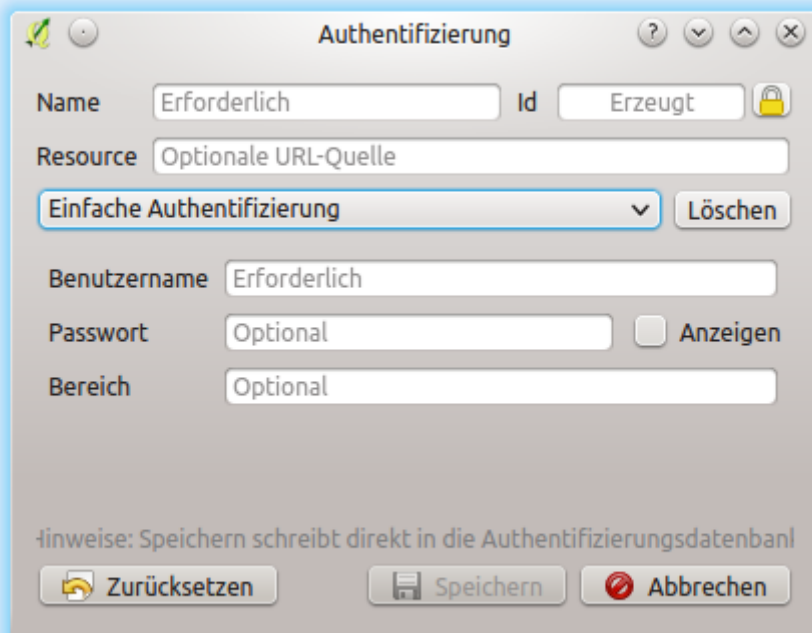


Figure 17.9: Einfache HTTP Authentifikationskonfiguration

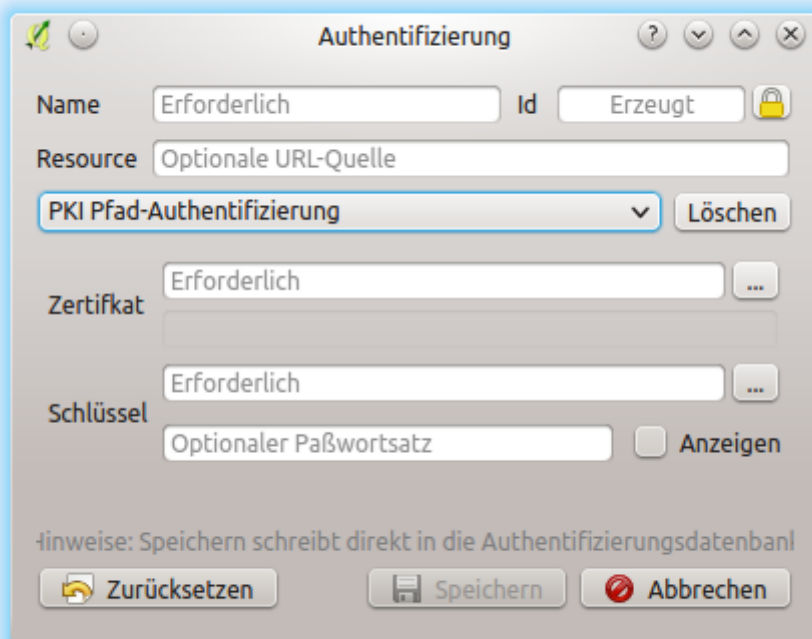


Figure 17.10: PKI Pfad-Authentifikationskonfiguration

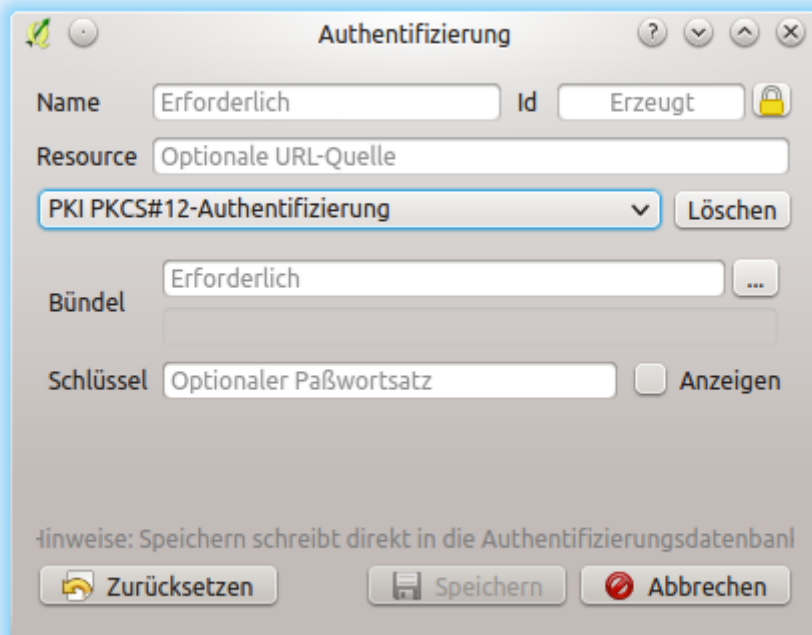


Figure 17.11: PKI PKCS#12 Dateipfad Authentifikationskonfiguration

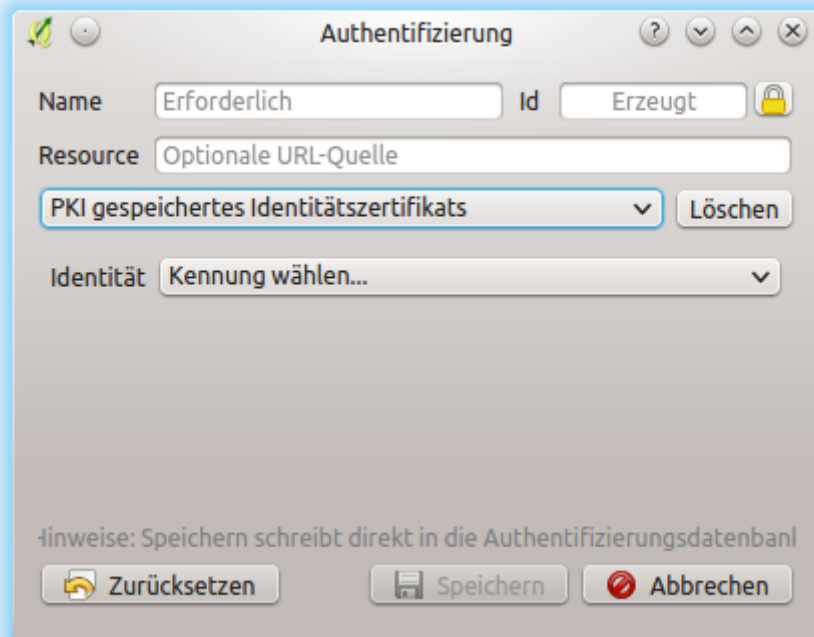


Figure 17.12: Gespeicherte Identität Authentifikationskonfigurationen

17.1.5 Hauptpasswort und Auth Konfig Hilfsmittel

Unter dem Optionen-Menü (*Einstellungen* → *Optionen*) in der *Authentifikation* Registerkarte gibt es verschiedene Werkzeuge die Authentifikationsdatenbank und -konfigurationen zu verwalten:

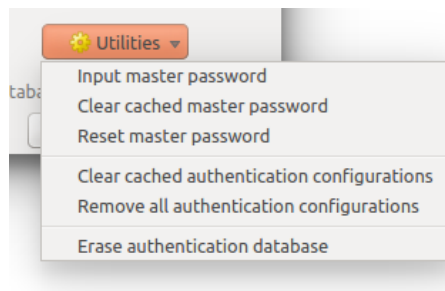


Figure 17.13: Werkzeug-Menü

- **Input master password:**
 - Opens the master password input dialog, independent of performing any authentication database command. Clear cached master password
 - Unsets the master password if it has been set via input dialog. Reset master password
 - Opens a dialog to change the master password (the current password must be known) and optionally back up the current database.
- **Clear cached authentication configurations:** Clears the internal lookup cache for configurations used to speed up network connections. This does not clear QGIS's core network access manager's cache, which requires a relaunch of QGIS.

- **Reset master password:** Replaces the current master password for a new one. The current master password will be needed prior to resetting and a backup of database can be done.
- **Remove all authentication configurations:** Clears the database of all configuration records, without removing other stored records.
- **Erase authentication database:** Schedules a backup of the current database and complete rebuild of the database table structure. These actions are scheduled for a later time, so as to ensure other operations like project loading do not interrupt the operation or cause errors due to a temporarily missing database.

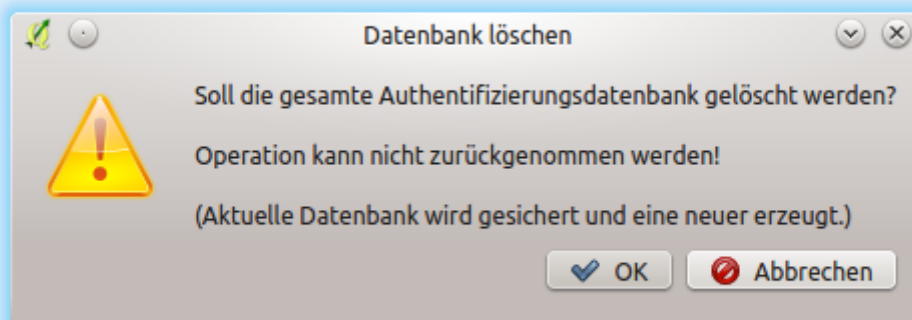


Figure 17.14: Menü DB Löschverifizierung

17.1.6 Gebrauche Authentifikationskonfiguration

Typischerweise wird eine Authentifizierungskonfiguration in einem Konfigurationsdialog für ein Netzwerk-Dienste (wie WMS) ausgewählt. Allerdings kann das Auswahl-Widget überall, wo Authentifizierung benötigt wird, eingebettet werden oder in einer Nicht-Kernfunktionalität, wie in Dritt-Beteiligten PyQGIS oder C++ Plugins.

Wenn die Auswahl *Keine Authentifizierung* im Pop-up-Menü anzeigt, wenn nichts ausgewählt ist, wenn es keine Konfigurationen zur Auswahl gibt oder wenn eine zuvor zugewiesene Konfiguration nicht mehr in der Datenbank gefunden wurde. Die *Typ* und *ID* Felder sind schreibgeschützt und stellen eine Beschreibung der Authentifizierungsmethode zur Verfügung und der entsprechenden ID der Config.

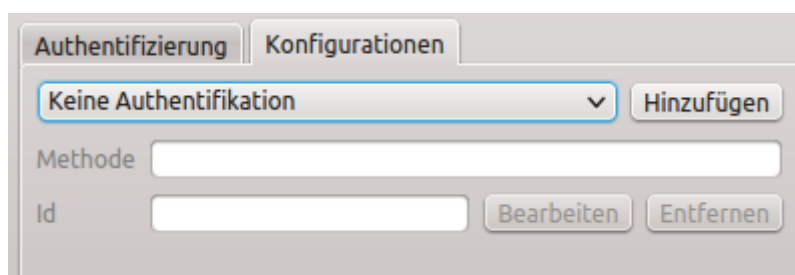


Figure 17.15: Authentication configuration selector with no authentication

17.1.7 Python-Bindung

Alle Klassen und öffentlichen Funktionen haben sip Bindungen, außer `QgsAuthCrypto`, da das Management des Master-Passwort-Hashing und die Auth-Datenbank-Verschlüsselung von der Hauptanwendung und nicht über Python behandelt werden sollte. Siehe `:ref:authentication_security_considerations` über Python-Zugang.

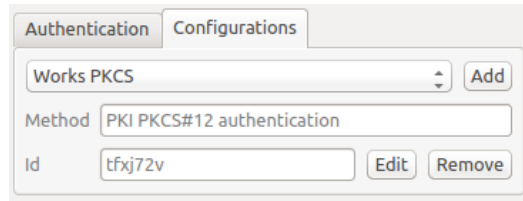


Figure 17.16: Authentication configuration selector with selected config

17.2 Benutzerauthentifizierung Workflows

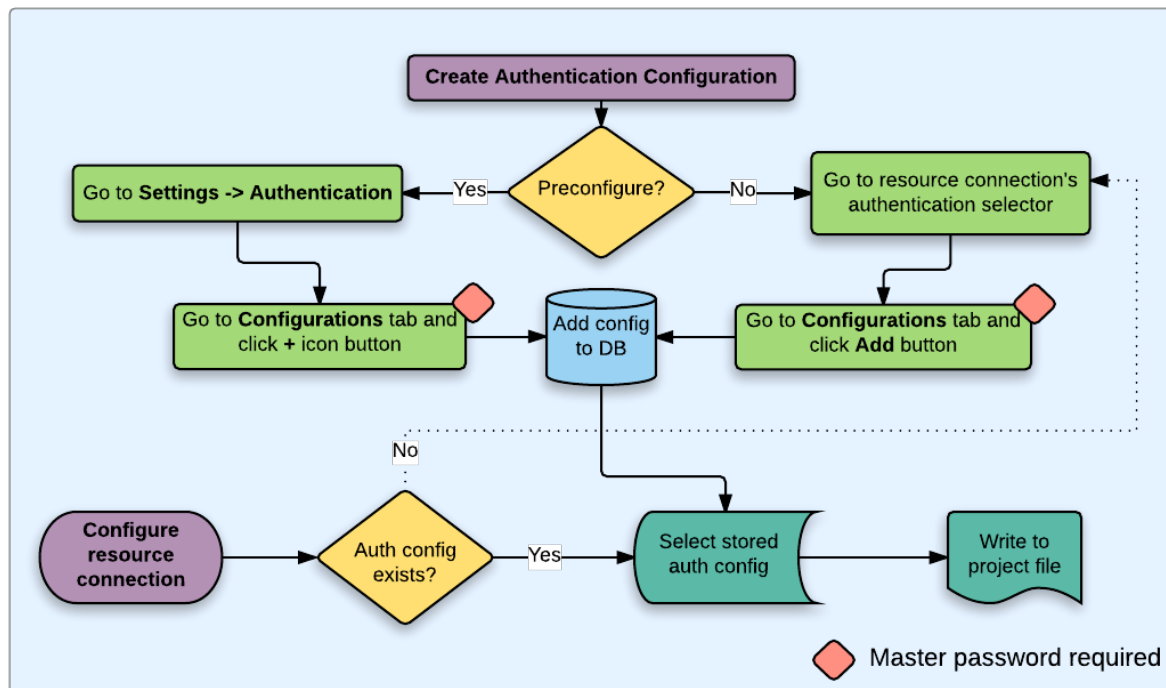


Figure 17.17: Generischer Benutzer Workflow

17.2.1 HTTP(S) Authentifikation

Eine der häufigsten Verbindungen findet mittels HTTP (S) statt, z.B. bei WebGIS Servern und die Authentifizierungsmethoden werden oft für diese Art von Verbindungen genutzt. Die Methoden haben Zugriff auf das HTTP-Request Objekt und können sowohl den Request als auch seinen Header manipulieren. Dies ermöglicht viele Formen von Internet-basierten Authentifizierungen. Wenn über HTTP(S) mit der Standard Benutzername-/Passwort-Authentifizierungsmethode verwendet wird, wird bei der Verbindung eine HTTP-Basisauthentifizierung versucht.

17.2.2 Datenbank Authentifikation

Connections to database resources are generally stored as `key=value` pairs, which will expose usernames and (optionally) passwords, if *not* using an authentication configuration. When configuring with the new auth system, the `key=value` will be an abstracted representation of the credentials, e.g. `authfg=81t21b9`.

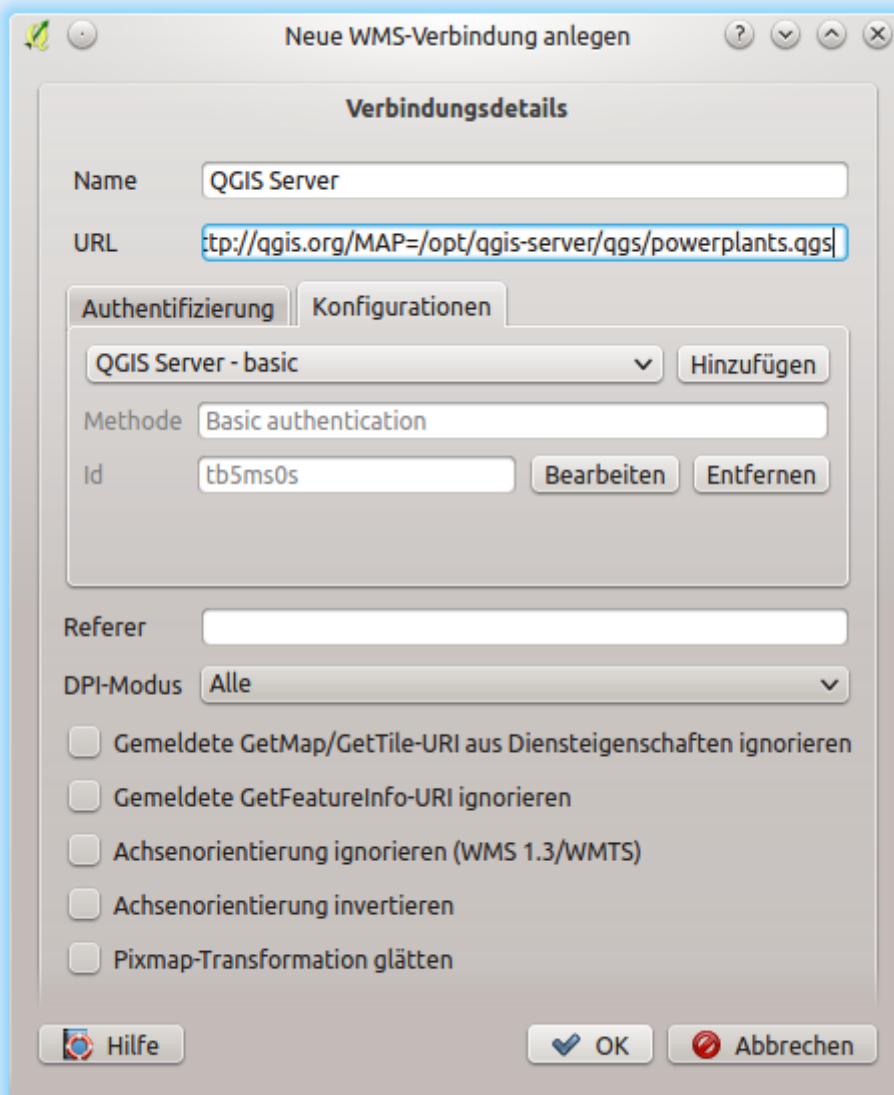


Figure 17.18: Konfigurieren einer WMS-Verbindung für HTTP BASIC

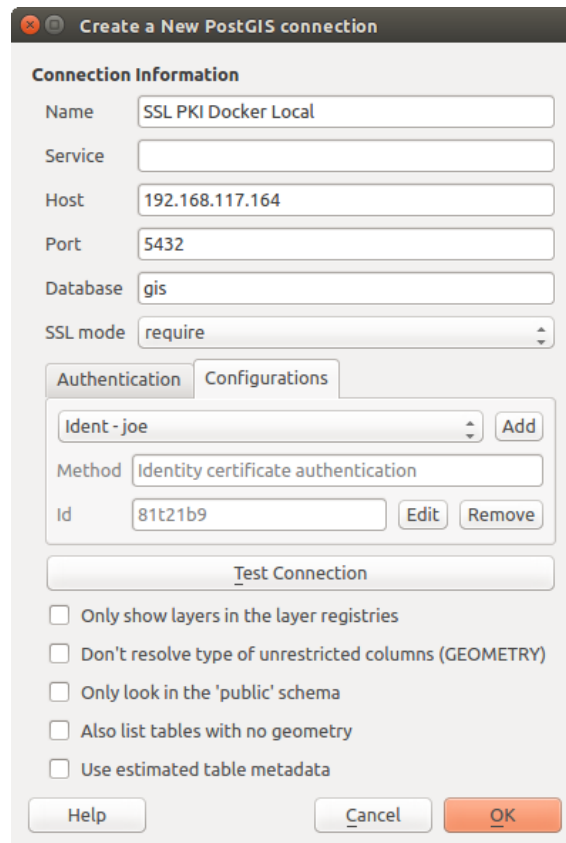


Figure 17.19: Einstellen einer Postgress-SSL mit PKI-Verbindung

17.2.3 PKI Authentifikation

Wenn PKI-Komponenten innerhalb des Authentifikationssystems konfiguriert werden, haben Sie die Möglichkeit, Komponenten in die Datenbank zu importieren oder Dateien, die auf Ihrem System gespeichert sind, zu referenzieren. Letzteres kann nützlich sein, wenn solche Komponenten sich häufig verändern oder wenn die Dateien durch einen Systemadministrator verschoben werden. In beiden Fällen müssen Sie ein beliebiges Passwort speichern um Zugang zu privaten Schlüsseln innerhalb der Datenbank zu haben.

All PKI components can be managed in separate editors within the **Certificate Manager**, which can be accessed in the *Authentication* tab in QGIS *Options* dialog (*Settings* → *Options*) by clicking the **[Manage certificates]** button.

In the *Certificate Manager*, there are editors for **Identities**, **Servers** and **Authorities**. Each of these are contained in their own tabs, and are described below in the order they are encountered in the workflow chart above. The tab order is relative to frequently accessed editors once you are accustomed to the workflow.

Bemerkung: Because all authentication system edits write immediately to the authentication database, there is no need to click the *Options* dialog **[OK]** button for any changes to be saved. This is unlike other settings in the *Options* dialog.

Autoritäten

Sie können verfügbare Zertifikat Autoritäten (Cas) aus dem **Autoritäten** Reiter im **Zertifikate verwalten** aus dem **Authentifikation** Reiter des QGIS **Optionen** Dialog verwalten.

Wie oben in dem Workflow-Diagramm Bezug genommen wird, ist der erste Schritt importieren oder einer Datei eine CAS zuweisen. Dieser Schritt ist optional und nicht notwendig, wenn Ihre PKI Vertrauenskette ihren Ursprung in einer CA hat, welche bereits auf Ihrem Betriebssystem (OS) installiert ist, wie ein Zertifikat eines

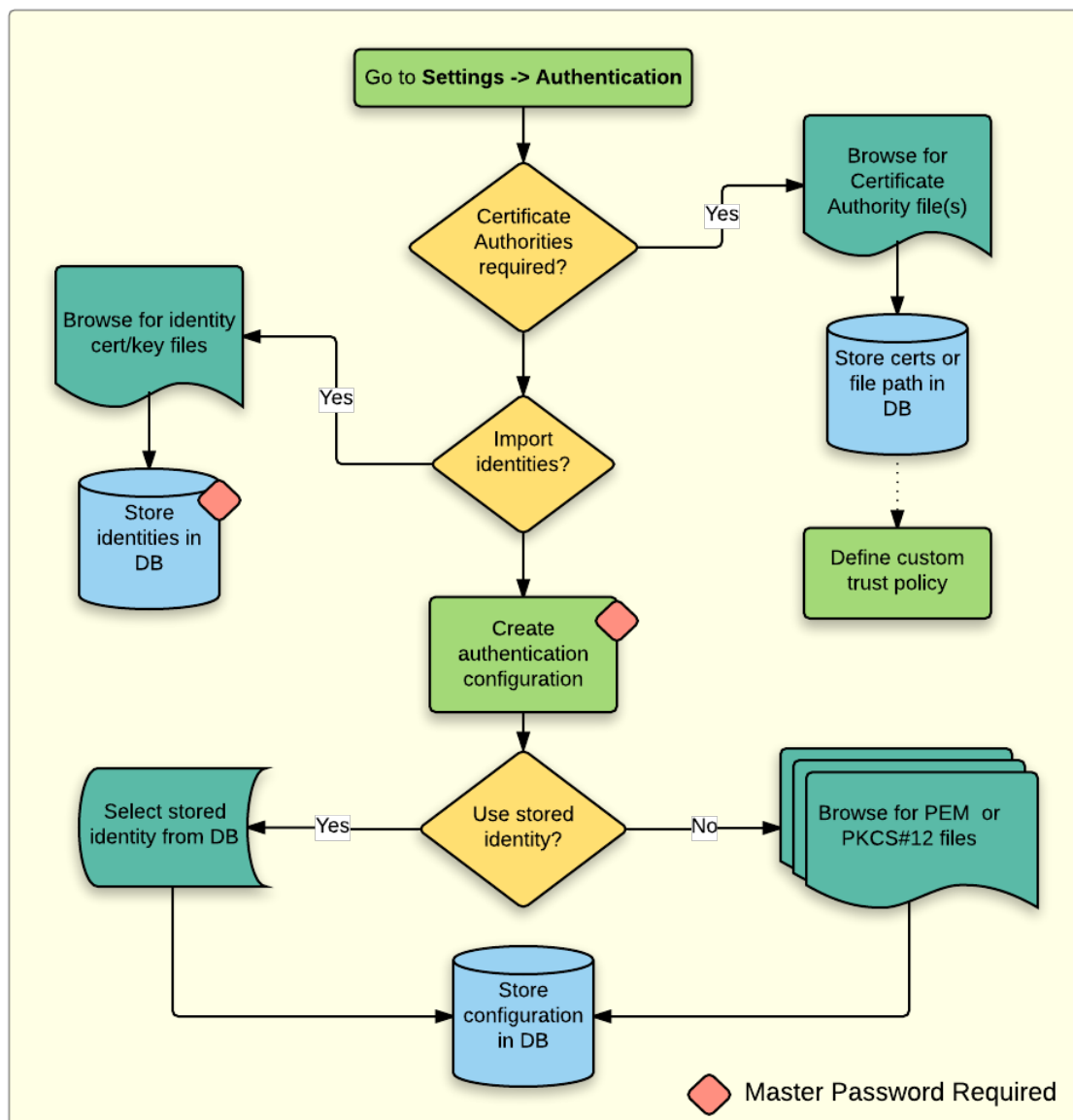


Figure 17.20: PKI Konfiguration Workflow

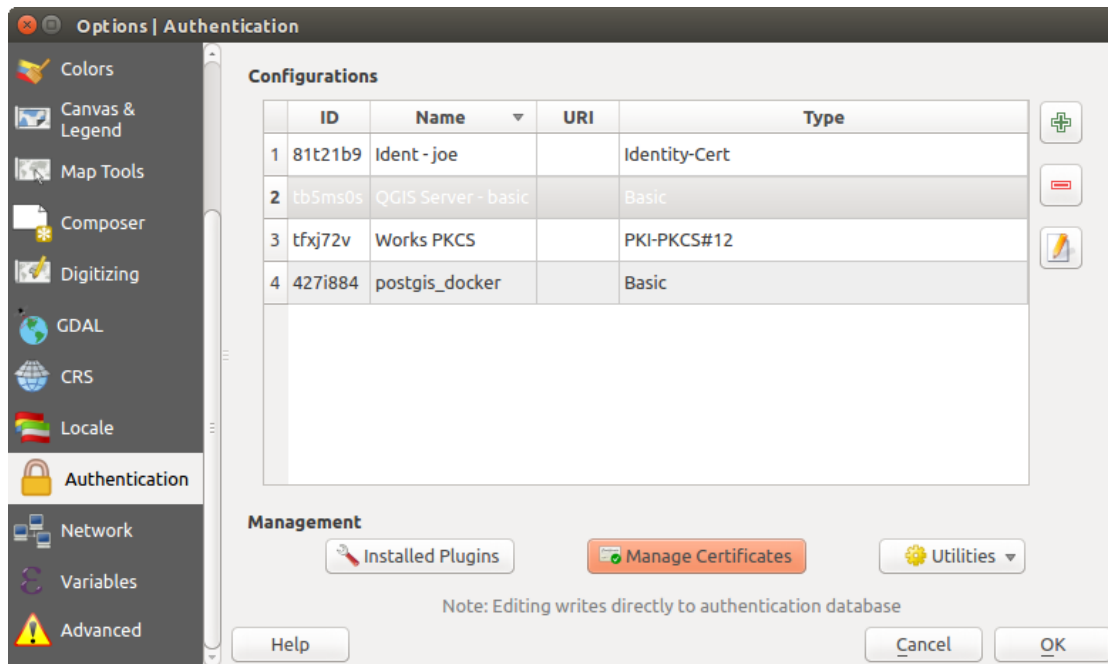






Figure 17.21: Öffnen der Zertifikatsverwaltung

kommerziellen Zertifizierungsanbieters. Falls Ihre Authentifizierung keine vertrauenswürdige CA ist, müssen Sie eine importieren oder dem Dateisystempfad eine zuweisen. (Kontaktieren Sie Ihren Systemadministrator, falls Sie sich unsicher sind.)

By default, the root CAs from your OS are available; however, their trust settings are not inherited. You should review the certificate trust policy settings, especially if your OS root CAs have had their policies adjusted. Any certificate that is expired will be set to untrusted and will not be used in secure server connections, unless you specifically override its trust policy. To see the QGIS-discoverable trust chain for any certificate, select it and click the  Show information for certificate.

Sie können die *Vertrauensrichtlinien*  für jedes ausgewählte Zertifikat innerhalb der Kette ändern. Jede Änderung in den Vertrauensrichtlinien eines ausgewählten Zertifikats wird nicht in der Datenbank gespeichert, bis der  Speichere Zertifikat Vertrauensrichtlinien Änderungen in der Datenbank Knopf gedrückt wird *pro* ausgewähltem Zertifizierung. Den Dialog schließen wird die Richtlinienänderungen *nicht* anwenden.

Sie können die gefilterten CAs überprüfen, sowohl die Zwischen- als auch die Stammzertifikate, denen durch Klicken auf sichere Verbindungen getraut wird oder ändern Sie die Standard-Vertrauensrichtlinie indem Sie den  **Optionen** Knopf klicken.

Warnung: Die Standard-Vertrauensrichtlinie ändern kann zu Problemen mit sicheren Verbindungen führen.

Sie können CAs importieren oder speichern ein Dateisystempfad aus einer Datei, welche mehrere CAs enthält oder importieren einzelne CAs. Das Standard PEM Format für Dateien, welche mehrere CA Kettenzertifikate enthalten, haben das Stammzertifikat am Ende der Datei und alle anschließend unterzeichneten Zertifikate oben, am Anfang der Datei.

Der CA Zertifikat-Importieren-Dialog wird alle CA Zertifikate innerhalb einer Datei finden, unabhängig von der Reihenfolge und gibt auch die Möglichkeit Zertifikate zu importieren, die als ungültig betrachtet werden (falls Sie deren Vertrauensrichtlinien überschreiben). Sie können die Vertrauensrichtlinie nach dem Import außer Kraft setzen, oder tun Sie es später in dem **Autoritäten** Editor.

Bemerkung: Wenn Sie Zertifikatinformationen in das *PEM Text* Feld einfügen, beachten Sie, dass verschlüsselte Zertifikate nicht unterstützt werden.

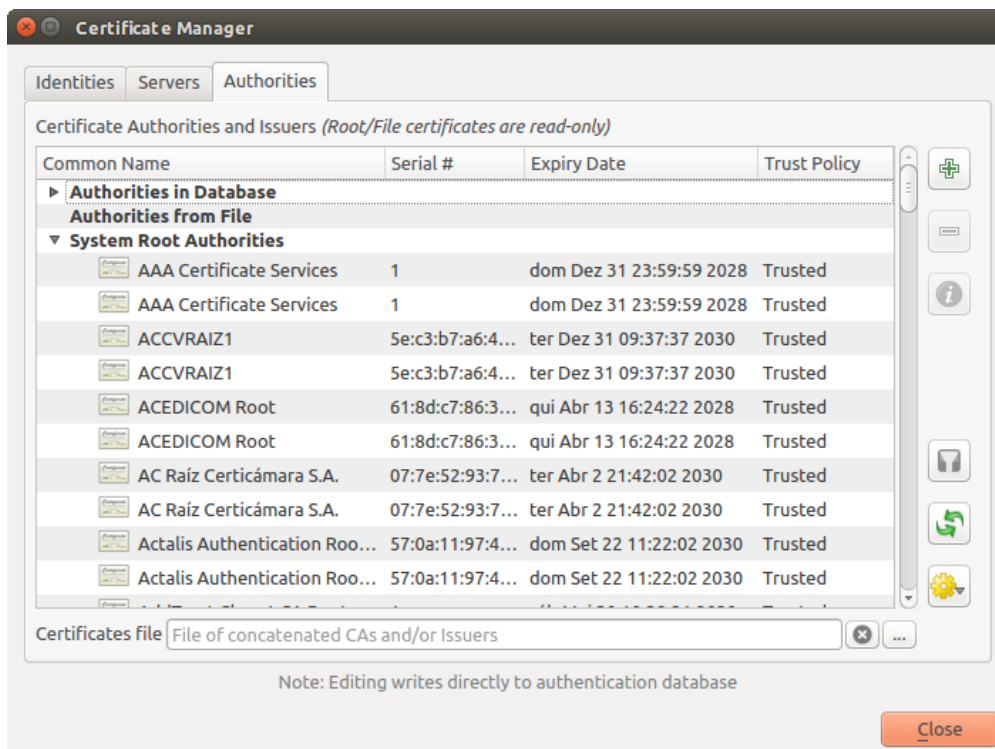


Figure 17.22: Autoritäteneeditor

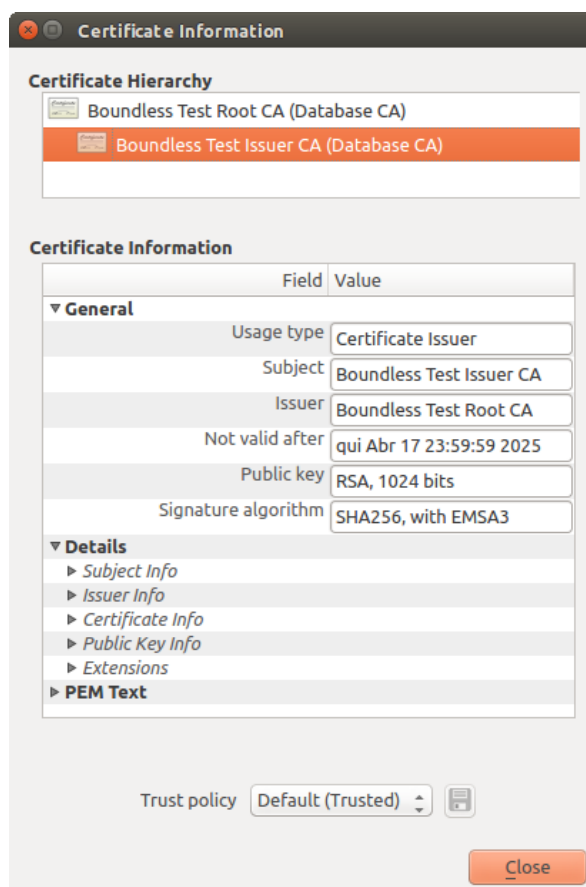


Figure 17.23: Zertifikatsinformation Dialog



Figure 17.24: Speichern der Vertrauensrichtlinien Änderungen

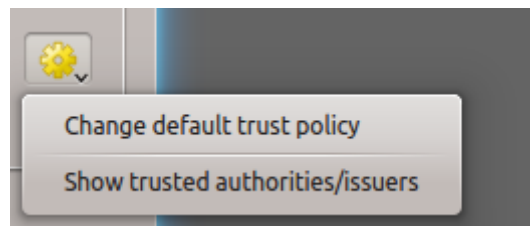


Figure 17.25: Autoritätenoptionen-Menü

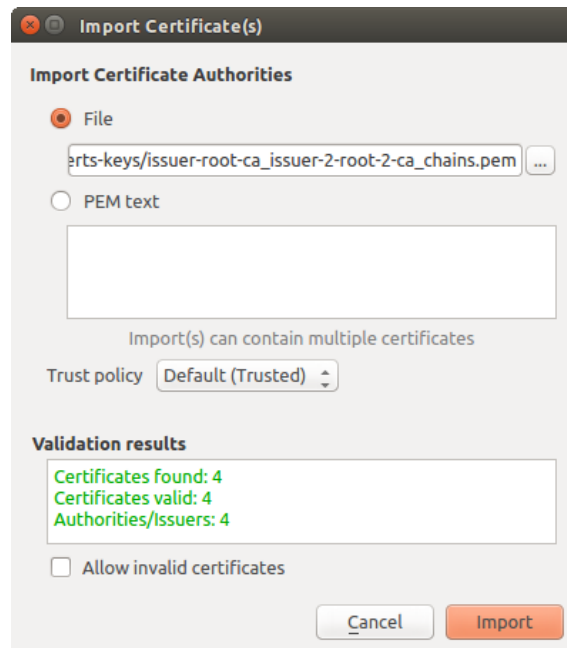


Figure 17.26: Zertifikat importieren Dialog

Identitäten

Sie können verfügbare Client-Identitäts-Bündel über den Reiter *Identitäten* des *Zertifikat Manager* im Reiter **Authentifizierung** im Dialog **QGIS Optionen**. Eine Identität authentifiziert Sie gegen einen PKI-fähigen Dienst und besteht in der Regel aus einem Client-Zertifikat und einen privaten Schlüssel, entweder als separate Dateien oder kombiniert in einer einzigen “gebündelten” Datei. Das Bündel oder private Schlüssel sind oft Paßphrase geschützt.

Sobald Sie alle Zertifizierungsstellen (CAs) importiert haben können Sie optional alle Identitätsbündel in die Authentifizierungsdatenbank importieren. Wenn Sie die Identitäten nicht speichern möchten, können Sie ihre Komponentendateisystempfade innerhalb einer einzelnen Authentifizierungskonfiguration referenzieren.

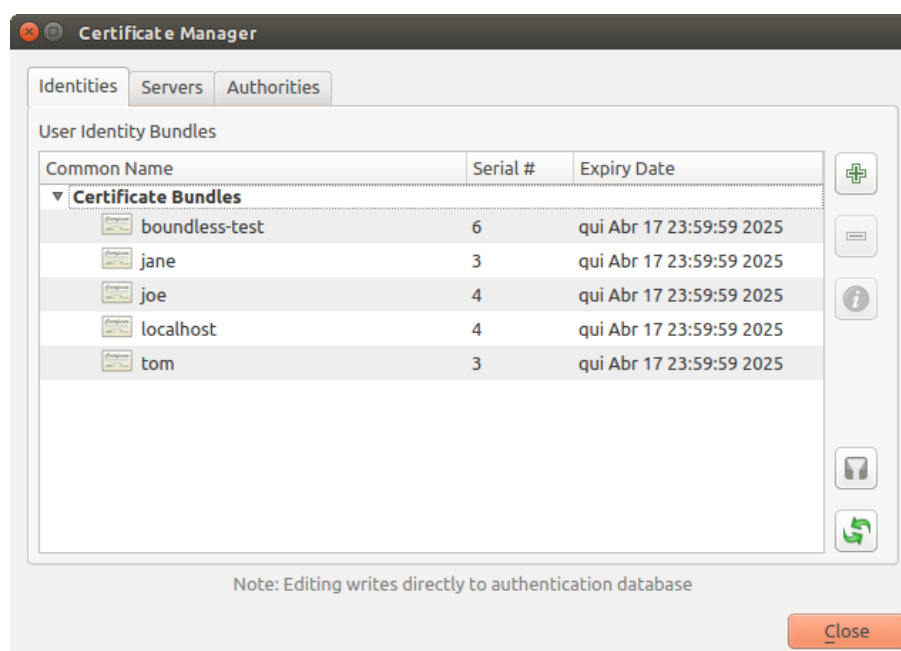


Figure 17.27: Identitäteneditor

Wenn ein Identitäts-Bündel importieren, können diese Passwort-geschützt oder ungeschützt sein und CA-Zertifikate enthalten, die eine Vertrauenskette bilden. Vertrauenskette Zertifizierungen werden nicht an dieser Stelle importiert; sie können separat unter dem Reiter *guilabel:Authoritäten* hinzugefügt werden.

Beim Import wird das Zertifikats und der Private Key eines Bündels in der Datenbank gespeichert, wobei der Speicher des Schlüssels über das QGIS Master Passwort verschlüsselt ist. Die anschließende Verwendung des gespeicherten Bündels aus der Datenbank erfordert dann nur Eingabe des QGIS Master Passworts.

Persönliche Identitäts-Bündel bestehend aus PEM/DER (.pem / .der) und PKCS#12 (.p12/.pfx) Komponenten werden unterstützt. Wenn ein Schlüssel oder ein Bündel passwortgeschützt ist, wird das Passwort benötigt, um die Komponente zu validieren, bevor sie importiert wird. Wenn das Client-Zertifikat in dem Bündel ungültig ist (zum Beispiel ist das Datum des Inkrafttretens noch nicht gestartet oder abgelaufen), kann das Bündel nicht importiert werden.

17.2.4 Defekte Layer behandeln

Gelegentlich kommt es vor, dass die ID der Authentifizierungs-Konfiguration, die mit einer Projektdatei gespeichert wird, nicht mehr gültig ist, möglicherweise, weil die aktuelle Authentifizierungsdatenbank sich geändert hat, seitdem das Projekt zuletzt gespeichert wurde, oder aufgrund einer fehlenden Übereinstimmung der Anmeldeinformationen. In solchen Fällen öffnet sich der Dialog *Defekte Layer behandeln* beim Starten von QGIS.

Wenn eine Datenquelle eine ihr zugewiesene Authentifizierungs Konfigurations-ID besitzt, können Sie diese bearbeiten. Dadurch wird der Pfad der Datenquelle automatisch geändert, so wie es beim Öffnen der Projektdatei mit einem Texteditor und dem bearbeiten von Zeichenfolgen passiert.

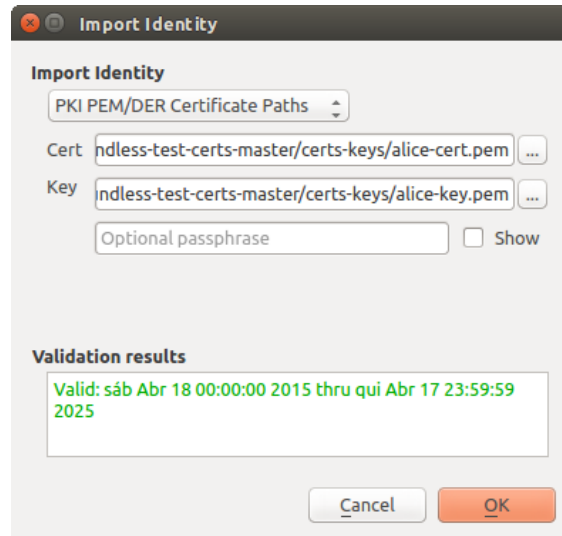


Figure 17.28: PEM/DER Identität importieren

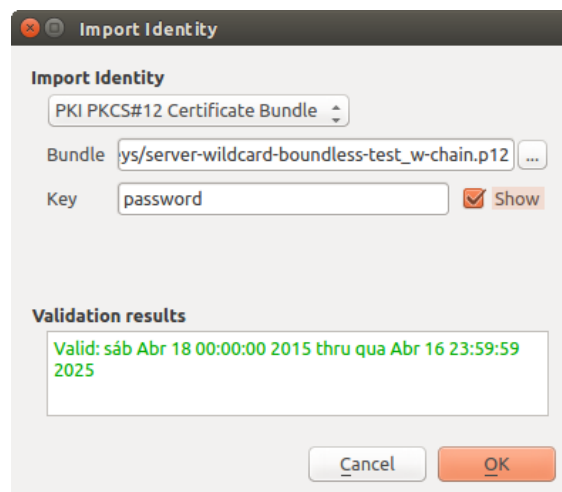


Figure 17.29: PKCS#12 Identität importieren

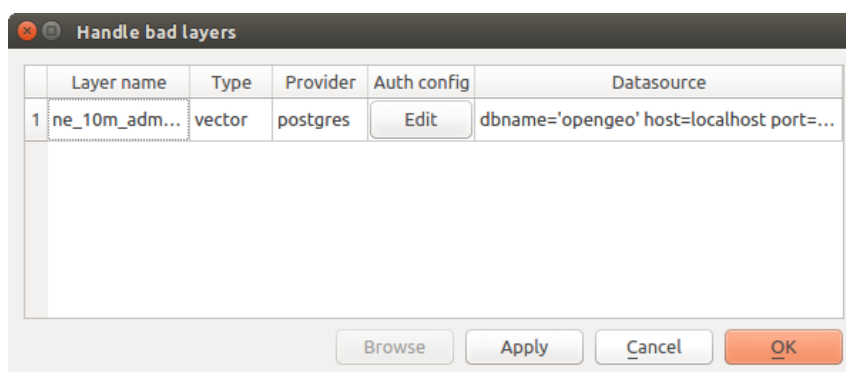


Figure 17.30: Defekte Layer mit Authentifizierung behandeln

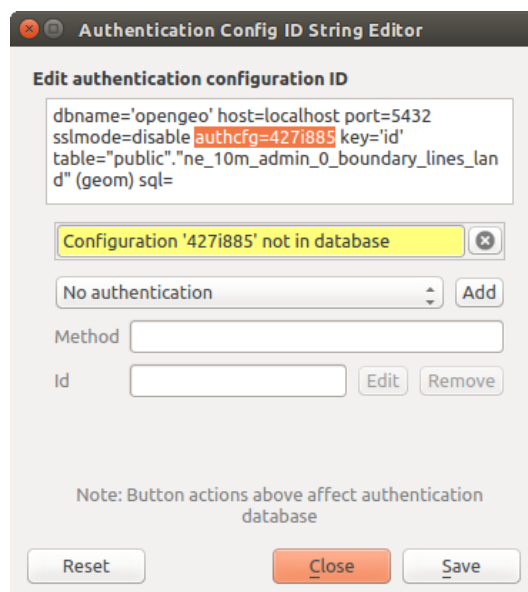


Figure 17.31: Defekte Layer mit Authentifikationskonfiguration bearbeiten

17.2.5 Kennung der Authentifikationskonfiguration ändern

Occasionally, you will need to change the authenticationn configuration ID that is associated with accessing a resource. There are instances where this is useful:

- **Resource auth config ID is no longer valid:** This can occur when you have switched auth databases add need to *align* a new configuration to the ID already associated with a resource.
- **Shared project files:** If you intended to share projects between users, e.g. via a shared file server, you can *predefine* a 7-character (containing **a-z** and/or **0-9**) that is associated with the resource. Then, individual users change the ID of an authentication configuration that is specific to their credentials of the resource. When the project is opened, the ID is found in the authentication database, but the credentials are different per user.

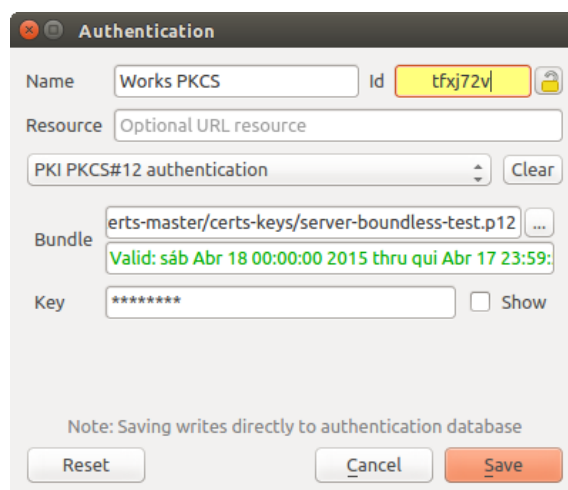


Figure 17.32: Kennung einer Layer Authentifikationskonfiguration ändern (entsichert gelbes Textfeld)

Warnung: Das Ändern der Auth-Config-ID ist eine erweiterte Operation und sollte nur in Betracht gezogen werden, wenn es notwendig ist. Aus diesem Grund gibt es eine Lock-Taste, die geklickt werden muss, um das ID Text-Feld vor der Bearbeitung zu entsperren.

17.2.6 QGIS Server Unterstützung:

Wenn eine Projektdatei verwendet wird mit Layern, die eine Authentifizierung konfiguriert haben und vom QGIS Server verwendet werden sollen, gibt es ein paar zusätzliche Schritte zu beachten, um mit QGIS die Ressource zu laden:

- Authentifizierungsdatenbank muss verfügbar sein
- Das Authentifizierungsdatenbank Hauptpasswort muss verfügbar sein

Wenn das Authentifizierungssystem initiiert wird, wird der Server die Datei `qgis-auth.db` im Ordner `~/.qgis2/` oder einem durch die Variable `QGIS_AUTH_DB_DIR_PATH` definierten Ordner ablegen. Es kann sein, dass der Server Benutzer kein HOME-Verzeichnis hat. In diesem Fall verwenden Sie die entsprechende Umgebungsvariable, um ein Verzeichnis zu definieren, in dem der Server Benutzer Lese-/Schreibberechtigungen hat und das nicht innerhalb des Web zugänglichen Bereichs liegt.

Um das Master-Passwort an den Server zu übergeben, schreiben sie dieses in die erste Zeile einer Datei im Pfad des Dateisystems, der durch den Server Prozess Benutzer lesbar ist und definiert ist durch die `QGIS_AUTH_PASSWORD_FILE` Umgebungsvariable. Stellen Sie sicher, dass die Datei nur lesbar ist durch den Server Prozess Benutzer und nicht in einem über das Web zugänglichen Verzeichnis liegt.

Bemerkung: `QGIS_AUTH_PASSWORD_FILE` variable will be removed from the Server environment immediately after accessing.

17.2.7 SSL Serverausnahme

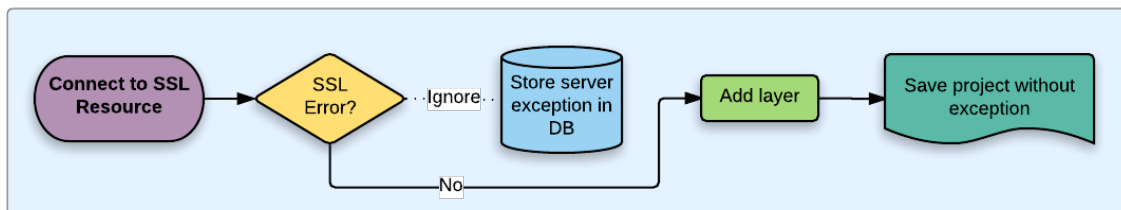



Figure 17.33: SSL Serverausnahmen

Sie können SSL-Server-Konfigurationen und Ausnahmen über den Reiter **Server** im Abschnitt **Authentifizierung** des QGIS Menüs **Optionen** verwalten.

Manchmal, wenn sie sich mit einem SSL-Server verbinden, gibt es Fehler beim SSL “Handshake” oder mit dem Zertifikat des Servers. Sie können diese Fehler ignorieren oder eine SSL-Server-Konfiguration als eine Ausnahme erstellen. Dies ist ähnlich wie bei Web-Browsern, wo Sie SSL-Fehler ausser Kraft setzen können, aber mit einer besseren Kontrolle.

Warnung: Sie sollten keine SSL-Server-Konfiguration erstellen, wenn Sie keine umfassenden Kenntnisse des gesamten SSL-Setups zwischen dem Server und Client besitzen. Stattdessen wenden Sie sich besser an den Server-Administrator.

Bemerkung: Einige PKI-Setups verwenden eine völlig andere CA-Vertrauenskette, um Client-Identitäten zu validieren, als der Ablauf bei der Validierung eines SSL-Server-Zertifikats. Unter solchen Umständen behebt die Erstellung einer neuen Konfiguration für den Verbindungsserver nicht unbedingt das Problem, sodass sich in diesem Fall nur einen Serveradministrator wenden können.

You can pre-configure an SSL server configuration by clicking the  button. Alternatively, you can add a configuration when an SSL error occurs during a connection and you are presented with an **SSL Error** dialog (where the error can be ignored temporarily or saved to the database and ignored):

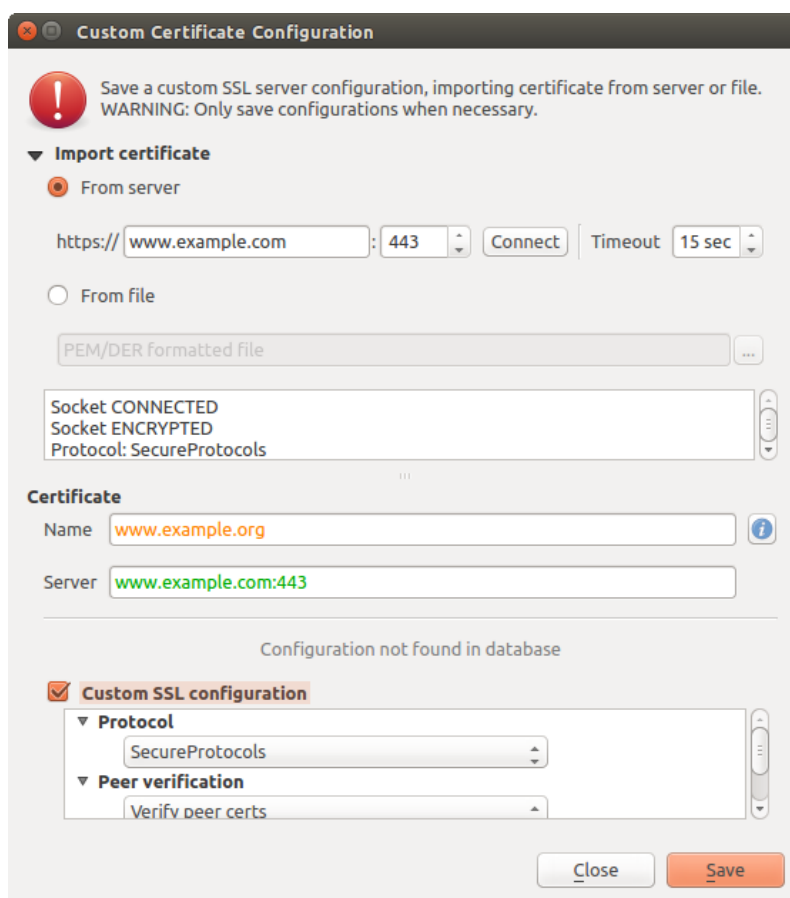


Figure 17.34: Manuell eine Konfiguration hinzufügen

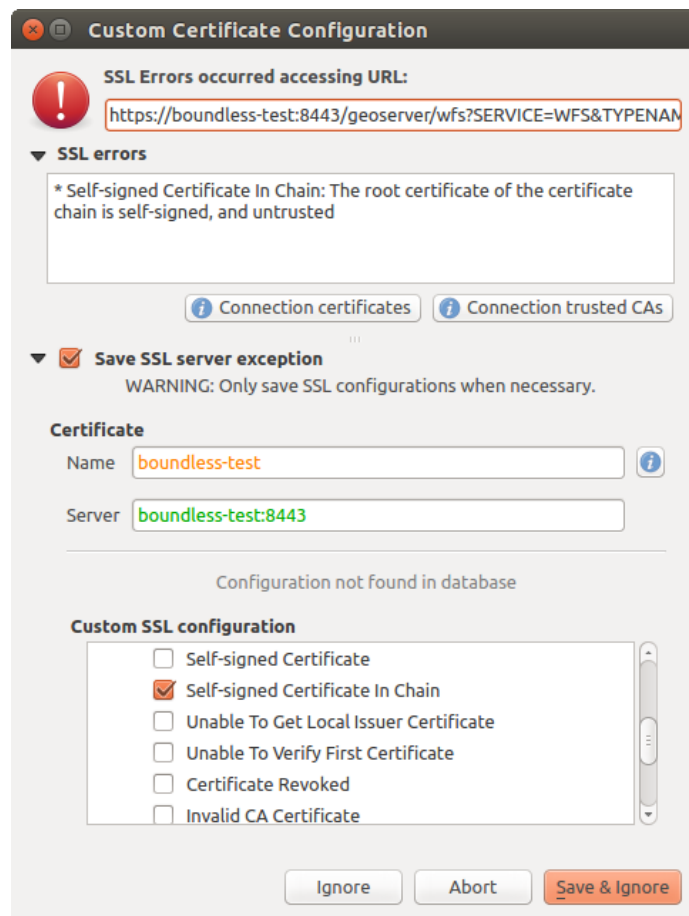


Figure 17.35: Konfiguration während einem SSL Fehler hinzufügen

Sobald eine SSL-Konfiguration in der Datenbank gespeichert wird, kann sie bearbeitet oder gelöscht werden.

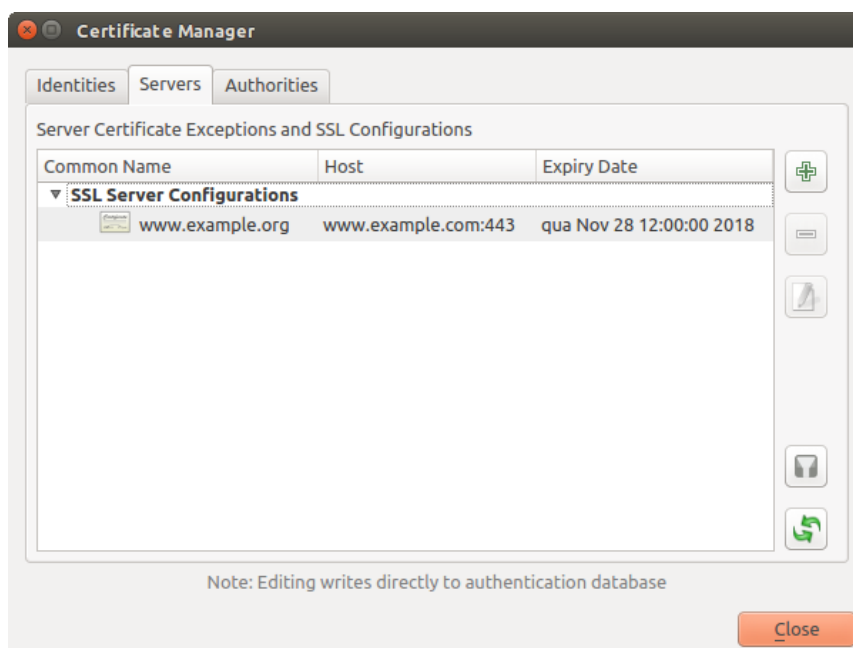


Figure 17.36: Bestehende SSL Konfiguration

Wenn Sie eine SSL-Konfiguration vorkonfigurieren wollen und der Importdialog für Ihre Server-Verbindung funktioniert nicht, können Sie manuell eine Verbindung über die **Python-Konsole** auslösen, indem Sie den folgenden Code ausführen (Ersetzen Sie `https://bugreports.qt-project.org` mit der URL Ihres Servers):

```
from PyQt4.QtNetwork import *
req = QNetworkRequest(QUrl('https://bugreports.qt-project.org'))
reply = QgsNetworkAccessManager.instance().get(req)
```

Dies wird ein SSL-Fehler-Dialog öffnen, wenn Fehler auftreten, wo Sie die Konfiguration in die Datenbank speichern können.

17.3 Sicherheitsüberprüfung

Sobald das Hauptpasswort eingegeben wird, ist die API offen für Authentifizierung configs die auf die Authentifizierungs-Datenbank zuzugreifen, so ähnlich wie funktioniert Firefox. Doch in der ersten Implementierung gibt es keinen Schutz gegen PyQGIS Zugang. Dies kann zu Problemen führen, wenn ein Benutzer ein böswilliges PyQGIS Plugin oder eine Standalone-Anwendung installiert, die den Zugriff auf die Anmeldeinformationen zur Authentifizierung erhält.

Die schnelle Lösung für die anfängliche Freisetzung von Funktion ist nicht nur die meisten PyQGIS Bindungen für das Authentifizierungssystem zu umfassen.

Eine weitere einfache, wenn auch nicht robuste Lösung ist eine Kombobox hinzuzufügen in *Einstellungen* → *Optionen* → *Authentifizierung* (Vorgabe ist "niemals"):

```
"Allow Python access to authentication system"
Choices: [ confirm once per session | always confirm | always allow | never]
```

Eine solche Einstellung der Optionen müsste an einem Ort nicht gespeichert werden, der für Python nicht zugänglich Python ist, z. B. die Authentifizierungsdatenbank und verschlüsselt mit dem Master-Passwort.

- Eine weitere Option kann es sein zu verfolgen, welche Plugins der Benutzer speziell hat

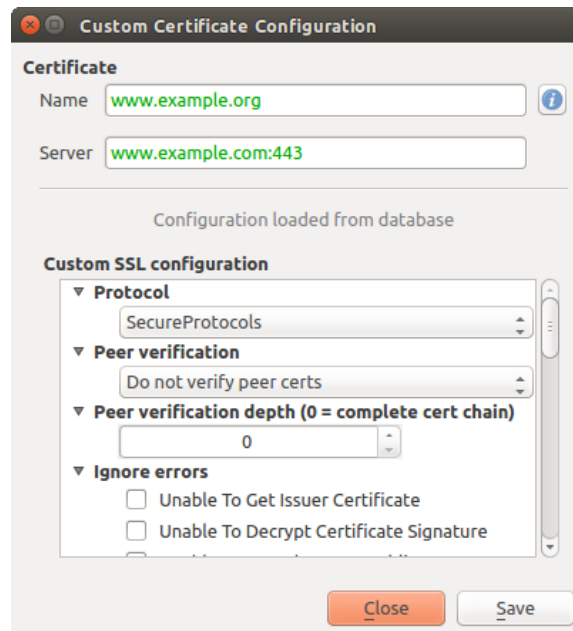


Figure 17.37: Bestehende SSL Konfiguration bearbeiten

- erlaubt auf Authentifizierungssystem zuzugreifen, obwohl es schwierig sein kann, abzuleiten welches Plugin tatsächlich abrufen.
- Sandboxing Plugins, möglich in ihrer eigenen virtuellen Umgebung, würde "Cross-Plugin" Hacking von Authentifizierung configs von einem anderen Plugin reduzieren, das autorisiert ist. Dies könnte bedeuten, die Cross-Plugin Kommunikation ist gut, aber vielleicht nur zwischen Plugins von Drittanbietern.
- Eine weitere gute Lösung ist, Code-Signing-Zertifikate zu prüfen. Denn dann kann das Zertifikat des Plugins beim Laden validieren. Bei Bedarf kann der Nutzer auch nicht vertrauenswürdige Politiken für Zertifikate einstellen, mit dem Plugin im Zusammenhang mit bestehenden Zertifikatsverwaltungen.
- Alternativ, Zugriff auf sensible Authentifizierungssystem Daten von Python
- konnte nie erlaubt werden und nur QGIS Kern-Widgets nutzen oder Authentifizierungs-System-Integrationen kopieren, würde es dem Plugin ermöglichen, mit Ressourcen zu arbeiten, die eine Authentifizierungskonfiguration haben, während Hauptpasswort und Authentifizierungs Config im Bereich der wichtigen Bereiche der Hauptapp laden.

Die gleichen Sicherheitsbedenken gelten für C ++ Plugins, obwohl es schwieriger sein wird, den Zugang zu beschränken, da es keine verbindliche Funktion gibt, einfach wie mit Python zu entfernen.

17.3.1 Einschränkungen

Die verwirrende [Lizenzierung und Exportierung](#) Probleme sind mit OpenSSL assoziiert. Um mit Qt mit SSL-Zertifikaten zu arbeiten, muss es Zugang zu den OpenSSL-Bibliotheken geben. Je nachdem, wie Qt kompiliert wurde, ist die Standard-dynamische Laufzeit auf OpenSSL-Libs verbunden (Exportbeschränkungen vermeiden).

QCA folgt einer ähnlichen Taktik, wobei durch die Verknüpfung zu QCA keine Einschränkungen entstehen, weil das QCA-openssl (OpenSSL) Plugin zur Laufzeit geladen wird. Das QCA-openssl Plugin ist mit den OpenSSL-Libs direkt verknüpft. Packagers wäre die benötigte OpenSSL-Linking Einschränkung, um sicherzustellen, dass erfüllt sind, wenn sie das Plugin versenden. Könnte sein. Ich weiß es nicht wirklich. Ich bin kein Anwalt.

Das Authentifizierungssystem deaktiviert sicher selbst, wenn `qca-openssl` zur Laufzeit nicht gefunden wird.

GRASS GIS Integration

GRASS integration provides access to GRASS GIS databases and functionalities (see GRASS-PROJECT in *Literatur und Internetreferenzen*). The integration consists of two parts: provider and plugin. The provider allows to browse, manage and visualize GRASS raster and vector layers. The plugin can be used to create new GRASS locations and mapsets, change GRASS region, create and edit vector layers and analyze GRASS 2-D and 3-D data with more than 400 GRASS modules. In this section, we'll introduce the provider and plugin functionalities and give some examples of managing and working with GRASS data.


Der Anbieter unterstützt GRASS Version 6 und 7, das Plugin unterstützt GRASS 6 und 7 (ab QGIS 2.12). QGIS Distribution kann entweder Provider/Plugin für GRASS 6 oder GRAS 7 oder für beide Versionen gleichzeitig enthalten (Binärdateien haben unterschiedliche Dateinamen). Nur eine Version des Anbieters/Plugin kann zur Laufzeit jedoch geladen werden.

18.1 Beispieldatensatz

As an example, we will use the QGIS Alaska dataset (see section *Sample Data*). It includes a small sample GRASS LOCATION with three vector layers and one raster elevation map. Create a new folder called `grassdata`, download the QGIS 'Alaska' dataset `qgis_sample_data.zip` from <http://qgis.org/downloads/data/> and unzip the file into `grassdata`.

More sample GRASS LOCATIONS are available at the GRASS website at <http://grass.osgeo.org/download/sample-data/>.

18.2 GRASS Layer visualisieren

If the provider is loaded in QGIS, the location item with GRASS  icon is added in the browser tree under each folder item which contains GRASS location. Go to the folder `grassdata` and expand location `alaska` and mapset `demo`.

Sie können GRASS Raster- und Vektorebenen wie jeden anderen Layer aus dem Browser entweder durch Doppelklick auf Layer oder per Drag & Drop auf die Karte oder Legende laden.

Tipp: Probleme beim Laden von GRASS-Layern



Wenn Sie keine GRASS Locationitems sehen, überprüfen Sie *Hilfe* -> **Menüauswahl: 'Über' Anbieter**, ob GRASS Vektor-Anbieter geladen sind.

18.3 Daten in eine GRASS LOCATION importieren via drag and drop

In diesem Abschnitt wird Ihnen beispielhaft gezeigt, wie Sie Raster- oder Vektordateien in eine GRASS Mapset laden.

1. Navigieren Sie im QGIS-Browser zu dem Mapset, aus dem Sie Dateninformationen importieren wollen.
2. Um QGIS Browser einen Layer zu finden, den Sie GRASS importieren möchten finden, beachten Sie, dass Sie eine andere Instanz des Browsers öffnen können (*Browser Panel (2)*), wenn Quelldaten zu weit von der mapset im Baum entfernt sind.
3. Drag a layer and drop it on the target mapset. The import may take some time for larger layers, you will see animated icon in front of new layer item until the import finishes.

When raster data are in different CRS, they can be reprojected using an *Approximate* (fast) or *Exact* (precise) transformation. If a link to the source raster is created (using `r.external`), the source data are in the same CRS and the format is known to GDAL, the source data CRS will be used. You can set these options in the *Browser* tab in *GRASS Optionen*.

Wenn ein Quellraster mehr Kanäle hat, wird eine neue GRASS Karte für jede Schicht mit dem `<Kanalnummerr>` Suffix und eine Gruppe aller Karten mit  Symbol erzeugt. Externe Raster haben ein anderes Symbol .

18.4 Managing GRASS data in QGIS Browser



- Karten kopieren: GRASS Karten können zwischen Mapsets innerhalb der gleichen Stelle mit Drag & Drop kopiert werden.
- Löschen von Karten: Rechtsklick auf eine GRASS Karte und wählen Sie **gui-Label: 'Löschen'** aus dem Kontextmenü.
- Umbenennen von Karten: Rechtsklick auf eine GRASS Karte und wählen Sie: gui-Label: *Umbenennen* aus dem Kontextmenü.

18.5 GRASS Optionen





GRASS Optionen werden im *GRASS Optionen* Dialog eingestellt, welchen Sie auch durch Rechtsklick auf die Location oder das Mapset Element im Browser öffnen können, wenn Sie *GRASS Optionen* wählen.



18.6 GRASS Plugin starten

To use GRASS functionalities in QGIS, you must select and load the GRASS plugin using the Plugin Manager.

To do this, go to the menu *Plugins* →  *Manage and Install Plugins...*, select  *GRASS* and click **[OK]**.

The following main features are provided with the GRASS menu (*Plugins* → *GRASS*) when you start the GRASS plugin:

-  Mapset öffnen
-  Neues Mapset
-  Schließe Mapset
-  GRASS-Werkzeugkiste öffnen

-  Aktuelle GRASS-Region darstellen
-  GRASS Options

18.7 GRASS Mapset öffnen

Ein GRASS Mapset muss geöffnet werden, um Zugang zu den GRASS Tools im Plugin zu bekommen (die Werkzeuge sind deaktiviert, wenn kein Mapset geöffnet ist). Sie können ein Mapset aus dem Browser öffnen: Rechtsklick auf das Mapset Element und wählen Sie dann *Mapset öffnen* aus dem Kontextmenü.

18.8 Information zur GRASS-Datenbank

GRASS Daten werden in einem Ordner gespeichert, der als GISDBASE bezeichnet wird. Standardmäßig wird der Ordner `grassdata` genannt und er muss erstellt worden sein, bevor man beginnt, mit dem GRASS Plugin in QGIS zu arbeiten. Innerhalb dieses Ordners sind die GRASS Daten als Projekte in Unterordnern genannt `LOCATIONS` organisiert. Jede `LOCATION` ist durch ein Koordinatenbezugssystem, Kartenprojektion und eine geographische Grenze definiert und kann darüberhinaus weitere Unterordner `MAPSETs` (Unterordner des Ordners `LOCATION`) besitzen, um die Layer der `LOCATION` weiter z.B. thematisch oder räumlich zu unterteilen (siehe Neteler & Mitasova 2008 in *Literatur und Internetreferenzen*). Um Raster- und Vektorlayer mit den GRASS Modulen zu analysieren, müssen diese zuerst in eine passende GRASS `LOCATION` importiert werden. (Dies ist nicht ganz korrekt. Mit den GRASS Modulen `r.external` und `v.external` können Sie eine 'read-only' Verknüpfung zu externen durch GDAL/OGR-unterstützte Layer erstellen, ohne die Daten importieren zu müssen. Da dies aber nicht der normale Weg für GRASS Anfänger ist, wird auf diese Möglichkeit nicht näher eingegangen.)

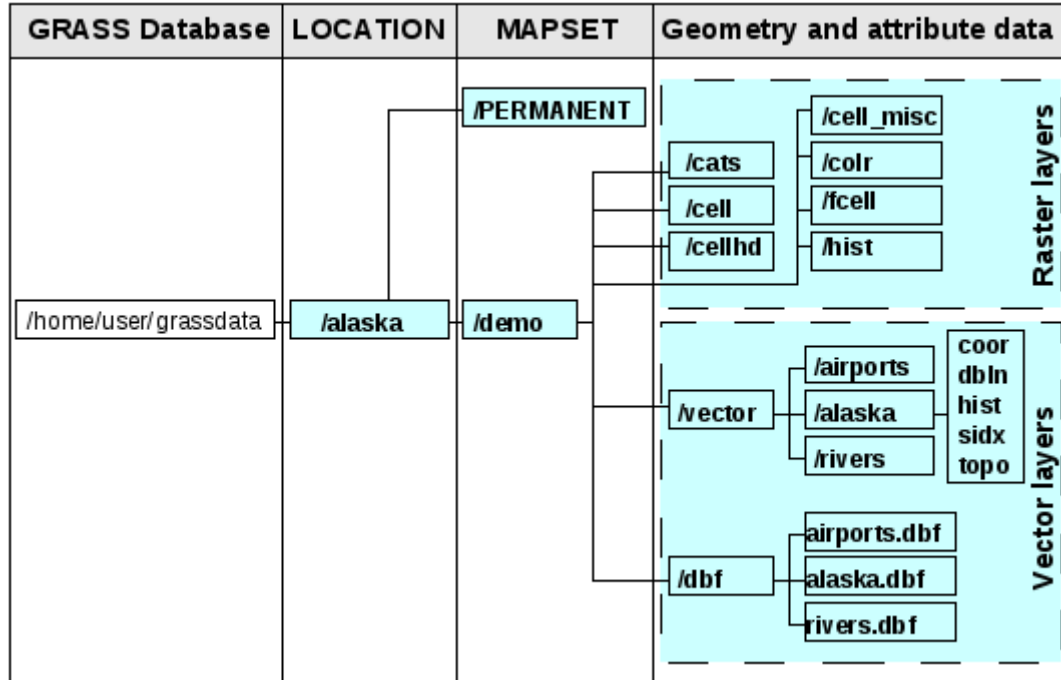




Figure 18.1: GRASS Daten in der Alaska LOCATION

18.9 Daten in eine GRASS LOCATION importieren


Siehe Abschnitt *import_data dnd* um herauszufinden, wie die Daten einfach importiert per Drag & Drop in den Browser importiert werden können.


Dieser Abschnitt zeigt ein Beispiel wie man Raster- und Vektordaten in die 'alaska' GRASS LOCATION aus dem QGIS 'Alaska' Datensatz in einem üblichen Weg, mit Hilfe von Standard GRASS Modulen, importiert. Daher verwenden wir die Landcover Rasterkarte `landcover.img` und die GML Vektorkarte `lakes.gml` aus dem QGIS 'Alaska' Datensatz (siehe *Sample Data*).

1. Starten Sie QGIS und laden Sie das GRASS Plugin, falls dies noch nicht geschehen ist.
2. Klicken Sie in der GRASS Werkzeugleiste das  `Mapset öffnen` Icon um den *Wählen Sie ein GRASS Mapset* Assistenten zu starten.
3. Select as GRASS database the folder `grassdata` in the QGIS Alaska dataset, as LOCATION 'alaska', as MAPSET 'demo' and click **[OK]**.
4. Nun klicken Sie auf das Icon  `GRASS-Werkzeugkiste öffnen`, damit die GRASS Werkzeuge (siehe Abschnitt *Die GRASS Werkzeugkiste*) zur Verfügung stehen.
5. Um die Rasterkarte `landcover.img` zu importieren, drücken Sie auf das Modul `r.in.gdal` im *Modulbaum* Reiter. Diese GRASS Module ermöglicht es, GDAL-unterstützte Rasterdateien in eine GRASS LOCATION zu importieren.
6. Browsen Sie zum Ordner `raster` im QGIS 'Alaska' Datensatz und wählen Sie die Datei `landcover.img`.
7. As raster output name, define `landcover_grass` and click **[Run]**. In the *Output* tab, you see the currently running GRASS command `r.in.gdal -o input=/path/to/landcover.img output=landcover_grass`.
8. When it says **Successfully finished**, click **[View output]**. The `landcover_grass` raster layer is now imported into GRASS and will be visualized in the QGIS canvas.
9. Um die GML Vektordatei `lakes.gml` zu importieren klicken Sie das Modul `v.in.ogr` im *Modulbaum* Reiter. Dieses GRASS Modul ermöglicht den Import von OGR-unterstützten Vektordateien in eine GRASS LOCATION. Der Moduldialog für `v.in.ogr` erscheint.
10. Browsen Sie zum Ordner `gml` im QGIS 'Alaska' Datensatz und wählen Sie die Datei `:file:'lakes.gml` als OGR Datei aus.
11. As vector output name, define `lakes_grass` and click **[Run]**. You don't have to care about the other options in this example. In the *Output* tab you see the currently running GRASS command `v.in.ogr -o dsn=/path/to/lakes.gml output=lakes_grass`.
12. When it says **Succesfully finished**, click **[View output]**. The `lakes_grass` vector layer is now imported into GRASS and will be visualized in the QGIS canvas.

18.9.1 Eine neue GRASS LOCATION erstellen

Als ein Beispiel möchten wir Ihnen zeigen, wie die GRASS LOCATION des Alaska Beispieldatensatzes erstellt wurde. Das Koordinatenbezugssystem ist Albers Equal Area mit der Einheit 'feet'. Diese GRASS `:file:'LOCATION alaska'` wird für alle GRASS GIS Beispiele verwendet. Es ist also sinnvoll, sich diesen Datensatz zu installieren (siehe Abschnitt *Sample Data*).

1. Starten Sie QGIS und laden Sie das GRASS Plugin, falls dies noch nicht geschehen ist.
2. Visualize the `alaska.shp` shapefile (see section *Loading a layer from a file*) from the QGIS Alaska dataset (see *Sample Data*).
3. Klicken Sie in der GRASS Werkzeugleiste auf das  `Neues Mapset` Icon um den *Neues Mapset* Assistenten zu öffnen.

4. Select an existing GRASS database (GISDBASE) folder `grassdata`, or create one for the new LOCATION using a file manager on your computer. Then click **[Next]**.
5. We can use this wizard to create a new MAPSET within an existing LOCATION (see section *Eine neue GRASS MAPSET erstellen*) or to create a new LOCATION altogether. Select *Create new location* (see figure `grass_new_location`).
6. Enter a name for the LOCATION – we used ‘alaska’ – and click **[Next]**.
7. Definieren Sie die Projektion indem Sie den Radiobutton *Projektion* zum Aktivieren der Projektionsliste klicken.
8. Wir benutzen Albers Equal Area Alaska (Fuß) Projektion. Da wir zufällig wissen dass es durch den EPSG ID 2964 repräsentiert wird geben wir dies in das Suchfenster ein. (Bemerkung: Wenn Sie diesen Ablauf für eine andere LOCATION und Projektion wiederholen wollen und Sie die EPSG ID nicht gespeichert haben, klicken Sie auf das  KBS-Status Icon in der unteren rechten Ecke der Statusleiste (siehe Abschnitt *Arbeiten mit Projektionen*)).
9. Geben Sie bei *Filter* 2964 ein um die Projektion auszuwählen.
10. Click **[Next]**.
11. To define the default region, we have to enter the LOCATION bounds in the north, south, east, and west directions. Here, we simply click on the button **[Set current QGIS extent]**, to apply the extent of the loaded layer `alaska.shp` as the GRASS default region extent.
12. Click **[Next]**.
13. We also need to define a MAPSET within our new LOCATION (this is necessary when creating a new LOCATION). You can name it whatever you like - we used ‘demo’. GRASS automatically creates a special MAPSET called PERMANENT, designed to store the core data for the project, its default spatial extent and coordinate system definitions (see Neteler & Mitasova 2008 in *Literatur und Internetreferenzen*).
14. Check out the summary to make sure it’s correct and click **[Finish]**.
15. Die neue LOCATION, ‘alaska’, und zwei MAPSETs, ‘demo’ und ‘PERMANENT’ werden erstellt. Die gerade geöffnete Arbeitsumgebung ist ‘demo’, wie Sie es definiert haben.
16. Beachten Sie, dass einige Werkzeuge des GRASS Plugins grau hinterlegt waren und nun auch zur Verfügung stehen.

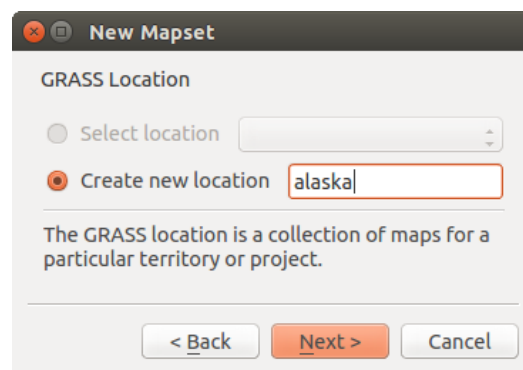



Figure 18.2: Erstellen einer neuen GRASS LOCATION oder einer neuen MAPSET in QGIS

Wenn das wie eine Menge von Schritten schien ist es doch nicht so schlimm und ein schneller Weg eine LOCATION zu erstellen. Die LOCATION ‘alaska’ ist jetzt bereit für den Datenimport (siehe Abschnitt *Daten in eine GRASS LOCATION importieren*). Sie können auch die bereits bestehenden Vektor- und Rasterdaten in der Beispiel GRASS LOCATION ‘alaska’ verwenden, die im QGIS ‘Alaska’ Datensatz *Sample Data* enthalten ist und weiter zu Abschnitt *Das GRASS Vektormodell* gehen.

18.9.2 Eine neue GRASS MAPSET erstellen

Ein Benutzer hat nur Schreibzugriff auf eine MAPSET die er oder sie erstellt hat. Das heißt dass Sie neben dem Zugriff zu Ihrer eigenen MAPSET Sie Karten in MAPSETs anderer Benutzer lesen können (und Sie können Ihre lesen) aber Sie nur die Karten in Ihrer eigenen MAPSET verändern und löschen können.

Alle MAPSETs beinhalten eine WIND Datei die die aktuellen Grenzkordinatenwerte und die aktuell ausgewählte Rasterauflösung speichert (siehe Neteler & Mitasova 2008 in *Literatur und Internetreferenzen*, und Abschnitt *Einstellung der GRASS Region*).

1. Starten Sie QGIS und laden Sie das GRASS Plugin, falls dies noch nicht geschehen ist.
2. Klicken Sie in der GRASS Werkzeugleiste auf das  Neues Mapset Icon um den *Neues Mapset* Assistenten zu öffnen.
3. Wählen Sie den GRASS Datenbankordner (GISDBASE) `grassdata` mit der LOCATION 'alaska' aus wo Sie eine weitere MAPSET genannt 'test' hinzufügen wollen.
4. Click [Next].
5. We can use this wizard to create a new MAPSET within an existing LOCATION or to create a new LOCATION altogether. Click on the radio button *Select location* (see [figure_grass_new_location](#)) and click [Next].
6. Geben Sie den Namen 'test' für die neue `:file: 'MAPSET` ein. Unter dem Assistenten sehen Sie eine List bestehender MAPSETs und die entsprechenden Besitzer.
7. Click [Next], check out the summary to make sure it's all correct and click [Finish].

18.10 Das GRASS Vektormodell

Es ist wichtig, das `:index: GRASS` Vektordaten Modell 'vor der Digitalisierung zu verstehen. Im Allgemeinen verwendet GRAS ein topologisches Vektormodell. Das bedeutet, dass Flächen nicht als geschlossene Polygone vorhanden sind, sondern als ein oder mehrere Umrandungen (Boundaries). Eine Umrandung (Boundary) zwischen zwei aneinander grenzenden Flächen ist nur einmal digitalisiert worden; beide Flächen teilen sich diese Umrandung. Umrandungen dürfen keine Lücken haben. Eine Fläche besteht also aus einer Umrandung und einem Zentroid, der diese Fläche als ein sog. **Labelpunkt** mit einer Attributtabelle verknüpft.

Neben den Umrandungen und Zentroiden kann eine Vektorkarte selbstverständlich auch Punkte und Linien enthalten. Alle diese Geometrieelemente können innerhalb ein und dem selben Datensatz enthalten sein. Sie werden in unterschiedlichen 'Ebenen' innerhalb von QGIS dargestellt. Auch wenn es möglich ist, Geometrieelemente zu mischen, so ist es eigentlich unüblich und wird normalerweise auch in GRASS GIS nur selten verwendet. Etwa bei Netzwerkanalysen. Im Normalfall sollten Sie versuchen, unterschiedliche Geometrietypen in unterschiedlichen Datensätzen (Layers) zu speichern.

Es ist auch möglich, unterschiedliche Inhalte des gleichen Geometrietyps in verschiedenen Ebenen eines Vektorlayers zu speichern. Beispielsweise können Felder, Wälder und Seen in einem Vektordatensatz gespeichert werden. Angrenzende Seen, Felder und Wälder teilen sich dann die gleiche Umrandung, jedoch haben sie separate Attributtabellen, die über ihre Ebene angesprochen wird. Darüber hinaus können Sie auch Attribute für die Umrandungen vergeben, falls eine Umrandung gleichzeitig einen Weg darstellt. In diesem Fall könnte auch die Umrandung eine separate Attributtabelle haben.

Die 'Ebene' eines jeden Objektes wird in GRASS intern als 'layer' bezeichnet. 'Layer' ist die Nummer die definiert ob es mehr als einen Layer innerhalb des Datensatzes gibt (z.B. ob die Geometrie Wald oder See ist). Vorerst kann dies nur eine Nummer sein. In Zukunft wird GRASS auch Namen als Felder in der Benutzeroberfläche unterstützen.

Attribute können innerhalb der GRASS LOCATION als dBase oder SQLite3 oder in externen Datenbanktabellen abgelegt werden, z.B. PostgreSQL, MySQL, SQLITE3, etc.

Die Attribute in den Tabellen werden über ein sog. 'Kategoriefeld' an die Geometrien des Datensatzes gehängt.

Die 'Kategorie' (oder key, ID, etc) ist eine Ganzzahl, über die eine Verknüpfung zwischen den Geometrien und den Spalten in der Datenbanktabelle hergestellt wird.

Tipp: Das GRASS Vektormodell verstehen

The best way to learn the GRASS vector model and its capabilities is to download one of the many GRASS tutorials where the vector model is described more deeply. See <http://grass.osgeo.org/documentation/manuals/> for more information, books and tutorials in several languages.

18.11 Einen neuen GRASS Vektorlayer erstellen

Um einen neuen GRASS Vektorlayer zu erzeugen, wählen Sie eines der folgenden Elemente aus dem Mapset Kontextmenü im Browser:

- Neuer Punktlayer
- Neuer Linienlayer
- Neuer Polygonlayer

und einen Namen in das Dialogfeld eingeben. Eine neue Vektorkarte wird erstellt und der Layer dem Kartenfenster hinzugefügt und die Bearbeitung gestartet. Einen Typ des Layers zu wählen beschränkt nicht den Geometrietypen, der in der Vektorkarte digitalisiert werden kann. In GRASS ist es möglich, alle Arten von Geometrietypen (Punkt, Linie und Polygon) in einer Vektorkarte zu organisieren. Der Typ wird nur verwendet, um die Layer dem Kartenfenster hinzuzufügen, da QGIS von dem Layer fordert eine bestimmte Art zu haben.

Es ist auch möglich, Layer bestehenden Vektorkarten hinzuzufügen, wählen Sie ein Element oben aus dem beschriebenen Kontextmenü der bestehenden Vektorkarte.

GRASS GIS erlaubt es aufgrund des topologischen Datenmodells, die verschiedenen Geometrietypen (Punkt, Linie und Fläche) in einem Vektorlayer abzuspeichern. Aus diesem Grund ist es nicht notwendig im Vorfeld einen Geometrietyp festzulegen. Dies unterscheidet sich von der Erstellung eines neuen Shapefile in QGIS, denn Shapefiles verwenden das Simple Feature Vektormodell (siehe Abschnitt *Creating new vector layers*).

18.12 Digitalisieren und Editieren eines GRASS Vektorlayers

GRASS Vektorebenen können mit den Standard QGIS Digitalisierungsfunktionen werden digitalisiert. Es gibt jedoch einige Besonderheiten, die Sie kennen sollten, aufgrund

- GRASS topologischen Modell im Vergleich zu einfachen QGIS Funktion
- Komplexität von GRASS-Modellen
 - mehrere Layer in einer Karte
 - mehrere Geometrietypen in einer Karte
 - Geometrieteilung von mehreren Objekte durch mehrere Layer

Die Besonderheiten sind in den folgenden Abschnitten besprochen.

Speichern, Änderungen verwerfen, rückgängig machen, wiederholen

Warnung: Alle während der Bearbeitung vorgenommenen Änderungen werden sofort auf Vektorkarten und die dazugehörigen Attributtabelle geschrieben.

Die Änderungen werden nach jeder Operation geschrieben, es ist jedoch möglich, Rückgängig/Wiederholen zu wählen oder alle Änderungen zu verwerfen, wenn die Bearbeitung geschlossen wird. Wenn Änderungen rückgängig gemacht werden oder Änderungen verworfen werden, wird der ursprüngliche Zustand in der Vektorkarte neu geschrieben und die der Attributtabelle.

Es gibt zwei Hauptgründe für dieses Verhalten:

- Es ist die Natur von GRASS-Vektoren aus Überzeugung zu kommen, dass der Benutzer tun will, was er tut und es ist besser, dass die Daten gespeichert werden, wenn die Arbeit plötzlich unterbrochen wird (z. B. Stromausfall)
- Die Notwendigkeit für eine effektive Bearbeitung von topologischen Daten visualisiert Informationen über die topologische Korrektheit, solche Informationen können nur von GRASS Vektorkarte erworben werden, wenn Änderungen an der Karte vorgenommen werden.

Werkzeugleiste

Die 'Digitalisierungsleiste' hat einige spezielle Werkzeuge, wenn Sie einen GRASS Layer bearbeiten:






Icon	Werkzeug	Zweck
	Neuer Punkt	Digitalisiert neuen Punkt
	Neue Linie	Digitalisiert neue Linie
	Neue Grenze	Digitalisiert neue Grenze
	Neuer Zentroid	Digitalisiert neuen Zentroiden (Labelpunkt für eine existierende Fläche)
	Neue geschlossene Grenze	Digitalisiert neue geschlossene Grenze

Table GRASS Digitizing: GRASS Digitizing Tools

Tipp: Polygone in GRASS digitalisieren

Wenn Sie ein Polygon innerhalb eines GRASS Vektorlayers erstellen wollen, digitalisieren Sie zuerst die Boundary der Fläche. Danach fügen Sie einen Zentroid (Labelpunkt) hinzu. Der Grund ist, dass in topologischen Layern die Attributinformationen einer Fläche immer mit dem Zentroiden und nicht mit der Grenze verknüpft werden.

Kategorie

Kategorie, die oft als cat bezeichnet wird, ist eine Art von ID. Der Name stammt aus Zeiten, in denen GRASS-Vektoren nur einzelne Attribut "Kategorien" hatten. Kategorien werden als Bindeglied zwischen Geometrie und Attribute verwendet. Eine einzelne Geometrie kann mehrere Kategorien haben und somit mehrere Funktionen in verschiedenen Layern darstellen. Derzeit ist es möglich, nur eine Kategorie pro Layer mit QGIS Werkzeugen zu bearbeiten. Neue Funktionen haben automatische neue einzigartige Kategorien, ohne Grenzen. Grenzen bilden in der Regel nur Bereiche und stellen keine lineare Funktionen dar, es ist jedoch möglich, Attribute für eine Grenze später zu definieren, beispielsweise in einer anderen Ebene.

Neue Kategorien werden immer nur in derzeit bearbeiteten Layern erstellt.

Es ist nicht möglich mehrere Kategorien zuweisen, um die Geometrie mit QGIS zu bearbeiten, solchen Daten werden wie mehrere Funktionen dargestellt und einzelne Merkmale, auch aus verschiedenen Schichten, können gelöscht werden.

Attribute

Die Attribute des aktuell bearbeiteten Layer können nur geändert werden, wenn die Vektorkarte mehrere Layer enthält, Merkmale anderer Layer werden alle '<nicht editierbar (layer#)>' eingestellt, so werden Sie gewarnt, dass solche Attribut nicht editierbar sind. Der Grund dafür ist, dass andere Layer in der Regel andere Gruppe von Feldern haben und haben können, während QGIS nur einen festen Satz von Feldern pro Layer unterstützt.

Wenn einer Geometrie primitive nicht eine Kategorie zugeordnet ist, wird eine neue einzigartige Kategorie automatisch zugeordnet und eine neue Eintragung in der Attributtabelle erstellt, wenn ein Attribut dieser Geometrie verändert wird.

Tipp: Wenn Sie Bulk-Aktualisierung von Attributen in der Tabelle machen wollen, zum Beispiel mit dem 'Feldrechner' (*Using the Field Calculator*), und es einige Funktionen ohne Kategorie gibt, die Sie nicht aktualisieren wollen (in der Regel Grenzen), können Sie diese in dem "Erweiterten Filter" auf `cat is not null` einstellen.

Stil editieren

Die topologische Symbologie ist für eine effektive Bearbeitung von topologischen Daten wesentlich. Bei Beginn der Bearbeitung, eine spezialisierter Renderer ‘GRASS Bearbeiten’ wird automatisch auf die Ebene gesetzt und der ursprüngliche Renderer wiederhergestellt, wenn die Bearbeitung geschlossen ist. Der Stil kann in den Layereigenschaften im ‘Stil’ Reiter angepasst werden. Der Stil kann auch in der Projektdatei oder in einer separaten Datei gespeichert werden. Wenn Sie den Stil anpassen, ändern sich nicht seinen Namen, weil er zurückgesetzt wird, wenn das Bearbeiten erneut gestartet wird.

Tipp: Speichern Sie die Projektdatei nicht, wenn der Layer bearbeitet wird, dies würde den Layer mit ‘Edit Style’ speichern, was keine Bedeutung hat, wenn der Layer nicht bearbeitet wird.

Der Stil basiert auf topologischen Informationen, die vorübergehend als Feld ‘topo_symbol’ der Tabelle hinzugefügt wird. Das Feld wird automatisch entfernt, wenn die Bearbeitung abgeschlossen ist.

Tipp: Entfernen Sie nicht das ‘topo_symbol’ Feld aus der Attributtabelle, das würde das Objekt unsichtbar machen, weil die Darstellung basiert auf dieser Spalte.


Objektfang

Um einen Bereich zu bilden, müssen Ecken verbundener Grenzen **genau** die gleichen Koordinaten haben. Dies kann mit dem Schnappen Werkzeug erreicht werden, wenn Kartenfenster und Vektorkarte das gleiche KBS haben. Ansonsten, koordiniert durch Umwandlung von Karte auf Kartenfenster und wieder zurück, können die Koordinaten etwas unterschiedlich wegen Darstellungsfehler und KBS Transformationen werden.

Tipp: Layer KBS verwenden, auch für das Fenster während dem editieren.

Einschränkungen

Die gleichzeitige Bearbeitung von mehreren Layern innerhalb des gleichen Vektors wird nicht unterstützt. Dies ist vor allem deswegen unmöglich, durch das nicht händeln mehrere Handhabungs Stacks für eine einzelne Datenquelle.

 On Linux and macOS only one GRASS layer can be edited at time. This is due to a bug in GRASS which does not allow to close database drivers in random order. This is being solved with GRASS developers.

Tipp: GRASS Schreibberechtigung

Sie müssen der Besitzer der GRASS MAPSET, die Sie bearbeiten wollen, sein. Es ist unmöglich Datenlayer in einer MAPSET die Ihnen nicht gehört zu bearbeiten, auch wenn Sie Schreibrechte darauf haben.

18.13 Einstellung der GRASS Region


Die Region Einstellung (Einstellung eines räumlichen Arbeitsfensters) in GRASS ist wichtig für das Arbeiten mit Rasterlayern. Vektoranalysen sind standardmäßig nicht auf eine definierte Region Definition begrenzt. Aber alle neu erstellten Raster werden die räumliche Ausdehnung und Auflösung der gerade definierten GRASS Region haben, unabhängig von Ihrer ursprünglichen Ausdehnung und Auflösung. Die aktuelle GRASS Region ist in der \$LOCATION/\$MAPSET/WIND Datei gespeichert und Sie definiert die Nord-, Süd-, Ost- und Westgrenze, die Anzahl von Spalten und Reihen sowie die horizontale und vertikale räumliche Auflösung.

Es ist auch möglich, die Region mit dem Knopf  Aktuelle GRASS-Region darstellen aus- bzw. einzuschalten.

The region can be modified in ‘Region’ tab in ‘GRASS Tolls’ dock widget. Type in the new region bounds and resolution, and click [Apply]. If you click on [Select the extent by dragging on canvas] you can select a new region interactively with your mouse on the QGIS canvas dragging a rectangle.

Das GRASS Modul `g.region` bietet viele weitere Optionen zur Einstellung der passenden Ausdehnung und Auflösung der Region für die Rasteranalyse. Das Modul `g.region` können Sie über die GRASS Werkzeugkiste nutzen, wie in Kapitel *Die GRASS Werkzeugkiste* beschrieben.

18.14 Die GRASS Werkzeugkiste

Die  GRASS-Werkzeugkiste ermöglicht es, GRASS Module auf Daten innerhalb einer ausgewählten GRASS LOCATION und MAPSET anzuwenden. Dazu muss im Vorfeld eine GRASS LOCATION und MAPSET geöffnet werden, in der Sie Schreibrechte besitzen. Dies ist normalerweise garantiert, wenn Sie die MAPSET selbst erstellt haben und notwendig, damit die Ergebniskarten der Raster- und Vektoranalysen in der ausgewählten LOCATION und `:file: `MAPSET`` gespeichert werden können.

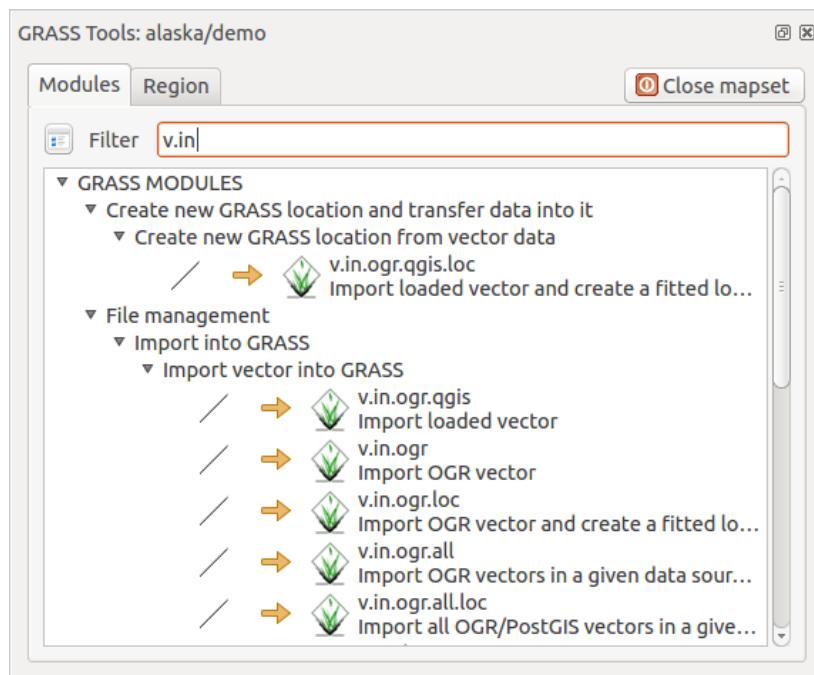


Figure 18.3: GRASS Werkzeuge und Modulbaum

18.14.1 Arbeiten mit GRASS Modulen

Die GRASS Shell der Werkzeugkiste bietet Zugriff auf fast alle (mehr als 300) GRASS Module über die Kommandozeile. Um eine benutzfreundlichere Umgebung zu bieten, sind davon etwa 200 Module graphisch auswählbar und bieten einen Dialog in Form eines zusätzlichen Reiters in der Werkzeugkiste.

A complete list of GRASS modules available in the graphical Toolbox in QGIS version 2.18 is available in the GRASS wiki at http://grass.osgeo.org/wiki/GRASS-QGIS_relevant_module_list.

Es ist außerdem möglich, die GRASS Werkzeugkiste anzupassen und weitere Module zu integrieren. Die Herangehensweise ist in Abschnitt *Anpassen der Module* beschrieben.

As shown in [figure_grass_toolbox](#), you can look for the appropriate GRASS module using the thematically grouped *Modules Tree* or the searchable *Modules List* tab.

Wenn Sie auf das grafische Icon eines Modules klicken, öffnet sich ein neuer Moduldialog mit drei Reitern *Optionen*, *Ergebnis* und *Handbuch*.

Optionen

Der Reiter *Optionen* stellt Ihnen in vereinfachter Form die unbedingt notwendigen Eingabeparameter zur Verfügung, die das Modul zum Laufen benötigt.

Die zur Verfügung gestellten Modulparameter sind oftmals nicht vollständig um den Dialog einfach zu halten. Wenn Sie weitergehende Modulparameter und -flags verwenden wollen müssen Sie die GRASS Shell starten und das Programm in der Kommandozeile benutzen.

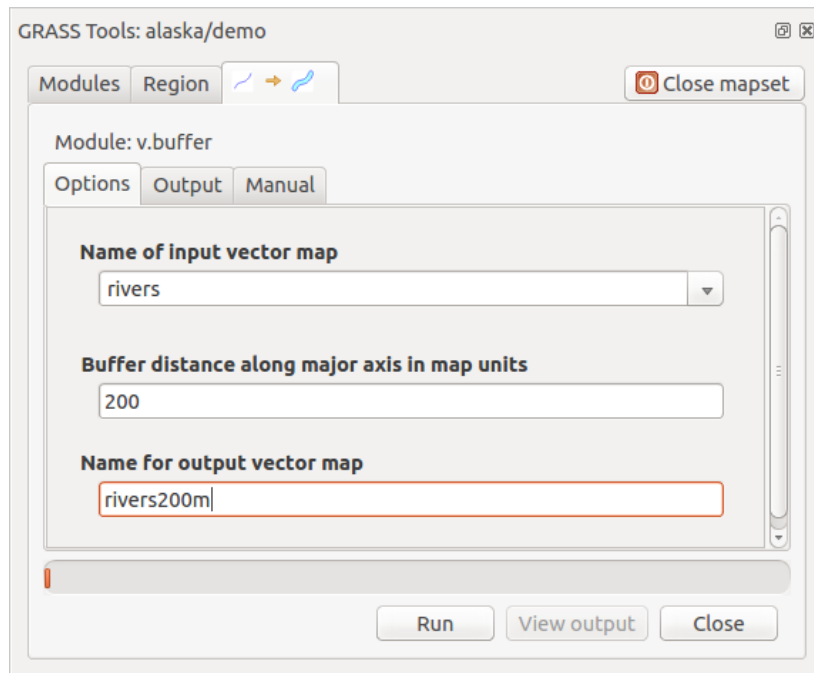


Figure 18.4: GRASS Werkzeuge Modul Optionen

Eine neue Funktion seit der QGIS Version 1.8.0 ist der Knopf *Fortgeschrittene Optionen einblenden* unterhalb der vereinfachten Moduldialoge im Reiter *Optionen*. Momentan ist diese Funktion nur für das Modul `v.in.ascii` umgesetzt. Es ist aber zukünftig für weitere Module vorgesehen und wird so die kompletten Funktionen der GRASS Module grafisch bereitstellen, ohne die GRASS Shell und somit die Kommandozeile benutzen zu müssen.

Ergebnis

The *Output* tab provides information about the output status of the module. When you click the **[Run]** button, the module switches to the *Output* tab and you see information about the analysis process. If all works well, you will finally see a `Successfully finished` message.

Handbuch

Der Reiter *Handbuch* zeigt die HTML Hilfeseite der GRASS Module. Sie können es zum Überprüfen weitergehender Modulparameter oder -flags oder um vertieftere Kenntnisse über den Anwendungszweck der Module zu erwerben benutzen. Am Ende jeder Modul Handbuchseite sehen Sie weiterführende Links zum `Main Help index`, dem `Thematic index` und dem `Full index`. Diese Links stellen die gleiche Information wie das Modul `g.manual` zur Verfügung.

Tipp: Ergebnisse direkt anzeigen

Wollen Sie Ihre Ergebnisse direkt in der Kartenansicht ansehen, nutzen Sie den Knopf 'Ergebnis visualisieren' im unteren Bereich des jeweiligen Modulreiters

18.14.2 GRASS Beispielanwendung

Die folgenden Beispiele sollen die Anwendung verschiedener GRASS Module demonstrieren.

Höhenlinien aus einem DGM erstellen

Im ersten Beispiel wird eine Höhenlinienkarte aus einem Höhenraster (DEM) erstellt. Hier wird angenommen dass Sie die Alaska LOCATION wie in Abschnitt *Daten in eine GRASS LOCATION importieren* eingerichtet haben.

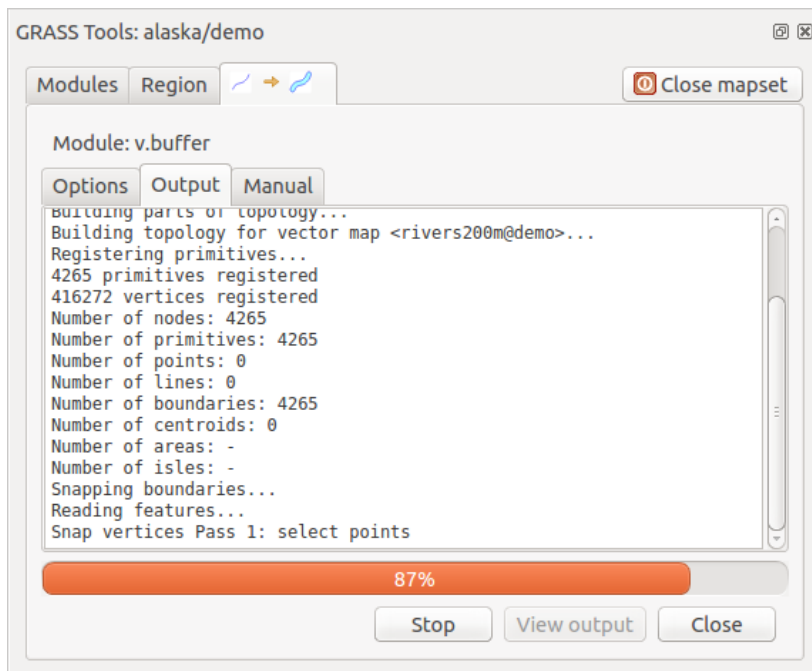


Figure 18.5: GRASS Werkzeuge Modul Ergebnis

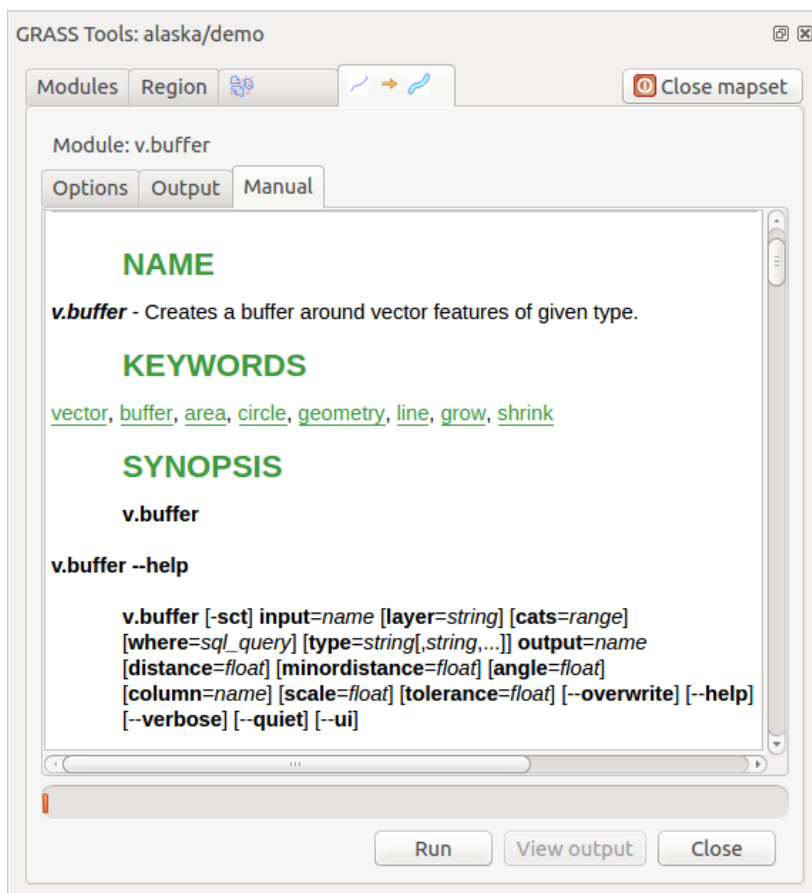




Figure 18.6: GRASS Werkzeuge Modul Handbuch

- Als erstes öffnen Sie die Location, indem Sie auf das  Mapset öffnen Icon klicken und dann die Alaska Location auswählen.
- Als nächstes drücken Sie auf das Icon  GRASS-Werkzeugkiste öffnen.
- In der Liste von Werkzeugkategorien doppelklicken Sie auf *Raster* → *Oberflächenverwaltung* → *Vektorkonturlinien erzeugen*.
- Jetzt wird ein einfacher Klick auf das Werkzeug **r.contour** einen Werkzeugdialog wie oben beschrieben öffnen (siehe *Arbeiten mit GRASS Modulen*).
- Geben Sie `gtopo30` in *Name des Eingaberasters* ein.
- Geben Sie im Feld *Abstand zwischen den Kontourintervallen* den Wert 100 an. (Dadurch werden Höhenlinien in einem Abstand von 100m erstellt.)
- In das Feld *Name der Vektorausgabekarte* geben Sie den Namen `hoehen_100` an.
- Click **[Run]** to start the process. Wait for several moments until the message `Successfully finished` appears in the output window. Then click **[View Output]** and **[Close]**.

Da die aktuelle GRASS Region ziemlich groß ist, kann es eine Weile dauern, bis der Layer vollständig dargestellt wird. Danach können Sie noch die Layereigenschaften verändern und eine Farbe für die Linien auswählen, die sich deutlich vom Höhenmodell unterscheidet, siehe *Vektorlayereigenschaften*.

Als nächstes zoomen Sie in einen bergigen Bereich im Zentrum Alaskas. Wenn Sie weit genug in die Karte hineingezoomt sind, werden Sie erkennen, dass die Höhenlinien teilweise sehr eckig erscheinen. Um das Erscheinungsbild zu optimieren, bietet GRASS ein Modul mit dem Namen **v.generalize**. Dabei wird mit Hilfe des Douglas Peucker Algorithmus und der einer Reduktion der Stützpunkte eine Glättung der Linien erreicht, ohne die Geometrien zu zerstören. Da der Ergebnislayer weniger Stützpunkte hat, ist er auch kleiner und kann schneller geladen werden. Die Analyse wird z.B. angewendet, wenn man sehr detaillierte Daten nur in einem kleinen Maßstab anzeigen möchte.

Tipp: Geometrien in QGIS vereinfachen

Note that QGIS has a *Vector* → *Geometry Tools* → *Simplify geometries* tool that works just like the GRASS **v.generalize** Douglas-Peucker algorithm.

In diesem Beispiel wollen wir nun aber etwas anderes erreichen. Die Höhenlinien, die wir mit **r.contour** erstellt haben, zeigen teilweise sehr scharfe Winkel, die wir glätten möchten. Unter den Algorithmen des Moduls **v.generalize** befindet sich auch der Chaikens-Algorithmus, der exakt das macht, was wir möchten (auch Hermite Splines). Achten Sie aber darauf, dass es passieren kann, dass Stützpunkte nicht nur eliminiert sondern auch **hinzugefügt** werden können. Dadurch kann der Layer wieder langsamer geladen werden.

- Öffnen Sie die GRASS Werkzeugkiste und doppelklicken Sie die Kategorien *Vektor* → *Karte entwickeln* → *Generalisierung* und klicken Sie dann auf das **v.generalize** Modul um sein Optionsfenster zu öffnen.
- Stellen Sie sicher, dass 'hoehen_100' als Vektorlayer in Feld *Name der Vektoreingabekarte* erscheint.
- From the list of algorithms, choose Chaiken's. Leave all other options at their default, and scroll down to the last row to enter in the field *Name for output vector map* 'ctour_100_smooth', and click **[Run]**.
- The process takes several moments. Once `Successfully finished` appears in the output windows, click **[View output]** and then **[Close]**.
- Ändern Sie nun auch die Farbe des neuen Layers, damit er sich deutlich von dem Höhenmodell und den zuvor berechneten Höhenlinien abhebt. Sie werden erkennen, dass die Kanten der neuen Höhenlinien wesentlich weicher gezeichnet sind.

Tipp: Vektorlinien glätten mit dem GRASS Modul v.generalize

Die oben beschriebene Anwendung kann auch in anderen Situationen verwendet werden. Wenn Sie z.B. eine Rasterkarte mit Niederschlagswerten haben, können Sie mit **r.contour** einen Isohyetallayer (konstanter Niederschlag) erstellen.

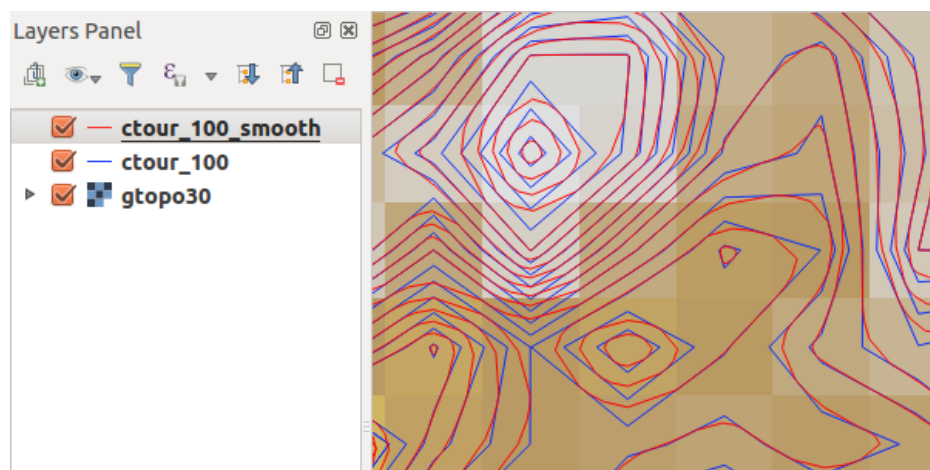


Figure 18.7: GRASS Moduk v.generalize zum Glätten einer Vektorkarte

Erstellen eines 3D Schummerungseffekts

Es gibt verschiedene Methoden, um Höhenlayer anzuzeigen und ihnen einen 3D Schummerungseffekt zu verleihen. Der Gebrauch von Höhenlinien ist eine populäre Methode, die häufig angewendet wird, um topographische Karten zu erstellen. Eine andere Möglichkeit, um einen 3D Effekt zu erzeugen ist, bietet das Hillshading. Der Effekt basiert dabei auf einem Höhenmodell. Dabei wird zuerst die Hangneigung und -richtung der Zellen bestimmt und dann durch die Simulation des Sonnenstandes eine Reflexionswert erzeugt. Dadurch werden der Sonne zugewandte Bereiche aufgehellert und der Sonne abgewandte Bereiche (im Schatten) dunkler dargestellt.

- Fangen Sie mit diesem Beispiel an indem Sie zuerst den Rasterlayer `gtopo30` laden. Öffnen Sie die GRASS-Werkzeugkiste und unter der Raster Kategorie wechseln Sie in den Bereich *Räumliche Analysen* → *Geländeanalyse*.
- Nun klicken Sie auf **r.shaded.relief**, um den Modulreiter zu öffnen.
- Ändern Sie den Wert im Feld *Winkel der Sonne in Grad östlich von der Nordrichtung* 270 auf 315.
- Enter `gtopo30_shade` for the new hillshade raster, and click **[Run]**.
- Nachdem die Karte berechnet wurde, visualisieren Sie sie und setzen Sie die Farbe des Rasterlayers auf Graustufen.
- Um die Schummerung und das Höhenmodell `gtopo30` zusammen zu sehen, ziehen Sie die Schummerungskarte in der Legende unter das Höhenmodell. Öffnen Sie dann den Dialog Layereigenschaften der Karte `gtopo30`, und ändern Sie die Transparenz im Reiter *Transparenz* auf den Wert 25%.

Die Höhenkarte `gtopo30` wird nun als Farbkarte leicht transparent über der Schummerungskarte angezeigt. Dadurch entsteht ein visueller 3D Effekt. Um den Unterschied besser zu erkennen, wechseln Sie über das Kontrollkästchen den Anzeigemodus der Schummerungskarte in der Legende und wieder zurück.

Die GRASS Kommandozeile verwenden

Das GRASS Plugin in QGIS stellt die GRASS Module oftmals in vereinfachter Form und auch nicht vollständig bereit. Es ist also grundsätzlich für Anwender gestaltet, die sich nicht so gut mit GRASS und all seinen Fähigkeiten auskennen oder nur einfacher Analysen durchführen wollen. Daher werden in den grafischen Moduldialogen oftmals nicht alle Optionen und Parameter, die das GRASS Modul bieten bereitgestellt, um den Umgang einfacher und intuitiver zu gestalten. Wer tiefer in GRASS einsteigen möchte, er hat die Möglichkeit, sämtliche Funktionalitäten und Module über die GRASS Kommandozeile (GRASS Shell) anzusprechen. In dem folgenden Beispiel soll eine zusätzliche Option des Moduls **r.shaded.relief** angesprochen werden, die nur über die Kommandozeile genutzt werden kann.

Das Modul **r.shaded.relief** stellt einen zusätzliche Parameter `zmult` bereit, über den der Höhenwert relativ zu den X-Y Werten multipliziert werden kann. Dadurch wird der Schummerungseffekt noch prägnanter.

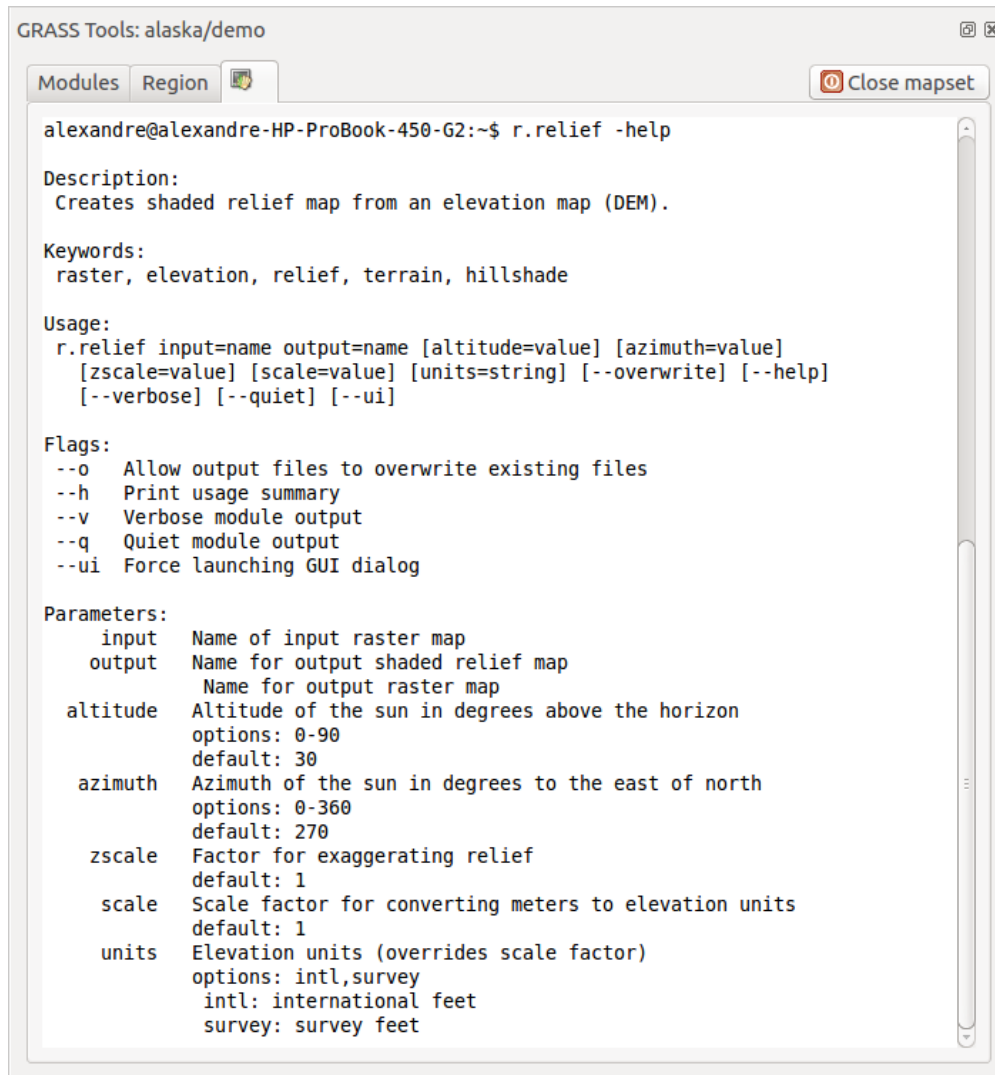


Figure 18.8: Die GRASS Shell, Modul r.shaded.relief

- Load the `gtopo30` elevation raster as above, then start the GRASS Toolbox and click on the GRASS shell. In the shell window, type the command `r.shaded.relief map=gtopo30 shade=gtopo30_shade2 azimuth=315 zmult=3` and press **[Enter]**.
- Wenn die Berechnung abgeschlossen ist, wechseln Sie den Reiter *Browser* und Doppelklicken Sie auf die neu erstellte Karte `gtopo30_shade2`, um Sie in QGIS anzuzeigen.
- Wie oben erklärt verschieben Sie die Schummerungskarte unter das `gtopo30` Raster in der Legende, überprüfen Sie dann die Transparenz des farbigen `gtopo30` Layers. Sie sollten dabei erkennen, dass der Schummerungseffekt stärker verglichen mit der ersten Schummerungskarte ist.

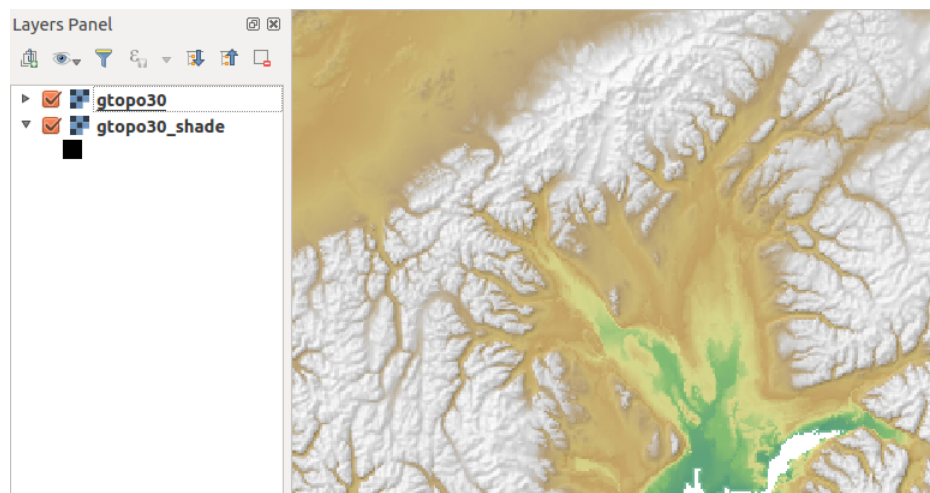


Figure 18.9: Darstellen einer Schummerung erstellt mit dem GRASS Modul `r.shaded.relief`

Rasterstatistik auf Basis eines Vektorlayer berechnen

Das folgende Beispiel zeigt, wie man univariate Statistik für Rasterwerte innerhalb von Vektorpolygonen berechnen kann und die Werte in neue Attributspalten des Vektorlayers hinzufügen.

- Again using the Alaska data, refer to *Daten in eine GRASS LOCATION importieren* to import the trees shapefile from the `shapefiles` directory into GRASS.
- Jetzt ist ein Zwischenschritt nötig: es müssen Zentroiden zu der importierten Baumkarte hinzugefügt werden um es zu einem kompletten GRASS Flächenvektor (der sowohl Umrandungen als auch Zentroide enthält) zu machen.
- Wählen Sie aus der Werkzeugkiste *Vektor* → *Karte entwickeln* → *Objekte verwalten* und öffnen Sie das Modul `v.centroids`.
- Geben Sie als *Name für die Ausgabe-Vektorkarte* ‘forest_areas’ an und starten Sie das Modul.
- Nun laden Sie den neuen Layer `forest_areas` und visualisieren Sie die verschiedenen Waldtypen in verschiedenen Farben - deciduous, evergreen und mixed. Dazu öffnen Sie den Dialog *Eigenschaften* des Layers, wechseln zum Reiter *Darstellung*, wählen ‘Eindeutiger Wert’ und setzen das *Klassifikationsfeld* auf ‘VEGDESC’ (siehe auch die Beschreibung des Reiters *Darstellung* in Abschnitt *Style Properties* des Vektordatenabschnitts).
- Als nächstes öffnen Sie wieder die GRASS-Werkzeugkiste und wechseln nach *Vektor* → *Vektor mit anderen Karten aktualisieren*.
- Klicken Sie auf das `v.rast.stats` Modul. Geben Sie `gtopo30` und `forest_areas` ein.
- Only one additional parameter is needed: Enter *column prefix* `elev`, and click **[Run]**. This is a computationally heavy operation, which will run for a long time (probably up to two hours).

- Schließlich öffnen Sie den Layer `forest_areas` erneut und lassen Sie sich die Attributtabelle anzeigen. Dort gibt es nun weitere Spalten einschließlich `elev_min`, `elev_max`, `elev_mean` usw. für jedes Waldpolygon.

18.14.3 Anpassen der Module

Nahezu alle GRASS-Module können in die GRASS-Werkzeugkiste integriert werden. Eine XML-Schnittstelle wertet die sehr einfachen XML-Dateien, die die Module beschreiben, aus und übernimmt die Oberflächendarstellung.

Beispielhaft ist hier die XML-Datei zum Modul `v.buffer` (`v.buffer.qgm`) dargestellt:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE qgisgrassmodule SYSTEM "http://mrcc.com/qgisgrassmodule.dtd">

<qgisgrassmodule label="Vector buffer" module="v.buffer">
  <option key="input" typeoption="type" layeroption="layer" />
  <option key="buffer" />
  <option key="output" />
</qgisgrassmodule>
```

The parser reads this definition and creates a new tab inside the Toolbox when you select the module. A more detailed description for adding new modules, changing a module's group, etc., can be found on the QGIS wiki at http://hub.qgis.org/projects/quantum-gis/wiki/Adding_New_Tools_to_the_GRASS_Toolbox.


QGIS Browser

QGIS Browser is available as a standalone application and as a panel in QGIS Desktop. It lets you easily navigate in your filesystem and manage geodata. You can have access to common vector files (e.g., ESRI shapefiles or MapInfo files), databases (e.g., PostGIS, Oracle, SpatialLite or MS SQL Spatial) and OWS/WCSI/WMS/WFS connections. You can also view GRASS data (to get the data into QGIS, see *GRASS GIS Integration*).

QGIS Browser Panel description is available at *The Browser Panel* section so only the standalone browser is treated below.

Like the Browser panel, the standalone Browser helps you navigate through your filesystem and manage geodata. It also helps you preview or create them and open them in a QGIS project by drag-and-drop.

Den QGIS Browser starten

-  Start the QGIS Browser using the Start menu or desktop shortcut.
- **X** Sie können den QGIS Browser über dem Anwendungen Ordner erreichen.

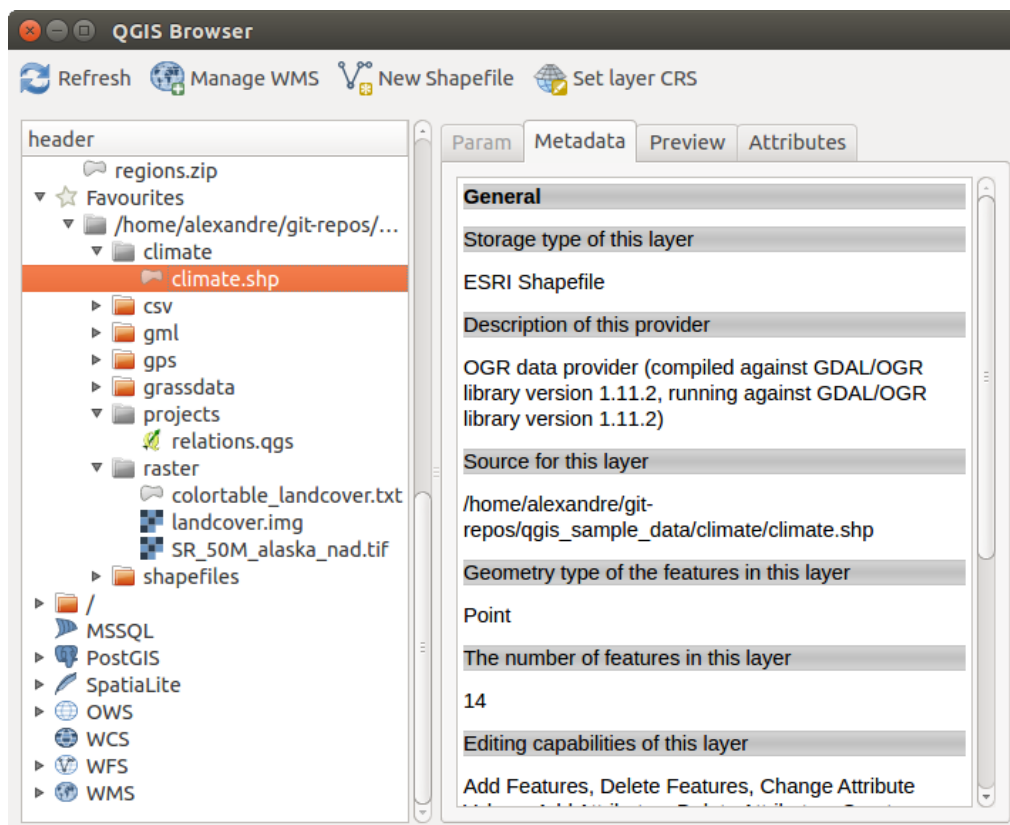


Figure 19.1: QGIS Browser als eine Stand-Alone-Anwendung

In [figure_browser_standalone_metadata](#) können Sie die erweiterte Funktionalität des eigenständigen QGIS Browsers sehen. Der *Param* Reiter stellt die Details Ihrer verbindungs-basierten Datensätze dar, so PostGIS und räumliche MSSQL. Der *Metadata* Reiter enthält allgemeine Informationen über die Datei. Mit dem *Preview* Reiter können Sie einen Blick auf Ihre Dateien machen ohne Sie in Ihr QGIS Projekt zu importieren. Es ist sogar möglich eine Vorschau von den Attributen Ihrer Dateien im Reiter *Attribute* zu machen.

QGIS Verarbeitung Umgebung

20.1 Einführung

Dieses Kapitel stellt das QGIS Verarbeitung Umgebung, eine leistungsstarke Analyseumgebung für raumbezogene Daten in QGIS, vor. Verarbeitung ist eine Geoverarbeitungsumgebung, die verwendet wird, um eigene und fremde Algorithmen aus QGIS heraus aufrufen zu können, so dass räumliche Analysen produktiv und einfach zu bewerkstelligen sind.

In den folgenden Abschnitten werden wir betrachten wie die grafischen Elemente dieser Umgebung benutzt werden und wie man das Beste aus jedem einzelnen von ihnen herausholen kann.

There are four basic elements in the framework GUI, which are used to run algorithms for different purposes. Choosing one tool or another will depend on the kind of analysis that is to be performed and the particular characteristics of each user and project. All of them (except for the batch processing interface, which is called from the toolbox or the algorithm execution dialog, as we will see) can be accessed from the *Processing* menu item. (You will see more than four entries. The remaining ones are not used to execute algorithms and will be explained later in this chapter).

- The *Toolbox*. The main element of the GUI, it is used to execute a single algorithm or run a batch process based on that algorithm.

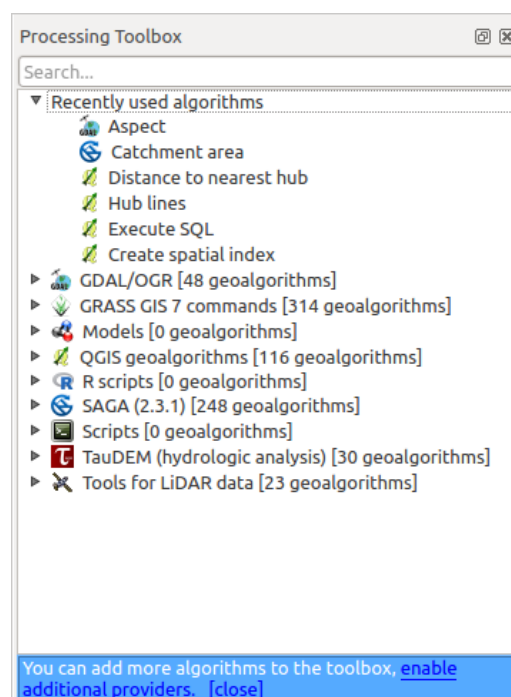


Figure 20.1: Verarbeitungswerkzeuge

- The *Graphical modeler*. Several algorithms can be combined graphically using the modeler to define a workflow, creating a single process that involves several subprocesses.

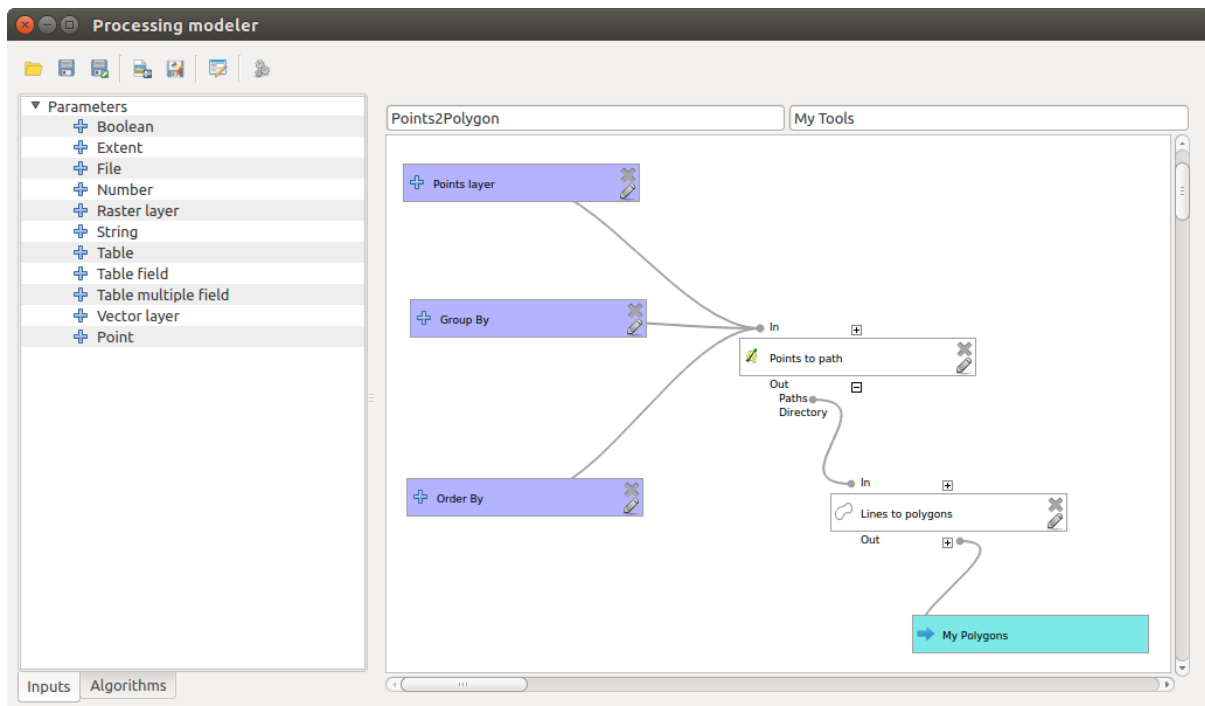


Figure 20.2: Verarbeitungsmodellierung

- The *History manager*. All actions performed using any of the aforementioned elements are stored in a history file and can be later easily reproduced using the history manager.

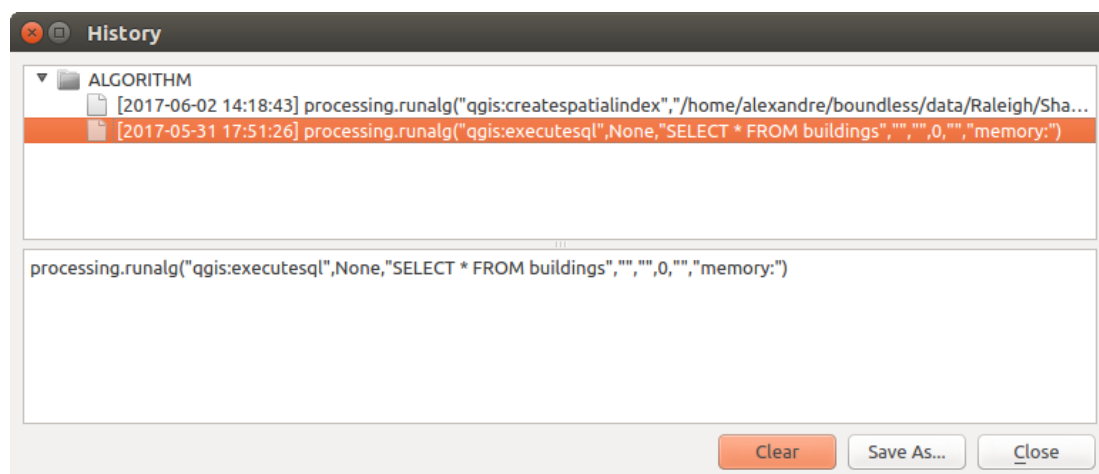


Figure 20.3: Verarbeitung Protokoll

- The *Batch processing interface*. This interface allows you to execute batch processes and automate the execution of a single algorithm on multiple datasets.

In den folgenden Abschnitten werden wir auf jedes dieser Elemente im Detail eingehen.

Bemerkung: *About Vector Menu*

Some processing algorithms can be accessed via the *Vector* menu which lists some tools from the processing framework but also from plugins.

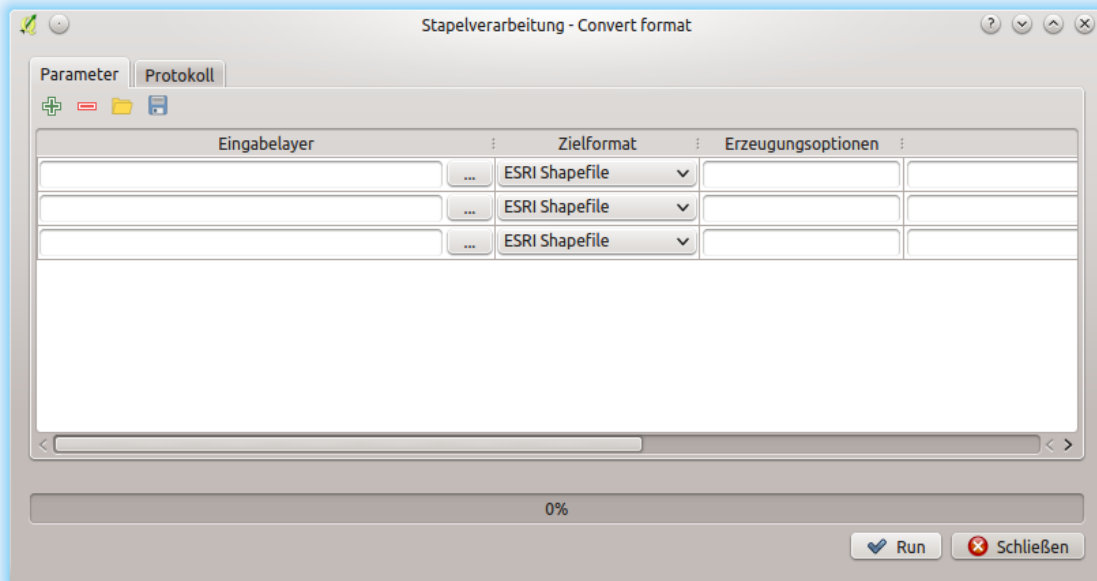


Figure 20.4: Batch Processing Schnittstelle

20.2 Vektormenü

Vector menu provides a one-stop resource for many common vector-based GIS tasks. It provides a growing suite of spatial data management and analysis functions that are both fast and functional. These features are part of the processing framework. Note that some plugins can add other features so, in this chapter, only default features from processing framework will be listed.

Processing framework is automatically installed and, like any plugin, can be enabled and disabled using the Plugin Manager (see *Der Erweiterungen Dialog*). When enabled, the Processing plugin adds a *Vector* menu to QGIS, providing functions ranging from Analysis and Research Tools to Geometry and Geoprocessing Tools, as well as several useful Data Management Tools.

See *QGIS Verarbeitung Umgebung* for more information about the processing framework.

20.2.1 Analysis tools










Icon	Tool	Purpose
	Distance matrix	Measure distances between two point layers, and output results as a) Square distance matrix, b) Linear distance matrix, or c) Summary of distances. Can limit distances to the k nearest features.
	Sum line length	Calculate the total sum of line lengths for each polygon of a polygon vector layer.
	Points in polygon	Count the number of points that occur in each polygon of an input polygon vector layer.
	List unique values	List all unique values in an input vector layer field.
	Basic statistics for text field	Compute basic statistics (mean, std dev, N, sum, CV) on an input text field.
	Basic statistics for numeric field	Compute basic statistics (mean, std dev, N, sum, CV) on an input numeric field
	Nearest neighbor analysis	Compute nearest neighbor statistics to assess the level of clustering in a point vector layer.
	Mean coordinate(s)	Compute either the normal or weighted mean center of an entire vector layer, or multiple features based on a unique ID field.
	Line intersections	Locate intersections between lines, and output results as a point shapefile. Useful for locating road or stream intersections, ignores line intersections with length > 0.

Table tools 1: Default tools in Analysis group

20.2.2 Research tools










Icon	Tool	Purpose
	Random selection	Randomly select n number of features, or n percentage of features.
	Random selection within subsets	Randomly select features within subsets based on a unique ID field.
	Random points inside polygons	Generate pseudo-random points over a polygon layer (variable number of point or fixed number of point).
	Random points in extent	Generate pseudo-random points over a given extent.
	Random points in layer bounds	Generate pseudo-random points over bounds of a given input layer.
	Regular points	Generate a regular grid of points over a specified region and export them as a point shapefile.
	Vector grid	Generate a line or polygon grid based on user-specified grid spacing.
	Select by location	Select features based on their location relative to another layer to form a new selection, or add or subtract from the current selection.
	Polygon from layer extent	Create a single rectangular polygon layer from the extent of an input raster or vector layer.

Table Tools 2: Default tools in Research group

20.2.3 Geoprocessing tools










Icon	Tool	Purpose
	Convex hull(s)	Create minimum convex hull(s) for an input layer, or based on an ID field.
	Buffer with * fixed distance * distance field	Create buffer(s) around features * based on fixed distance * based on distance field
	Intersect	Overlay layers such that output contains areas where both layers intersect.
	Union	Overlay layers such that output contains intersecting and non-intersecting areas.
	Symmetrical difference	Overlay layers such that output contains those areas of the input and difference layers that do not intersect.
	Clip	Overlay layers such that output contains areas that intersect the clip layer.
	Difference	Overlay layers such that output contains areas not intersecting the clip layer.
	Dissolve	Merge features based on input field. All features with identical input values are combined to form one single feature.
	Eliminate sliver polygons	Merges selected features with the neighboring polygon with the largest area or largest common boundary.

Table Tools 3: Default tools in Geoprocessing group

20.2.4 Geometry tools













Icon	Tool	Purpose
	Check geometry validity	Check polygons for intersections, closed holes, and fix node ordering. You can choose the engine used by the in the options dialog, digitizing tab Change the Validate geometries value. There is two engines: QGIS and GEOS which have pretty different behavior. Another tools exists which shows different result as well: Topology Checker plugin and 'must not have invalid geometries' rule.
	Export/Add geometry columns	Add vector layer geometry info to point (XCOORD, YCOORD), line (LENGTH), or polygon (AREA, PERIMETER) layer.
	Polygon centroids	Calculate the true centroids for each polygon in an input polygon layer.
	Delaunay triangulation	Calculate and output (as polygons) the Delaunay triangulation of an input point vector layer.
	Voronoi polygons	Calculate Voronoi polygons of an input point vector layer.
	Simplify geometry	Generalize lines or polygons with a modified Douglas-Peucker algorithm.
	Densify geometry	Densify lines or polygons by adding vertices.
	Multipart to singleparts	Convert multipart features to multiple singlepart features. Creates simple polygons and lines.
	Singleparts to multipart	Merge multiple features to a single multipart feature based on a unique ID field.
	Polygons to lines	Convert polygons to lines, multipart polygons to multiple singlepart lines.
	Lines to polygons	Convert lines to polygons, multipart lines to multiple singlepart polygons.
	Extract nodes	Extract nodes from line and polygon layers and output them as points.

Table Tools 4: Default tools in Geometry group

Bemerkung: The *Simplify geometry* tool can be used to remove duplicate nodes in line and polygon geometries. Just set the *Simplify tolerance* parameter to 0 and this will do the trick.

20.2.5 Data management tools






Icon	Tool	Purpose
	Define current projection	Specify the CRS for shapefiles whose CRS has not been defined.
	Join attributes by location	Join additional attributes to vector layer based on spatial relationship. Attributes from one vector layer are appended to the attribute table of another layer and exported as a shapefile.
	Split vector layer	Split input layer into multiple separate layers based on input field.
	Merge shapefiles to one	Merge several shapefiles within a folder into a new shapefile based on the layer type (point, line, area).
	Create spatial index	Create a spatial index for OGR- supported formats.

Table Tools 5: Default tools in Data management group

20.3 The toolbox

The *Toolbox* is the main element of the processing GUI, and the one that you are more likely to use in your daily work. It shows the list of all available algorithms grouped in different blocks, and it is the access point to run them, whether as a single process or as a batch process involving several executions of the same algorithm on different sets of inputs.

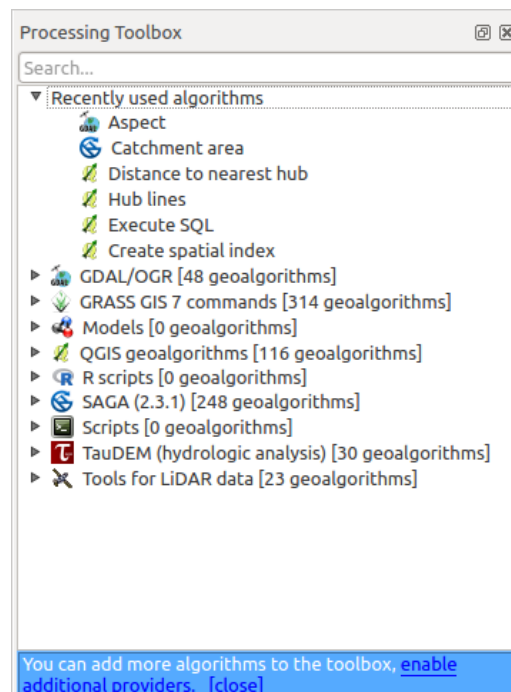


Figure 20.5: Verarbeitungswerkzeuge

The toolbox contains all the available algorithms, divided into so-called “Providers”.

Providers can be (de)activated in the settings dialog. A label in the bottom part of the toolbox will remind you of that whenever there are inactive providers. Use the link in the label to open the settings window and set up

providers. We will discuss the settings dialog later in this manual.

By default, only providers that do not rely on third-party applications (that is, those that only require QGIS elements to be run) are active. Algorithms requiring external applications might need additional configuration. Configuring providers is explained in a later chapter in this manual.

In the upper part of the toolbox, you will find a text box. To reduce the number of algorithms shown in the toolbox and make it easier to find the one you need, you can enter any word or phrase on the text box. Notice that, as you type, the number of algorithms in the toolbox is reduced to just those that contain the text you have entered in their names.

If there are algorithms that match your search but belong to a provider that is not active, an additional label will be shown in the lower part of the toolbox.

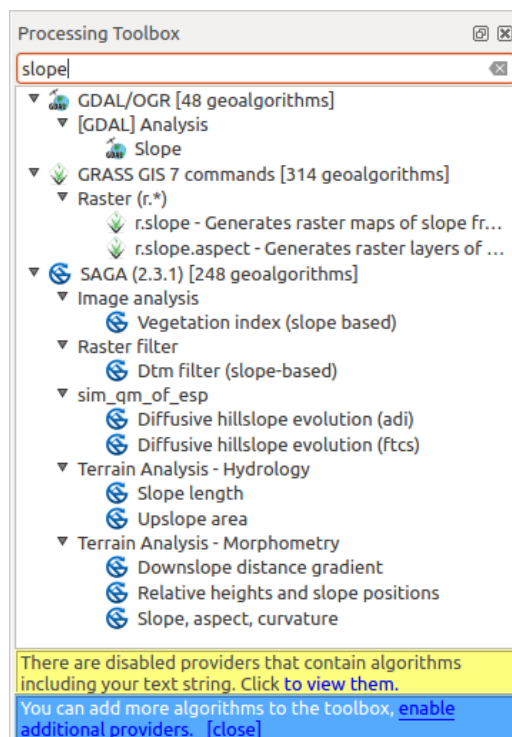


Figure 20.6: Die Verarbeitungswerkzeuge zeigen Suchergebnisse

If you click on the link in that label, the list of algorithms will also include those from inactive providers, which will be shown in light gray. A link to active each inactive provider is also shown.

To execute an algorithm, just double-click on its name in the toolbox.

20.3.1 Der Algorithmus Dialog

Once you double-click on the name of the algorithm that you want to execute, a dialog similar to that in the figure below is shown (in this case, the dialog corresponds to the ‘Polygon centroids’ algorithm).

Dieser Dialog wird verwendet, um die Eingangs-Werte anzugeben, damit der Algorithmus ausgeführt werden kann. Er zeigt eine Tabelle, in der Eingangswerte und Konfigurationsparameter zu setzen sind. Der Inhalt des Dialogs steht in Abhängigkeit vom Algorithmus, der ausgeführt werden soll, und wird automatisch auf Basis der Anforderungen erstellt.

Obwohl die Anzahl und Art der Parameter von den Eigenschaften des Algorithmus abhängt, ist die Struktur für alle ähnlich. Die Parameter die Sie in der Tabelle finden können folgende Typen sein.

- A **raster layer**, to select from a list of all such layers available (currently opened) in QGIS. The selector contains as well a button on its right-hand side, to let you select filenames that represent layers currently not

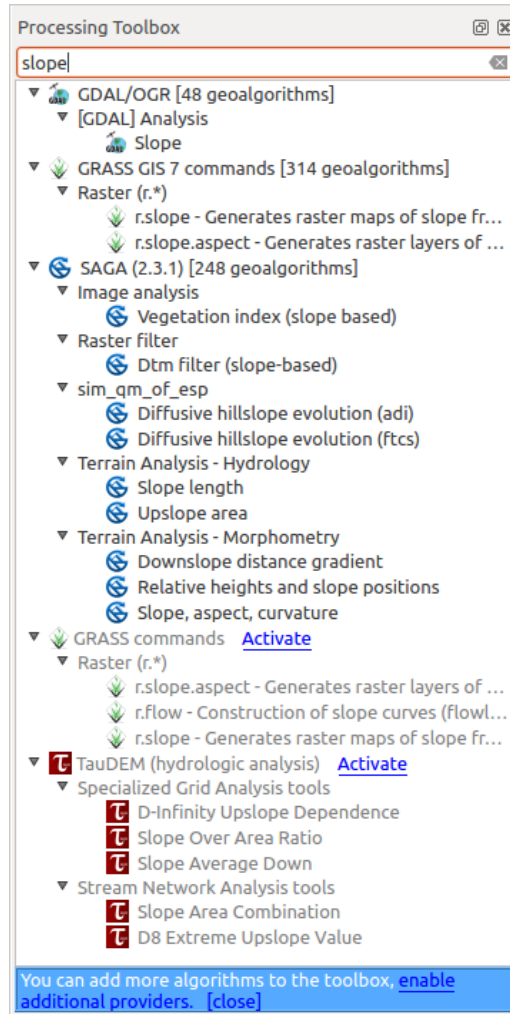


Figure 20.7: Die Verarbeitungswerkzeuge zeigen Suchergebnisse

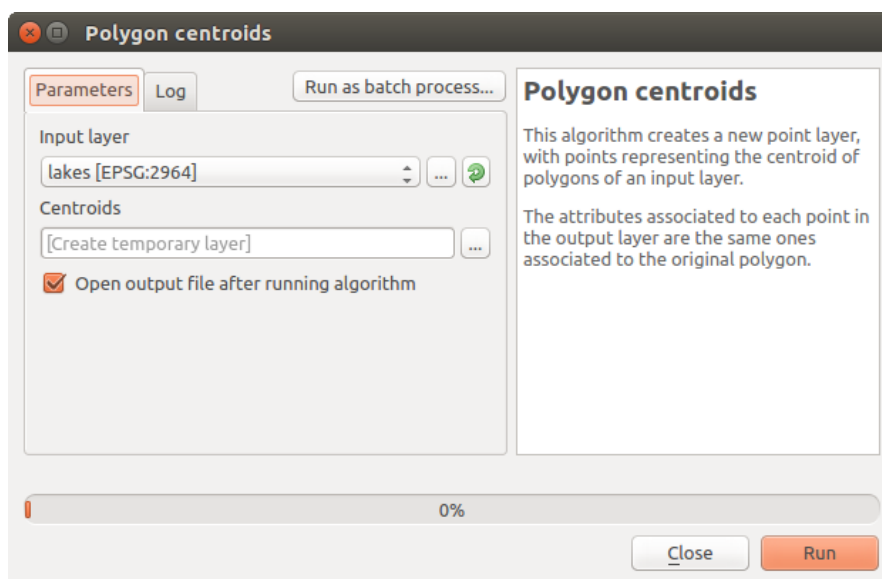


Figure 20.8: Dialog Parameter

loaded in QGIS.

- A **vector layer**, to select from a list of all vector layers available in QGIS. Layers not loaded in QGIS can be selected as well, as in the case of raster layers, but only if the algorithm does not require a table field selected from the attributes table of the layer. In that case, only opened layers can be selected, since they need to be open so as to retrieve the list of field names available.

You will see an iterator button by each vector layer selector, as shown in the figure below.

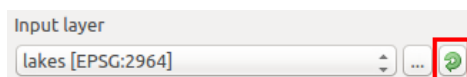


Figure 20.9: Vektor Iterator Knopf

Wenn der Algorithmus mehrere davon enthält können Sie auch nur einen von Ihnen umschalten. Wenn der zu einer Vektoreingabe gehörende Knopf umgeschaltet ist wird der Algorithmus iterativ mit jedem seiner Objekte ausgeführt anstatt nur einmal für den ganzen Layer und erstellt so viele Ausgaben wie der Algorithmus ausgeführt wurde. Dies ermöglicht es den Ablauf zu automatisieren wenn alle Objekte in einem Layer separat verarbeitet werden müssen.

- A **table**, to select from a list of all available in QGIS. Non-spatial tables are loaded into QGIS like vector layers, and in fact they are treated as such by the program. Currently, the list of available tables that you will see when executing an algorithm that needs one of them is restricted to tables coming from files in dBase (.dbf) or Comma-Separated Values (.csv) formats.
- An **option**, to choose from a selection list of possible options.
- A **numerical value**, to be introduced in a spin box. You will find a button by its side. Clicking on it, you will open the expression builder that allows you to enter a mathematical expression, so you can use it as a handy calculator. Some useful variables related to data loaded into QGIS can be added to your expression, so you can select a value derived from any of these variables, such as the cell size of a layer or the northernmost coordinate of another one.

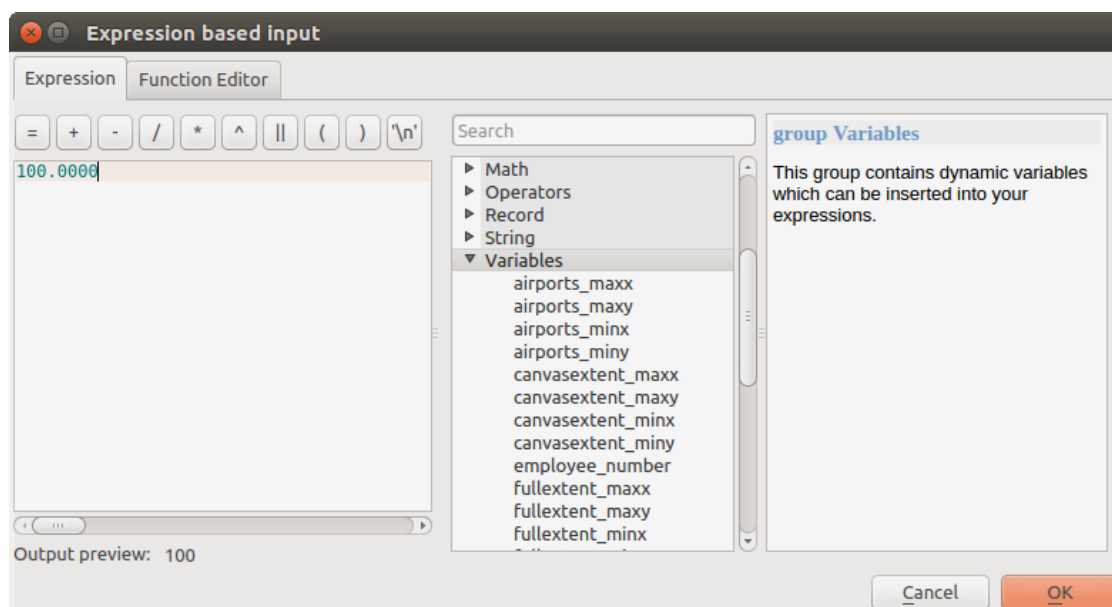


Figure 20.10: Expression based input

- A **range**, with min and max values to be introduced in two text boxes.
- A **text string**, to be introduced in a text box.
- A **field**, to choose from the attributes table of a vector layer or a single table selected in another parameter.

- A **coordinate reference system**. You can type the EPSG code directly in the text box, or select it from the CRS selection dialog that appears when you click on the button on the right-hand side.
- An **extent**, to be entered by four numbers representing its `xmin`, `xmax`, `ymin`, `ymax` limits. Clicking on the button on the right-hand side of the value selector, a pop-up menu will appear, giving you three options:
 - to select the value from a layer or the current canvas extent,
 - to define it by dragging directly onto the map canvas, or
 - to use the minimum coverage from all input layers.

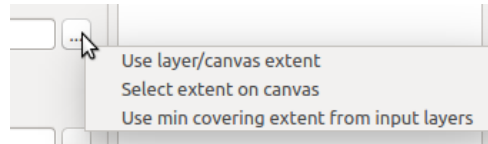


Figure 20.11: Ausdehnung Auswahl

Wenn Sie die erste Option wählen, sehen Sie einen Dialog wie den nächsten.

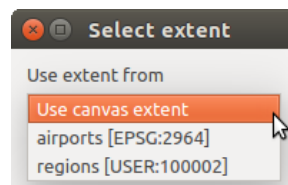


Figure 20.12: Ausdehnung Liste

Wenn Sie den zweiten wählen, wird das Parameter-Fenster verschwinden, damit Sie durch Klicken und Ziehen im Kartenfenster einen Bereich definieren können. Wenn das Rechteck definiert ist, wird der Dialog mit den Werten wieder auftauchen.

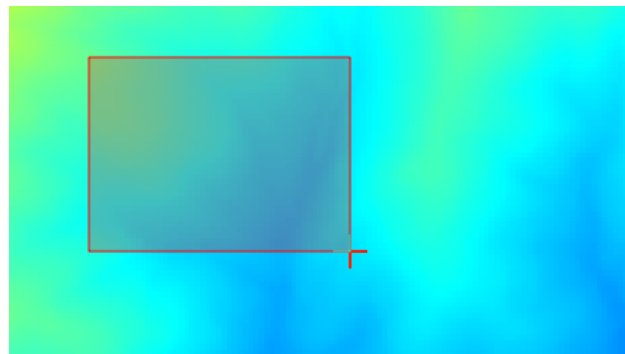


Figure 20.13: Ausdehnung aufziehen

- A **list of elements** (whether raster layers, vector layers or tables), to select from the list of such layers available in QGIS. To make the selection, click on the small button on the left side of the corresponding row to see a dialog like the following one.
- A **small table** to be edited by the user. These are used to define parameters like lookup tables or convolution kernels, among others.

Klicken Sie auf den Knopf auf der rechten Seite, um die Tabelle zu sehen und zu editieren.

In Abhängigkeit vom Algorithmus kann die Anzahl der Zeilen verändert werden oder auch nicht, indem Sie auf den Knopf rechts neben dem Fenster klicken.

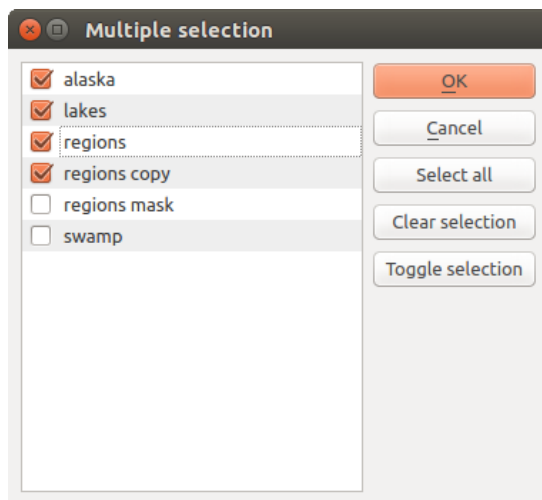


Figure 20.14: Mehrfachauswahl

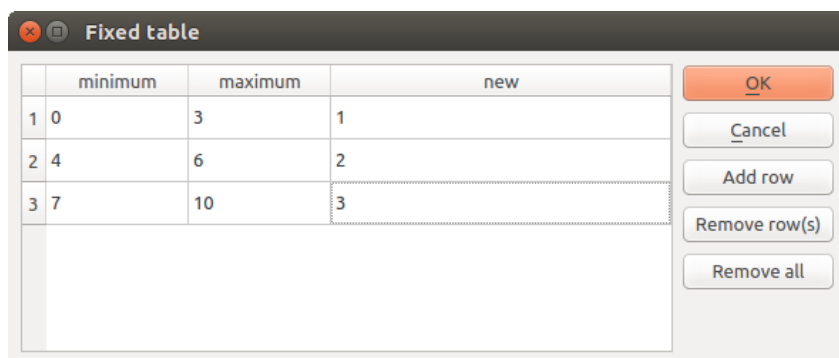


Figure 20.15: Fixe Tabelle

Along with the *Parameters* tab, you will find another tab named *Log*. Information provided by the algorithm during its execution is written in this tab, and allow you to track the execution and be aware and have more details about the algorithm as it runs. Notice that not all algorithms write information to this tab, and many of them might run silently without producing any output other than the final files.

Auf der rechten Seite des Dialogs finden Sie eine kurze Beschreibung des Algorithmus, welche Ihnen helfen den Zweck und die grundlegende Idee zu verstehen. Wenn eine solche Beschreibung nicht verfügbar ist, wird die Beschreibung nicht gezeigt werden.

Some algorithms might have a more detailed help file, which might include description of every parameter it uses, or examples. In that case, you will find a *Help* tab in the parameters dialog.

Bemerkung zum Thema Projektionen

Algorithms that are run from the processing framework — this is also true for most of the external applications whose algorithms are exposed through it — do not perform any reprojection on input layers and assume that all of them are already in a common coordinate system and ready to be analyzed. Whenever you use more than one layer as input to an algorithm, whether vector or raster, it is up to you to make sure that they are all in the same coordinate system.

Note that, due to QGIS's on-the-fly reprojecting capabilities, although two layers might seem to overlap and match, that might not be true if their original coordinates are used without reprojecting them onto a common coordinate system. That reprojection should be done manually, and then the resulting files should be used as input to the algorithm. Also, note that the reprojection process can be performed with the algorithms that are available in the processing framework itself.

By default, the parameters dialog will show a description of the CRS of each layer along with its name, making it easy to select layers that share the same CRS to be used as input layers. If you do not want to see this additional information, you can disable this functionality in the Processing settings dialog, unchecking the *Show CRS* option.

If you try to execute an algorithm using as input two or more layers with unmatching CRSs, a warning dialog will be shown.

Sie können den Algorithmus immer noch ausführen, seien Sie sich aber dessen bewusst dass dies in den meisten Fällen zu falschen Ergebnissen führt, so z.B. leere Layer aufgrunddessen dass Eingabelayer nicht überlappen.

20.3.2 Von Algorithmen erstellte Datenobjekte

Von Algorithmen erstellte Datenobjekte können jeder der folgenden Typen sein:

- Rasterlayer
- Vektorlayer
- Tabelle
- HTML-Datei (wird für Text und grafische Ausgabe verwendet)

These are all saved to disk, and the parameters table will contain a text box corresponding to each one of these outputs, where you can type the output channel to use for saving it. An output channel contains the information needed to save the resulting object somewhere. In the most usual case, you will save it to a file, but in the case of vector layers, and when they are generated by native algorithms (algorithms not using external applications) you can also save to a PostGIS or Spatialite database, or a memory layer.

Um einen Ausgabekanal auszuwählen, klicken Sie einfach auf den Knopf auf der rechten Seite des Textfelds und Sie werden ein kleines Kontextmenü mit den verfügbaren Optionen sehen.

Im häufigsten Fall werden Sie Speichern in einer Datei auswählen. Wenn Sie diese Option auswählen, werden Sie in einem Datei speichern Dialog aufgefordert werden, den gewünschten Dateipfad auszuwählen. Unterstützte Dateierweiterungen werden in der Dateiformatauswahl des Dialogs gezeigt, abhängig von der Art der Ausgabe und des Algorithmus.

The format of the output is defined by the filename extension. The supported formats depend on what is supported by the algorithm itself. To select a format, just select the corresponding file extension (or add it, if you are directly

typing the file path instead). If the extension of the file path you entered does not match any of the supported formats, a default extension will be appended to the file path, and the file format corresponding to that extension will be used to save the layer or table. Default extensions are `.dbf` for tables, `.tif` for raster layers and `.shp` for vector layers. These can be modified in the setting dialog, selecting any other of the formats supported by QGIS.

If you do not enter any filename in the output text box (or select the corresponding option in the context menu), the result will be saved as a temporary file in the corresponding default file format, and it will be deleted once you exit QGIS (take care with that, in case you save your project and it contains temporary layers).

You can set a default folder for output data objects. Go to the settings dialog (you can open it from the *Processing* menu), and in the *General* group, you will find a parameter named *Output folder*. This output folder is used as the default path in case you type just a filename with no path (i.e., `myfile.shp`) when executing an algorithm.

Wenn Sie einen Algorithmus ausführen, der einen Vektorlayer im iterativen Modus verwendet, wird der eingegebene Dateipfad als Basispfad für alle erstellten Dateien, die mit Hilfe des Basisnamens benannt werden und an die eine Nummer, die den Index der Iteration darstellt, angehängt wird, verwendet. Die Dateierweiterung (und das Format) wird für alle so erstellten Dateien benutzt.

Apart from raster layers and tables, algorithms also generate graphics and text as HTML files. These results are shown at the end of the algorithm execution in a new dialog. This dialog will keep the results produced by any algorithm during the current session, and can be shown at any time by selecting *Processing* → *Results viewer* from the QGIS main menu.

Einige externe Anwendungen können Dateien (ohne besondere Einschränkungen bei der Dateinamen-Erweiterung haben) als Ausgabe erzeugen, die nicht zu einer der oben genannten Kategorien gehören. Diese Ausgabedateien werden nicht von QGIS verarbeitet (weder geöffnet noch in das aktuelle QGIS-Projekt integriert), da diese meistens nicht von QGIS unterstützt werden. Dies ist beispielsweise der Fall beim LAS-Format für LIDAR-Daten. Die Dateien werden erstellt, aber Sie werden nicht in QGIS angezeigt.

Für alle anderen Arten von Ausgaben finden Sie ein Kontrollkästchen, mit dem sie festlegen können, ob die Datei in QGIS geladen werden soll oder nicht, wenn sie durch den Algorithmus erzeugt wurde. Standardmäßig werden alle Dateien angezeigt.

Optionale Ausgaben werden nicht unterstützt, alle Ausgaben werden erstellt, aber Sie können über das entsprechende Kontrollkästchen definieren, wenn Sie an einer bestimmten Ausgabe nicht interessiert sind, was es im Wesentlichen zu einer Optionale Ausgabe macht (Der Layer wird zwar erstellt, aber nur temporär im Hintergrund, wenn Sie das Textfeld leer lassen, und wieder gelöscht, sobald Sie QGIS verlassen).

20.3.3 Configuring the processing framework

As has been mentioned, the configuration menu gives access to a new dialog where you can configure how algorithms work. Configuration parameters are structured in separate blocks that you can select on the left-hand side of the dialog.

Along with the aforementioned *Output folder* entry, the *General* block contains parameters for setting the default rendering style for output layers (that is, layers generated by using algorithms from any of the framework GUI components). Just create the style you want using QGIS, save it to a file, and then enter the path to that file in the settings so the algorithms can use it. Whenever a layer is loaded by Processing and added to the QGIS canvas, it will be rendered with that style.

Rendering styles can be configured individually for each algorithm and each one of its outputs. Just right-click on the name of the algorithm in the toolbox and select *Edit rendering styles for outputs*. You will see a dialog like the one shown next.

Select the style file (`.qml`) that you want for each output and press **[OK]**.

Other configuration parameters in the *General* group are listed below:

- *Use filename as layer name*. The name of each resulting layer created by an algorithm is defined by the algorithm itself. In some cases, a fixed name might be used, meaning that the same output name will be used, no matter which input layer is used. In other cases, the name might depend on the name of the input layer or some of the parameters used to run the algorithm. If this checkbox is checked, the name will be

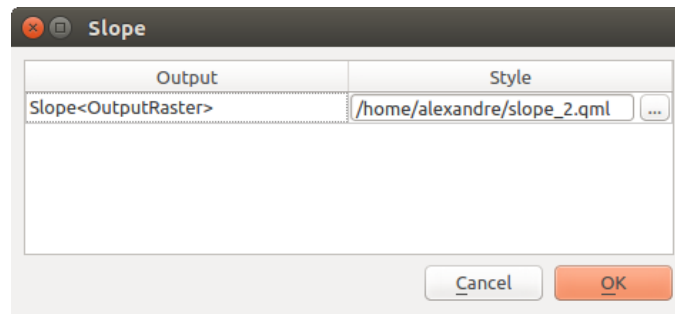


Figure 20.16: Rendering Styles

taken from the output filename instead. Notice that, if the output is saved to a temporary file, the filename of this temporary file is usually a long and meaningless one intended to avoid collision with other already existing filenames.

- *Keep dialog open after running algorithm.* Once an algorithm has finished execution and its output layers are loaded into the QGIS project, the algorithm dialog is closed. If you want to keep it open (to run the algorithm again with different parameters, or to better check the output that is written to the log tab), check this option
- *Use only selected features.* If this option is selected, whenever a vector layer is used as input for an algorithm, only its selected features will be used. If the layer has no selected features, all features will be used.
- *Pre-execution script file* and *Post-execution script file.* These parameters refer to scripts written using the processing scripting functionality, and are explained in the section covering scripting and the console.

Apart from the *General* block in the settings dialog, you will also find a block for algorithm providers. Each entry in this block contains an *Activate* item that you can use to make algorithms appear or not in the toolbox. Also, some algorithm providers have their own configuration items, which we will explain later when covering particular algorithm providers.

20.4 Das Protokoll

20.4.1 Das Verarbeitung Protokoll

Jedes mal wenn Sie einen Algorithmus ausführen werden Informationen über den Prozess im Protokoll gespeichert. Zusammen mit den verwendeten Parametern werden auch das Datum und die Zeit der Ausführung gespeichert.

Auf diese Weise ist es einfach alle Arbeiten, die entwickelt wurden anhand der Verarbeiten Umgebung, zu verfolgen und zu kontrollieren und sie auf einfache Art und Weise zu reproduzieren.

Das Protokoll ist ein Satz von Registryeinträgen, die entsprechend ihres Ausführungsdatums gruppiert werden, um leicht Informationen über einen Algorithmus, der zu einem bestimmten Moment ausgeführt wurde, zu finden.

Prozessinformationen werden als Kommandozeilen-Ausdruck gespeichert, auch wenn der Algorithmus aus der Toolbox gestartet wurde. Dies macht es auch nützlich zu lernen, wie man die Kommandozeilen-Schnittstelle verwendet, da man damit auch einen Algorithmus mit der Toolbox anrufen und dann im History Manager sehen und prüfen kann, wie der Algorithmus von der Kommandozeile aus aufgerufen werden kann.

Apart from browsing the entries in the registry, you can also re-execute processes by simply double-clicking on the corresponding entry.

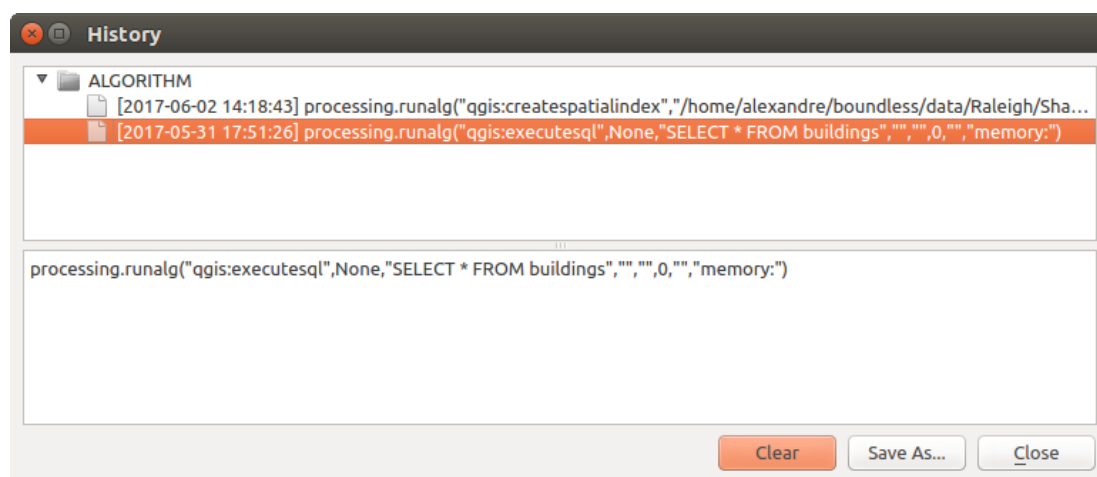


Figure 20.17: History

20.4.2 Das Verarbeitung Log

The history dialog only contains the execution calls, but not the information produced by the algorithm when executed. That information is written to the QGIS log, in a *Processing* tab.

Third-party algorithms are usually executed by calling their command-line interfaces, which communicate with the user via the console. Although that console is not shown, a full dump of it is written to the log each time you run one of those algorithms. To avoid cluttering the log with that information, you can disable it for each provider, looking for the corresponding option in the provider entry of the settings dialog.

Einige Algorithmen können, selbst wenn Sie ein Ergebnis mit den gegebenen Eingabedaten erzeugen können, einen Kommentar oder zusätzliche Informationen hinzufügen, wenn sie potentielle Probleme mit den Daten auffinden, um Sie zu warnen. Vergewissern Sie sich, dass Sie diese Nachrichten überprüfen, wenn Sie unerwartete Ergebnisse erhalten.

20.5 Die Grafische Modellierung

Die *grafische Modellierung* ermöglicht es, komplexe Modelle mit einer einfachen und leicht zu bedienenden Benutzeroberfläche zu erstellen. Beim Arbeiten mit einem GIS finden die meisten Analyse-Operationen nicht isoliert, sondern als Teil einer Kette von Operationen statt. Der grafische Modeller kann eine Kette von Prozessen in einen einzigen Prozess einpacken. So ist es einfacher und bequemer, als einzelne Prozesse nacheinander auszuführen. Egal, wie viele Schritte und verschiedene Algorithmen es sind, sie können als Modell in einem einzigen Algorithmus ausgeführt werden. Das spart Zeit und Mühe, besonders für größere Modelle.

Die Modellierung kann aus dem Verarbeiten Menü heraus geöffnet werden.

Der Modeller hat einen Arbeitsdialog, wo die Struktur des Modells und der Workflow dargestellt wird. Auf der linken Seite des Fensters kann ein Bereich mit zwei Reitern verwendet werden, um neue Elemente in das Modell zu integrieren.

Das Erstellen eines Modells geht in zwei Schritten:

1. *Definition von erforderlichen Eingaben.* Diese Eingaben werden dem Parameterfenster hinzugefügt, so dass der Anwender Ihre Werte einstellen kann wenn er das Modell ausführt. Das Modell selber ist ein Algorithmus, also wird das Parameterfenster automatisch erstellt, so wie es mit allen Algorithmen, die in der Verarbeiten Umgebung zur Verfügung stehen, passiert.
2. *Definition des Workflows.* Während Sie die Eingabedaten des Modells verwenden, wird der Workflow durch Hinzufügen von Algorithmen und Auswählen, wie diese Eingaben und Ausgaben, die von anderen Algorithmen erzeugt werden, benutzt werden, definiert.

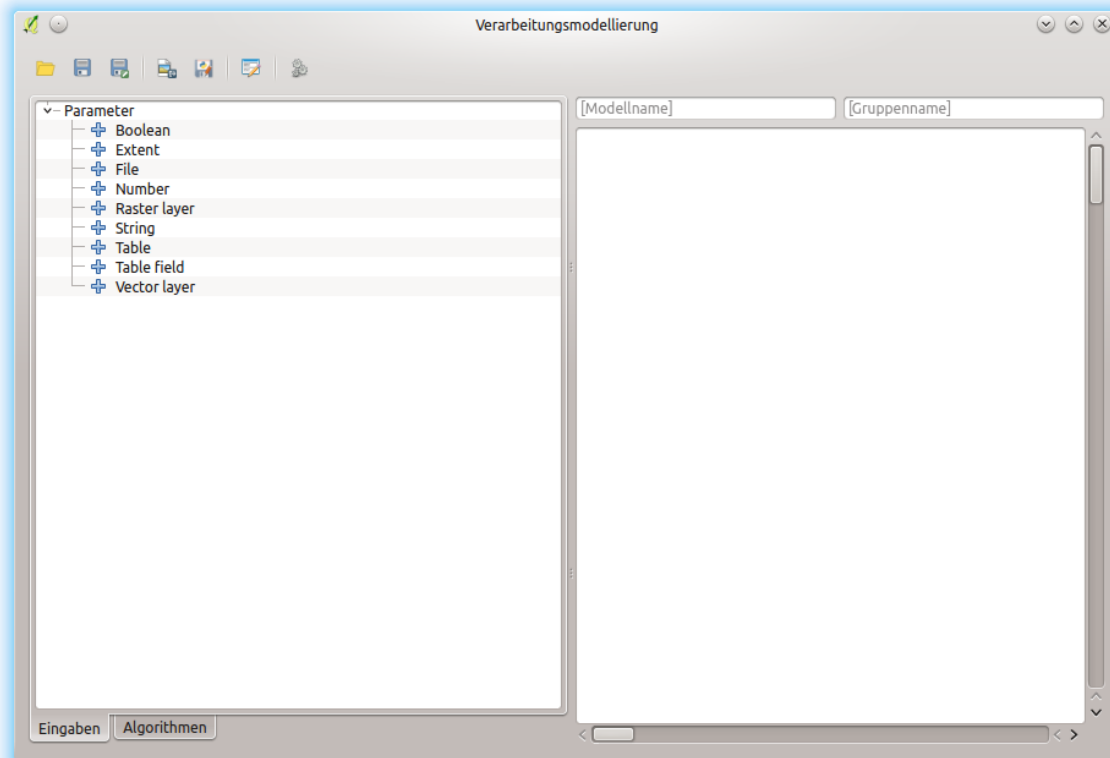


Figure 20.18: Modellierung

20.5.1 Definition von Eingaben

Der Erste Schritt ein Modell zu erstellen ist die Eingaben, die es benötigt zu erstellen. Die folgenden Elemente finden Sie im *Eingaben* Reiter auf der linken Seite des Modellierungsfensters:

- Rasterlayer
- Vektorlayer
- Text
- Tabellenspalte
- Tabelle
- Extent
- Number
- Boolean
- File

Wenn man einen Doppelklick auf eines dieser Elemente macht wird ein Dialog zum Definieren seiner Eigenschaften gezeigt. Abhängig vom Parameter selber kann der Dialog nur ein grundlegendes Element (die Beschreibung, was der Benutzer sehen wird wenn er das Modell ausführt) oder mehrere beinhalten. Beispielsweise wenn man einen numerischen Wert hinzufügt, wie in der nächsten Abbildung gezeigt, müssen Sie neben der Beschreibung des Parameters einen Standardwert und eine Wertespanne von gültigen Werten einstellen.

Für jede Eingabe wird ein neues Element im Modeller-Fenster erstellt.

Sie können auch Eingaben hinzufügen, indem Sie den Eingabetyp aus der Liste ziehen und es in den Modellierer, in der Position fallen lassen, wo Sie es platzieren haben möchten.

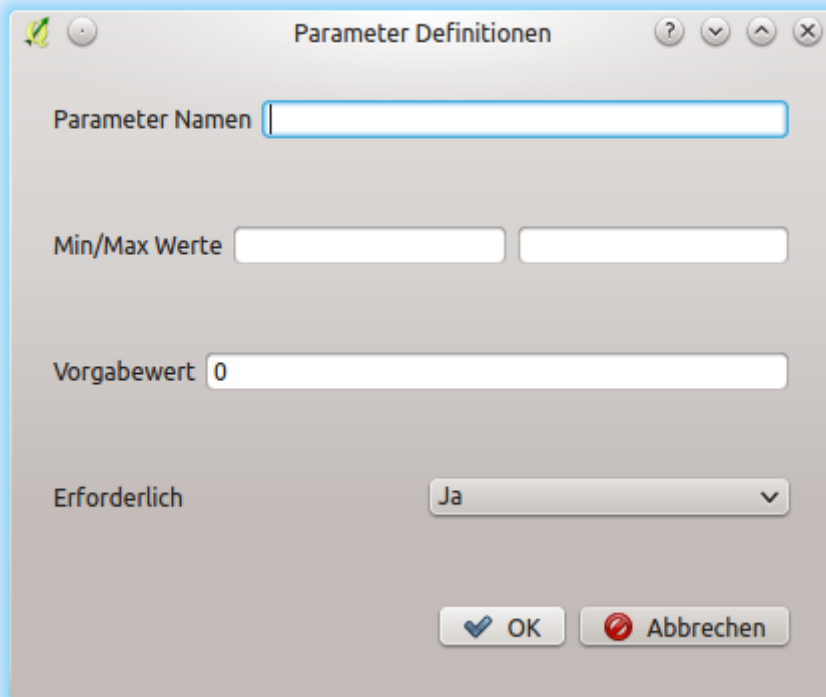


Figure 20.19: Model Parameters Definition



Figure 20.20: Model Parameters in canvas

20.5.2 Definition des Workflows

Wenn die Eingaben definiert sind, ist es Zeit die Algorithmen festzulegen. Die Algorithmen können im Reiter *Algorithmen* ausgewählt werden. Die Gruppierung entspricht der Toolbox.

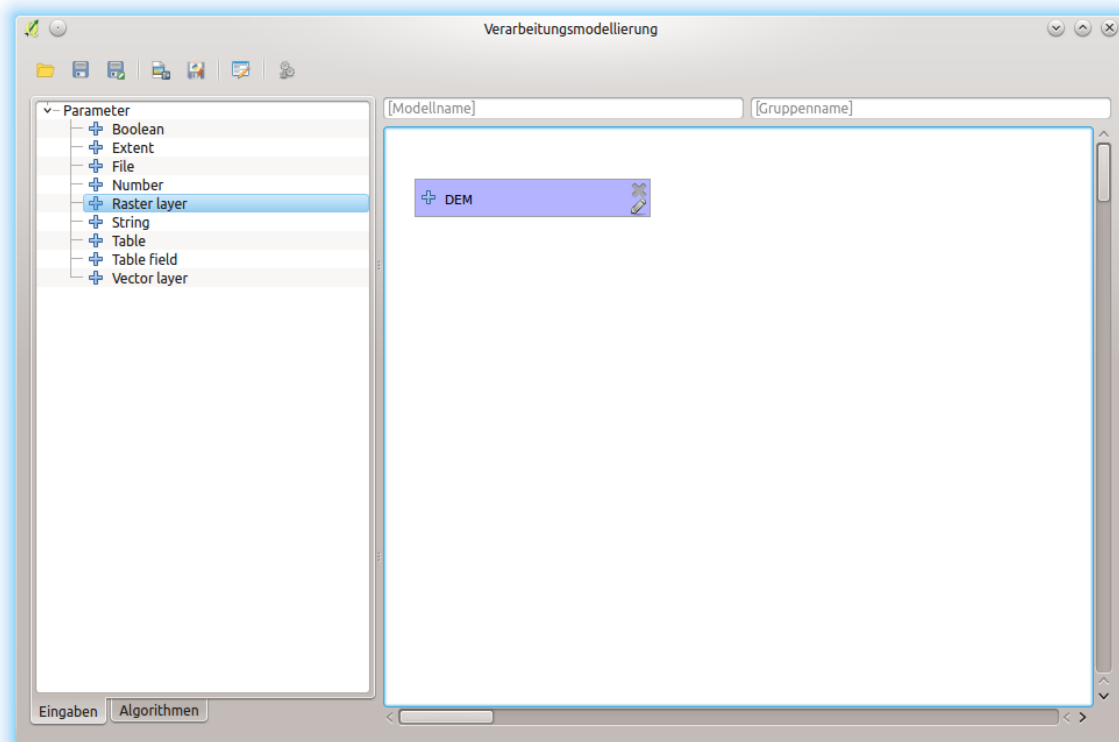


Figure 20.21: Model Inputs

Um einen Algorithmus einem Modell hinzuzuführen doppelklicken Sie seinen Namen oder ziehen Sie ihn per Drag and Drop hinein. Ein Ausführungsdialog mit einem Inhalt ähnlich dem, der gezeigt wird wenn der Algorithmus aus der Werkzeugkiste ausgeführt wird, erscheint. Der als nächstes gezeigte entspricht dem SAGA 'Convergence index' Algorithmus, das gleiche Beispiel, was wir im Kapitel über die Werkzeugkiste gesehen haben.

Wie Sie sehen können bestehen einige Unterschiede. Anstelle des Dateiausgabefensters, das für die Einstellung des Dateipfades für Ausgabebereiche und -tabellen verwendet wurde, wird hier ein einfaches Textfenster verwendet. Wenn der vom Algorithmus erstellte Layer nur ein vorläufiges Ergebnis ist, das als Eingabe für einen anderen Algorithmus verwendet wird und nicht als endgültiges Ergebnis vorgehalten werden soll, bearbeiten Sie dieses Textfenster nicht. Wenn Sie etwas eingeben heißt das, dass das Ergebnis endgültig ist und dass der Text den Sie vergeben die Beschreibung für die Ausgabe, die die Ausgabe ist, die der Benutzer sieht wenn das Modell ausgeführt wird, ist.

Das Auswählen des Wertes für jeden Parameter ist ebenfalls etwas schwierig, da es wichtige Unterschiede zwischen dem Kontext der Modellierung und der der Werkzeugkiste gibt. Wollen wir sehen wie man die Werte für jeden Typ von Parameter vorstellen.

- Layer (Raster und Vektor) und Tabellen. Sie werden aus einer Liste ausgewählt, aber in diesem Fall sind die möglichen Werte nicht die Layer oder Tabellen, die momentan in QGIS geladen sind, sondern die Liste der Modelleingaben des entsprechenden Typs oder andere Layer oder Tabellen, die durch Algorithmen bereits erzeugt und zum Modell hinzugefügt wurden.
- Numerical values. Literal values can be introduced directly in the text box. But this text box is also a list that can be used to select any of the numerical value inputs of the model. In this case, the parameter will take the value introduced by the user when executing the model.
- String. As in the case of numerical values, literal strings can be typed, or an input string can be selected.

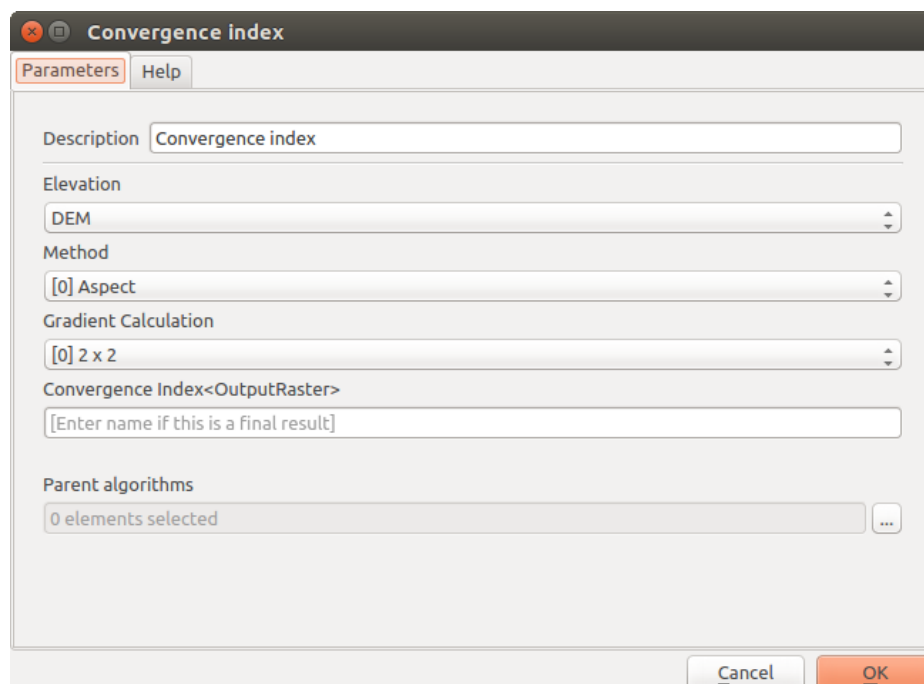


Figure 20.22: Model Algorithm parameters

- **Table field.** Die Felder der Elterntabelle oder -layers können nicht zur Erstellungszeit ermittelt werden, da sie von der Auswahl des Anwenders jedes mal wenn das Modell ausgeführt wird abhängen. Um den Wert für diesen Parameter einzustellen, geben Sie den Namen des Feldes direkt in das Textfenster ein oder verwenden Sie die Liste um eine Tabellenfeldeingabe, die schon dem Modell hinzugefügt wurde, auszuwählen. Die Gültigkeit des ausgewählten Feldes wird zur Laufzeit überprüft.

Sie werden in jedem Fall einen zusätzlichen Parameter genannt *Parent algorithms*, der nicht zugänglich ist wenn Sie den Algorithmus aus der Werkzeugkiste aufrufen, finden. Dieser Parameter ermöglicht es Ihnen die Reihenfolge in welcher die Algorithmen ausgeführt werden, indem ein Algorithmus ausdrücklich als Eltern des aktuellen definiert werden, festzulegen. Dies bewirkt, dass der Elterncode vor dem aktuellen ausgeführt wird.

Wenn Sie die Ausgabe eines vorherigen Algorithmus als Eingabe für Ihren Algorithmus benutzen, stellt dies implizit den vorherigen Algorithmus als Eltern des gerade verwendeten ein (und platziert den entsprechenden Pfeil in der Modellierungsoberfläche). In einigen Fällen jedoch kann ein Algorithmus von einem anderen abhängen selbst wenn er keine Ausgabe von diesem verwendet (beispielsweise ein Algorithmus der einen SQL-Satz in einer PostGIS Datenbank ausführt und ein weiterer der einen Layer in die gleiche Datenbank importiert). Wählen Sie in diesem Fall einfach den vorherigen Algorithmus im *Parent algorithms* Parameter aus und die zwei Schritte werden in der richtigen Reihenfolge ausgeführt.

Once all the parameters have been assigned valid values, click on **[OK]** and the algorithm will be added to the canvas. It will be linked to all the other elements in the canvas, whether algorithms or inputs, that provide objects that are used as inputs for that algorithm.

Elemente können in eine andere Position innerhalb der Oberfläche gezogen werden, um die Art wie die Modellstruktur dargestellt wird zu ändern und um diese klarer und intuitiver zu machen. Verbindungen zwischen Elementen werden automatisch erneuert. Sie können mit dem Mausrad vergrößern und verkleinern.

You can run your algorithm any time by clicking on the **[Run]** button. However, in order to use the algorithm from the toolbox, it has to be saved and the modeler dialog closed, to allow the toolbox to refresh its contents.

20.5.3 Speichern und laden von Modellen

Use the **[Save]** button to save the current model and the **[Open]** button to open any model previously saved. Models are saved with the `.model` extension. If the model has been previously saved from the modeler window,

you will not be prompted for a filename. Since there is already a file associated with that model, the same file will be used for any subsequent saves.

Vor dem Speichern eines Modells müssen Sie einen Namen und eine Gruppe angeben. Nutzen Sie dazu die Textfelder im oberen Teil des Fensters.

Modelle, die im `models` Ordner (der Standardordner wenn Sie aufgefordert werden einen Dateinamen zum Speichern des Modell einzugeben) gespeichert sind, erscheinen in der Werkzeugkiste im entsprechenden Baum. Wenn die Verarbeitungswerkzeuge aufgerufen werden durchsucht sie den `models` Ordner nach Dateien mit der `.model` Erweiterung und lädt die Modelle, die enthalten sind. Da ein Modell ein Algorithmus ist, kann es einfach wie jeder andere Algorithmus zur Werkzeugkiste hinzugefügt werden.

Die Verarbeitungsmodellierung kann im Verarbeitungsconfigurationsdialog in der *Models* Gruppe eingestellt werden.

Modelle, die aus dem `Models` Ordner geladen werden, erscheinen nicht nur in der Werkzeugkiste, sondern auch im Algorithmusbaum im *Algorithmen* Reiter des Modellierungsfensters.

20.5.4 Ein Modell editieren

Sie können das Modell, das Sie gerade erstellen editieren, den Workflow neu definieren sowie die Beziehungen zwischen den Algorithmen und den Eingangsdaten, die das Modell ausmachen ändern.

Wenn Sie mit der rechten Maustaste auf einen Algorithmus im Dialog-Fenster klicken, wird ein Kontextmenü geöffnet. wie in der nächsten Abbildung zu sehen:

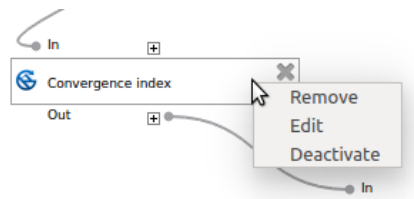


Figure 20.23: Rechtsklick auf den Modeler

Wird die *Remove* Option gewählt, bewirkt dies, dass der ausgewählte Algorithmus entfernt wird. Ein Algorithmus kann nur entfernt werden wenn keine weiteren Algorithmen von ihm abhängen. Das heißt, wenn keine Ausgabe des Algorithmus in einem anderen als Eingabe verwendet wird. Wenn Sie versuchen einen Algorithmus, von dem andere abhängen, zu entfernen, wird eine Warnmeldung wie die, die Sie unten sehen können, gezeigt:

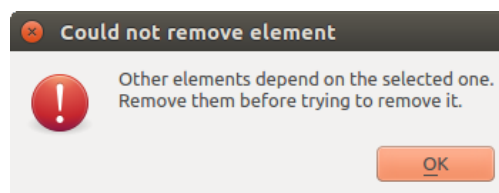


Figure 20.24: Kann Algorithmus nicht entfernen

Auswählen der *Bearbeiten* Option oder einfaches Doppelklicken auf das Symbol des Algorithmus zeigt den Parameter-Dialog des Algorithmus, um die Ein- und Ausgabe Parameter-Werte zu ändern. Nicht alle Eingabe-Elemente des Modells werden in diesem Fall als verfügbare Eingänge angezeigt. Layer oder Werte, die in einem fortgeschrittenen Schritt im Workflow durch das Modell erzeugt wurden, stehen nicht zur Verfügung, wenn sie zirkuläre Abhängigkeiten verursachen.

Select the new values and then click on the **[OK]** button as usual. The connections between the model elements will change accordingly in the modeler canvas.

Ein Modell kann teilweise ausgeführt werden, indem einige der Algorithmen deaktiviert werden. Um dies zu machen, rechtsklicken Sie auf ein Algorithmus Element und wählen Sie *Deaktivieren*. Der ausgewählte Algorith-

mus und alle diejenigen, die in dem Modell von ihm abhängen werden in grau angezeigt und nicht als Teil des Modells ausgeführt.

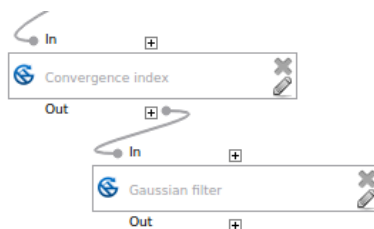


Figure 20.25: Modell mit deaktivierten Algorithmen

Wenn Sie auf einen deaktivierten Algorithmus doppelklicken, sehen Sie ein *Aktiviert* Menü, welches Sie nutzen können, um es wieder zu aktivieren.

20.5.5 Editieren der Modell-Hilfe Datei und der Metainformationen

You can document your models from the modeler itself. Just click on the **[Edit model help]** button and a dialog like the one shown next will appear.

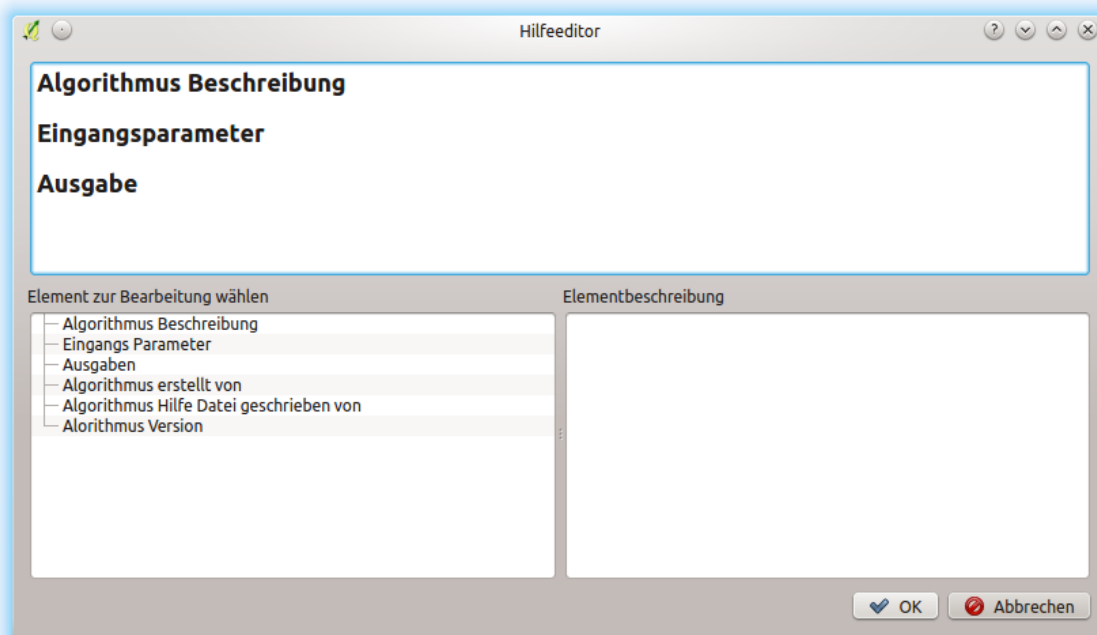


Figure 20.26: Hilfeeditor

Auf der rechten Seite finden Sie eine einfache HTML-Seite, die anhand der Eingabeparameter und Ausgaben des Algorithmus erstellt wurde, zusammen mit einigen zusätzlichen Einträgen wie eine allgemeine Beschreibung des Modells und seines Autors. Wenn Sie den Hilfeeditor das erste Mal öffnen, sind alle diese Beschreibungen leer, Sie können Sie aber mit Hilfe der Elemente auf der linken Seite des Dialogs bearbeiten. Wählen Sie ein Element im oberen Teil aus und schreiben Sie seine Beschreibung in das Textfeld unten.

Modell-Hilfe wird als Teil des Modells selbst gespeichert.

20.5.6 Exporting a model as a Python script

As we will see in a later chapter, Processing algorithms can be called from the QGIS Python console, and new Processing algorithms can be created as well using Python. A quick way of creating such a Python script is to create a model and then to export it as a Python file.

To do so, click on the *Export as Python script* button. Select the output file in the file chooser dialog, and Processing will write in it the Python commands that perform the same operations defined in the current model.

20.5.7 Zu den verfügbaren Algorithmen

Sie haben vielleicht bemerkt, dass einige Algorithmen, die aus der Toolbox ausgeführt werden können, nicht in der Liste der verfügbaren Algorithmen erscheint, wenn Sie ein Modell entwerfen. Um in einem Modell enthalten zu sein, muss der Algorithmus eine korrekte Semantik haben, um im Workflow verknüpft zu werden. Wenn ein Algorithmus keine solche definierte Semantik besitzt (zum Beispiel, wenn die Anzahl der Ausgangskanäle oder Layer nicht im Voraus bekannt ist), dann ist es nicht möglich, diesen in einem Modell zu verwenden, und somit erscheint er auch nicht in der Liste.

Additionally, you will see some algorithms in the modeler that are not found in the toolbox. These algorithms are meant to be used exclusively as part of a model, and they are of no interest in a different context. The 'Calculator' algorithm is an example of that. It is just a simple arithmetic calculator that you can use to modify numerical values (entered by the user or generated by some other algorithm). This tool is really useful within a model, but outside of that context, it doesn't make too much sense.

20.6 Die Batch Processing Schnittstelle

20.6.1 Einführung

All algorithms (including models) can be executed as a batch process. That is, they can be executed using not just a single set of inputs, but several of them, executing the algorithm as many times as needed. This is useful when processing large amounts of data, since it is not necessary to launch the algorithm many times from the toolbox.

Um einen Algorithmus als Batch-Prozess ausführen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf seinen Namen in der Toolbox und wählen Sie die Option *Ausführen als Batch-Prozess*.

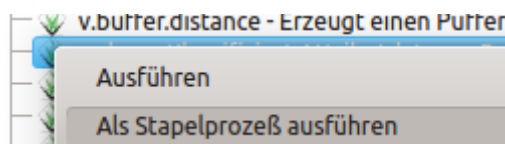


Figure 20.27: Batch Processing from right-click

Wenn Sie den Ausführungsdialog des Algorithmus geöffnet haben, können Sie die Stapelverarbeitung auch von dort starten, drücken Sie auf den *Als Batch-Prozess ausführen...* Knopf.

20.6.2 Die Parameter-Tabelle

Ausführen eines Batch-Prozesses ist vergleichbar mit der Durchführung der einmaligen Ausführung eines Algorithmus. Parameter-Werte müssen definiert werden, aber in diesem Fall müssen wir nicht nur einen einzelnen Wert für jeden Parameter angeben, sondern eine Reihe von ihnen, einen für jedes Mal, wenn der Algorithmus ausgeführt werden soll. Werte werden mit Hilfe einer Tabelle wie in der nächsten Abbildung zu sehen übergeben.

Jede Zeile dieser Tabelle stellt eine einzelne Ausführung des Algorithmus dar, und jede Zelle enthält den Wert eines der Parameter. Es ist vergleichbar mit dem Parameter-Dialog, den Sie sehen, wenn Sie die Ausführung eines Algorithmus aus der Toolbox starten, aber mit einer anderen Anordnung.

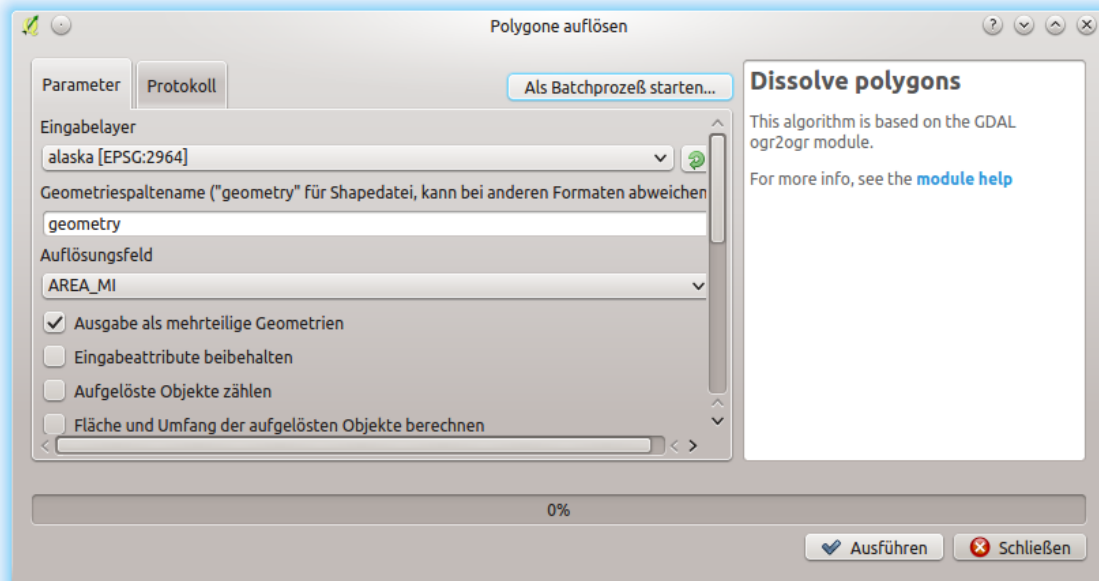


Figure 20.28: Batch-Prozess vom Algorithmus Dialog

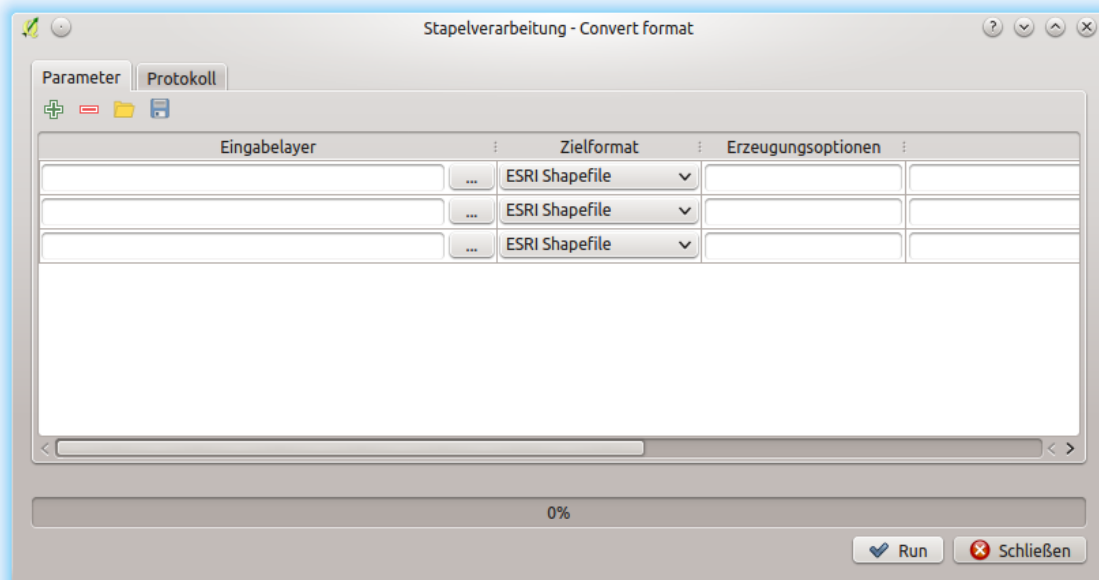



Figure 20.29: Batch Processing

Standardmäßig enthält die Tabelle nur zwei Zeilen. Sie können weitere hinzufügen oder entfernen mit den Tasten am unteren Teil des Fensters.

Sobald die Größe der Tabelle gesetzt ist, muss sie mit den gewünschten Werten gefüllt werden.

20.6.3 Füllen der Parameter-Tabelle

Bei den meisten Parametern ist das Setzen des Wertes trivial. Geben Sie einfach den Wert ein oder wählen Sie diesen aus der Liste zur Verfügung stehender Optionen, abhängig vom Parametertyp, aus.

Filenames for input data objects are introduced directly typing or, more conveniently, clicking on the  button on the right hand of the cell, which will show a context menu with two options: one for selecting from the layers currently opened and another to select from the filesystem. This second option, when selected, shows a typical file chooser dialog. Multiple files can be selected at once. If the input parameter represents a single data object and several files are selected, each one of them will be put in a separate row, adding new ones if needed. If the parameter represents a multiple input, all the selected files will be added to a single cell, separated by semicolons (;).

Layer-Kennungen können direkt im Parametertextfeld eingegeben werden. Sie können den vollständigen Pfad zu einer Datei oder den Namen einer Ebene geben, die derzeit in der aktuellen QGIS Projekt geladen wird. Der Name des Layers wird automatisch in seinem Quell-Pfad aufgelöst werden. Beachten Sie, dass, wenn mehrere Layer den gleichen Namen haben, könnte dies zu unerwarteten Ergebnissen führen aufgrund von Mehrdeutigkeit.

Ausgabedaten Objekte werden immer in einer Datei gespeichert und im Gegensatz zur Ausführung eines Algorithmus aus der Toolbox, ist das vorübergehende Speichern als temporäre Datei oder Datenbank nicht gestattet. Sie können den Namen direkt eingeben oder im Dateiauswahldialog, wenn Sie auf den zugehörigen Button klicken.

Sobald Sie die Datei auswählen, erscheint ein neuer Dialog, der Autovervollständigung von anderen Zellen in derselben Spalte (gleiche Parameter) ermöglicht.

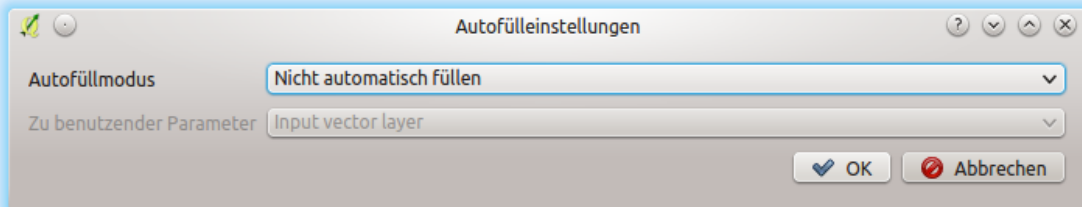


Figure 20.30: Batch Processing Save

Wenn der Standardwert ('Do not autocomplete') gewählt ist, wird einfach der gewählte Dateiname in die ausgewählte Zelle der Parameters Tabelle eingegeben. Wenn eine der anderen Optionen gewählt ist, werden alle Zellen unter der ausgewählten automatisch anhand von definierten Kriterien ausgefüllt. So ist es erheblich einfacher die Tabelle auszufüllen und der Stapelprozeß kann mit weniger Aufwand definiert werden.

Automatische Füllung kann durch einfaches Hinzufügen von korrelativen Zahlen zum ausgewählten Dateipfad oder Anhängen des Wertes eines anderen Feldes zu derselben Zeile erreicht werden. Dies ist besonders nützlich für die Benennung von Ausgabedaten-Objekte entsprechend der Eingänge.

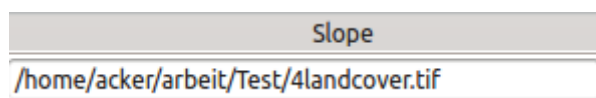


Figure 20.31: Batch Processing Dateipfad

20.6.4 Ausführen eines Batch-Prozesses

To execute the batch process once you have introduced all the necessary values, just click on **[OK]**. Progress of the global batch task will be shown in the progress bar in the lower part of the dialog.

20.7 Verarbeitung Algorithmen von der Konsole aus verwenden

Die Konsole ermöglicht es fortgeschrittenen Anwendern ihre Produktivität zu erhöhen und komplexe Operationen, die nicht anhand eines der GUI Elemente der Verarbeitung Umgebung ausgeführt werden können, durchzuführen. Modelle mit mehreren Algorithmen können anhand der Kommandozeilenschnittstelle definiert werden und zusätzliche Operationen wie Schleifen und Bedingungssätze können hinzugefügt werden, um flexiblere und leistungsfähigere Workflows zu erstellen.

There is not a processing console in QGIS, but all processing commands are available instead from the QGIS built-in *Python console*. That means that you can incorporate those commands into your console work and connect processing algorithms to all the other features (including methods from the QGIS API) available from there.

Der Code den Sie von der Python Konsole aus ausführen können, auch wenn er keine spezifische Verarbeitung Methode aufruft, kann in einen neuen Algorithmus überführt werden den Sie später aus der Werkzeugkiste, der Grafischen Modellierung oder jeder anderen Komponente aufrufen können, so wie Sie es mit jedem anderen Algorithmus tun würden. In der Tat sind einige Algorithmen, die Sie in der Werkzeugkiste finden können einfache Scripte.

In diesem Abschnitt werden wir uns angucken wie man Verarbeitung Algorithmen aus der QGIS Python Konsole heraus verwendet und auch wie man Algorithmen in Python schreibt.

20.7.1 Algorithmen von der Python Konsole aus aufrufen

Das erste, was Sie machen müssen, ist die Verarbeitung Funktionen mit der folgenden Zeile importieren:

```
>>> import processing
```

Now, there is basically just one (interesting) thing you can do with that from the console: execute an algorithm. That is done using the `runalg()` method, which takes the name of the algorithm to execute as its first parameter, and then a variable number of additional parameters depending on the requirements of the algorithm. So the first thing you need to know is the name of the algorithm to execute. That is not the name you see in the toolbox, but rather a unique command-line name. To find the right name for your algorithm, you can use the `algslist()` method. Type the following line in your console:

```
>>> processing.algslist()
```

You will see something like this.

```
Accumulated Cost (Anisotropic)----->saga:accumulatedcost(anisotropic)
Accumulated Cost (Isotropic)----->saga:accumulatedcost(isotropic)
Add Coordinates to points----->saga:addcoordinatestopoints
Add Grid Values to Points----->saga:addgridvaluestopoints
Add Grid Values to Shapes----->saga:addgridvaluestoshapes
Add Polygon Attributes to Points----->saga:addpolygonattributestopoints
Aggregate----->saga:aggregate
Aggregate Point Observations----->saga:aggregatepointobservations
Aggregation Index----->saga:aggregationindex
Analytical Hierarchy Process----->saga:analyticalhierarchyprocess
Analytical Hillshading----->saga:analyticalhillshading
Average With Mask 1----->saga:averagewithmask1
Average With Mask 2----->saga:averagewithmask2
Average With Threshold 1----->saga:averagewiththreshold1
Average With Threshold 2----->saga:averagewiththreshold2
Average With Threshold 3----->saga:averagewiththreshold3
```

```
B-Spline Approximation----->saga:b-splineapproximation
...
```

That's a list of all the available algorithms, alphabetically ordered, along with their corresponding command-line names.

You can use a string as a parameter for this method. Instead of returning the full list of algorithms, it will only display those that include that string. If, for instance, you are looking for an algorithm to calculate slope from a DEM, type `alglist("slope")` to get the following result:

```
DTM Filter (slope-based)----->saga:dtmfilter(slope-based)
Downslope Distance Gradient----->saga:downslopedistancegradient
Relative Heights and Slope Positions-->saga:relativeheightsandslopepositions
Slope Length----->saga:slopelength
Slope, Aspect, Curvature----->saga:slopeaspectcurvature
Upslope Area----->saga:upslopearea
Vegetation Index[slope based]----->saga:vegetationindex[slopebased]
```

This result might change depending on the algorithms you have available.

It is easier now to find the algorithm you are looking for and its command-line name, in this case `saga:slopeaspectcurvature`.

Once you know the command-line name of the algorithm, the next thing to do is to determine the right syntax to execute it. That means knowing which parameters are needed and the order in which they have to be passed when calling the `runalg()` method. There is a method to describe an algorithm in detail, which can be used to get a list of the parameters that an algorithm requires and the outputs that it will generate. To get this information, you can use the `alghelp(name_of_the_algorithm)` method. Use the command-line name of the algorithm, not the full descriptive name.

Calling the method with `saga:slopeaspectcurvature` as parameter, you get the following description:

```
>>> processing.alghelp("saga:slopeaspectcurvature")
ALGORITHM: Slope, Aspect, Curvature
  ELEVATION <ParameterRaster>
  METHOD <ParameterSelection>
  SLOPE <OutputRaster>
  ASPECT <OutputRaster>
  CURV <OutputRaster>
  HCURV <OutputRaster>
  VCURV <OutputRaster>
```

Now you have everything you need to run any algorithm. As we have already mentioned, there is only one single command to execute algorithms: `runalg()`. Its syntax is as follows:

```
>>> processing.runalg(name_of_the_algorithm, param1, param2, ..., paramN,
  Output1, Output2, ..., OutputN)
```

The list of parameters and outputs to add depends on the algorithm you want to run, and is exactly the list that the `alghelp()` method gives you, in the same order as shown.

Abhängig vom Parametertyp werden Werte verschieden eingeführt. Die nächste Liste gibt einen kurzen Überblick darüber wie man Werte für jeden Typ von Eingabeparameter einführt:

- Raster Layer, Vector Layer or Table. Simply use a string with the name that identifies the data object to use (the name it has in the QGIS Table of Contents) or a filename (if the corresponding layer is not opened, it will be opened but not added to the map canvas). If you have an instance of a QGIS object representing the layer, you can also pass it as parameter. If the input is optional and you do not want to use any data object, use `None`.
- Selection. If an algorithm has a selection parameter, the value of that parameter should be entered using an integer value. To know the available options, you can use the `algotptions()` command, as shown in the following example:


```
>>> processing.algorithms("saga:slopeaspectcurvature")
METHOD(Method)
 0 - [0] Maximum Slope (Travis et al. 1975)
 1 - [1] Maximum Triangle Slope (Tarboton 1997)
 2 - [2] Least Squares Fitted Plane (Horn 1981, Costa-Cabral & Burgess 1996)
 3 - [3] Fit 2.Degree Polynom (Bauer, Rohdenburg, Bork 1985)
 4 - [4] Fit 2.Degree Polynom (Heerdegen & Beran 1982)
 5 - [5] Fit 2.Degree Polynom (Zevenbergen & Thorne 1987)
 6 - [6] Fit 3.Degree Polynom (Haralick 1983)
```

In this case, the algorithm has one such parameter, with seven options. Notice that ordering is zero-based.

- **Multiple input.** Der Wert ist ein String mit Eingabebeschreibungen getrennt durch Semikolons (;). Wie im Fall von einfachen Layern oder Tabellen kann jede Eingabebeschreibung der Datenobjektname oder sein Dateipfad sein.
- **Tabellen Feld von XXX.** Verwenden Sie einen String mit dem Namen des Feldes, das benutzt werden soll. Dieser Parameter unterscheidet zwischen Groß- und Kleinschreibung.
- **Fixed Table.** Geben Sie die Liste aller Tabellenwerte, die durch Kommas (,) getrennt sind und zwischen Anführungsstrichen (") eingeschlossen sind. Die Werte beginnen in der oberen Zeile und gehen von links nach rechts. Sie können auch einen 2D-Array von Werten, die die Tabelle repräsentieren, verwenden.
- **CRS.** Geben Sie den EPSG Code des gewünschten KBS ein.
- **Extent.** Sie müssen einen String mit `xmin`, `xmax`, `ymin` und `ymax` Werten getrennt durch Kommas (,) eingeben.

Boolean, file, string und numerical parameters brauchen keien zusätzlichen Erläuterungen.

Input parameters such as strings, booleans, or numerical values have default values. To use them, specify None in the corresponding parameter entry.

For output data objects, type the file path to be used to save it, just as it is done from the toolbox. If you want to save the result to a temporary file, use None. The extension of the file determines the file format. If you enter a file extension not supported by the algorithm, the default file format for that output type will be used, and its corresponding extension appended to the given file path.

Unlike when an algorithm is executed from the toolbox, outputs are not added to the map canvas if you execute that same algorithm from the Python console. If you want to add an output to the map canvas, you have to do it yourself after running the algorithm. To do so, you can use QGIS API commands, or, even easier, use one of the handy methods provided for such tasks.

The `runalg` method returns a dictionary with the output names (the ones shown in the algorithm description) as keys and the file paths of those outputs as values. You can load those layers by passing the corresponding file paths to the `load()` method.

20.7.2 Additional functions for handling data

Apart from the functions used to call algorithms, importing the `processing` package will also import some additional functions that make it easier to work with data, particularly vector data. They are just convenience functions that wrap some functionality from the QGIS API, usually with a less complex syntax. These functions should be used when developing new algorithms, as they make it easier to operate with input data.

Below is a list of some of these commands. More information can be found in the classes under the `processing/tools` package, and also in the example scripts provided with QGIS.

- `getObject(obj)`: Returns a QGIS object (a layer or table) from the passed object, which can be a filename or the name of the object in the QGIS Layers List
- `values(layer, fields)`: Returns the values in the attributes table of a vector layer, for the passed fields. Fields can be passed as field names or as zero-based field indices. Returns a dict of lists, with the passed field identifiers as keys. It considers the existing selection.

- `features(layer)`: Returns an iterator over the features of a vector layer, considering the existing selection.
- `uniqueValues(layer, field)`: Returns a list of unique values for a given attribute. Attributes can be passed as a field name or a zero-based field index. It considers the existing selection.

20.7.3 Skripte erstellen und diese aus der Werkzeugkiste starten.

You can create your own algorithms by writing the corresponding Python code and adding a few extra lines to supply additional information needed to define the semantics of the algorithm. You can find a *Create new script* menu under the *Tools* group in the *Script* algorithms block of the toolbox. Double-click on it to open the script editing dialog. That's where you should type your code. Saving the script from there in the `scripts` folder (the default folder when you open the save file dialog) with `.py` extension will automatically create the corresponding algorithm.

The name of the algorithm (the one you will see in the toolbox) is created from the filename, removing its extension and replacing low hyphens with blank spaces.

Let's have a look at the following code, which calculates the Topographic Wetness Index (TWI) directly from a DEM.

```
##dem=raster
##twi=output
ret_slope = processing.runalg("saga:slopeaspectcurvature", dem, 0, None,
                             None, None, None, None)
ret_area = processing.runalg("saga:catchmentarea(mass-fluxmethod)", dem,
                             0, False, False, False, None, None, None)
processing.runalg("saga:topographicwetnessindex(twi)", ret_slope['SLOPE'],
                 ret_area['AREA'], None, 1, 0, twi)
```

As you can see, the calculation involves three algorithms, all of them coming from SAGA. The last one calculates the TWI, but it needs a slope layer and a flow accumulation layer. We do not have these layers, but since we have the DEM, we can calculate them by calling the corresponding SAGA algorithms.

The part of the code where this processing takes place is not difficult to understand if you have read the previous sections in this chapter. The first lines, however, need some additional explanation. They provide the information that is needed to turn your code into an algorithm that can be run from any of the GUI components, like the toolbox or the graphical modeler.

These lines start with a double Python comment symbol (`##`) and have the following structure:

```
[parameter_name]=[parameter_type] [optional_values]
```

Here is a list of all the parameter types that are supported in processing scripts, their syntax and some examples.

- `raster`. A raster layer.
- `vector`. A vector layer.
- `table`. A table.
- `number`. A numerical value. A default value must be provided. For instance, `depth=number 2.4`.
- `string`. A text string. As in the case of numerical values, a default value must be added. For instance, `name=string Victor`.
- `boolean`. A boolean value. Add `True` or `False` after it to set the default value. For example, `verbose=boolean True`.
- `multiple raster`. A set of input raster layers.
- `multiple vector`. A set of input vector layers.
- `field`. A field in the attributes table of a vector layer. The name of the layer has to be added after the `field` tag. For instance, if you have declared a vector input with `mylayer=vector`, you could use `myfield=field mylayer` to add a field from that layer as parameter.

- `folder`. A folder.
- `file`. A filename.

The parameter name is the name that will be shown to the user when executing the algorithm, and also the variable name to use in the script code. The value entered by the user for that parameter will be assigned to a variable with that name.

When showing the name of the parameter to the user, the name will be edited to improve its appearance, replacing low hyphens with spaces. So, for instance, if you want the user to see a parameter named `A_numerical_value`, you can use the variable name `A_numerical_value`.

Layers and table values are strings containing the file path of the corresponding object. To turn them into a QGIS object, you can use the `processing.getObjectFromUri()` function. Multiple inputs also have a string value, which contains the file paths to all selected object, separated by semicolons (`;`).

Outputs are defined in a similar manner, using the following tags:

- `output raster`
- `output vector`
- `output table`
- `output html`
- `output file`
- `output number`
- `output string`

The value assigned to the output variables is always a string with a file path. It will correspond to a temporary file path in case the user has not entered any output filename.

When you declare an output, the algorithm will try to add it to QGIS once it is finished. That is why, although the `runalg()` method does not load the layers it produces, the final TWI layer will be loaded (using the case of our previous example), since it is saved to the file entered by the user, which is the value of the corresponding output.

Do not use the `load()` method in your script algorithms, just when working with the console line. If a layer is created as output of an algorithm, it should be declared as such. Otherwise, you will not be able to properly use the algorithm in the modeler, since its syntax (as defined by the tags explained above) will not match what the algorithm really creates.

Hidden outputs (numbers and strings) do not have a value. Instead, you have to assign a value to them. To do so, just set the value of a variable with the name you used to declare that output. For instance, if you have used this declaration,

```
##average=output number
```

the following line will set the value of the output to 5:

```
average = 5
```

In addition to the tags for parameters and outputs, you can also define the group under which the algorithm will be shown, using the `group` tag.

If your algorithm takes a long time to process, it is a good idea to inform the user. You have a global named `progress` available, with two possible methods: `setText(text)` and `setPercentage(percent)` to modify the progress text and the progress bar.

Several examples are provided. Please check them to see real examples of how to create algorithms using the processing framework classes. You can right-click on any script algorithm and select *Edit script* to edit its code or just to see it.

20.7.4 Ihre Skripte dokumentieren

As in the case of models, you can create additional documentation for your scripts, to explain what they do and how to use them. In the script editing dialog, you will find an **[Edit script help]** button. Click on it and it will take you to the help editing dialog. Check the section about the graphical modeler to know more about this dialog and how to use it.

Help files are saved in the same folder as the script itself, adding the `.help` extension to the filename. Notice that you can edit your script's help before saving the script for the first time. If you later close the script editing dialog without saving the script (i.e., you discard it), the help content you wrote will be lost. If your script was already saved and is associated to a filename, saving the help content is done automatically.

20.7.5 Pre- und Post-execution Script Hooks

Scripts can also be used to set pre- and post-execution hooks that are run before and after an algorithm is run. This can be used to automate tasks that should be performed whenever an algorithm is executed.

Die Syntax ist identisch zu der oben erklärten Syntax, es steht aber eine zusätzliche Globalvariable genannt `alg` zur Verfügung, die den Algorithmus, der gerade ausgeführt wurde (oder ausgeführt wird), repräsentiert.

In the *General* group of the processing configuration dialog, you will find two entries named *Pre-execution script file* and *Post-execution script file* where the filename of the scripts to be run in each case can be entered.

20.8 Writing new Processing algorithms as python scripts

You can create your own algorithms by writing the corresponding Python code and adding a few extra lines to supply additional information needed to define the semantics of the algorithm. You can find a *Create new script* menu under the *Tools* group in the *Script* algorithms block of the toolbox. Double-click on it to open the script edition dialog. That's where you should type your code. Saving the script from there in the `scripts` folder (the default one when you open the save file dialog), with `.py` extension, will automatically create the corresponding algorithm.

The name of the algorithm (the one you will see in the toolbox) is created from the filename, removing its extension and replacing underscores with blank spaces.

Let's have the following code, which calculates the Topographic Wetness Index (TWI) directly from a DEM

```
##dem=raster
##twi=output raster
ret_slope = processing.runalg("saga:slopeaspectcurvature", dem, 0, None,
                             None, None, None, None)
ret_area = processing.runalg("saga:catchmentarea", dem,
                             0, False, False, False, False, None, None, None, None)
processing.runalg("saga:topographicwetnessindextwi", ret_slope['SLOPE'],
                 ret_area['AREA'], None, 1, 0, twi)
```

As you can see, it involves 3 algorithms, all of them coming from SAGA. The last one of them calculates the TWI, but it needs a slope layer and a flow accumulation layer. We do not have these, but since we have the DEM, we can calculate them by calling the corresponding SAGA algorithms.

The part of the code where this processing takes place is not difficult to understand if you have read the previous chapter. The first lines, however, need some additional explanation. They provide the information that is needed to turn your code into an algorithm that can be run from any of the GUI components, like the toolbox or the graphical modeler.

These lines start with a double Python comment symbol (`##`) and have the following structure

```
[parameter_name]=[parameter_type] [optional_values]
```

Here is a list of all the parameter types that are supported in processing scripts, their syntax and some examples.

- `raster`. A raster layer
- `vector`. A vector layer
- `table`. A table
- `number`. A numerical value. A default value must be provided. For instance, `depth=number 2.4`
- `string`. A text string. As in the case of numerical values, a default value must be added. For instance, `name=string Vector`
- `longstring`. Same as `string`, but a larger text box will be shown, so it is better suited for long strings, such as for a script expecting a small code snippet.
- `boolean`. A boolean value. Add `True` or `False` after it to set the default value. For example, `verbose=boolean True`.
- `multiple raster`. A set of input raster layers.
- `multiple vector`. A set of input vector layers.
- `field`. A field in the attributes table of a vector layer. The name of the layer has to be added after the `field` tag. For instance, if you have declared a vector input with `mylayer=vector`, you could use `myfield=field mylayer` to add a field from that layer as parameter.
- `extent`. A spatial extent defined by `xmin`, `xmax`, `ymin`, `ymax`
- `folder`. A folder
- `file`. A filename
- `crs`. A Coordinate Reference System
- `selection`. A dropdown menu that allows the user to select from a pre-populated list. For example `units=selection sq_km;sq_miles;sq_degrees`
- `name`. Name of the script. This will be displayed as the algorithm name in the processing toolbox. For example `My Algorithm Name=name`
- `group`. Folder name where the script will appear in the Processing Toolbox. For Example, adding `Utils=groups` will put the script within a `Utils` folder within `Scripts`.

The parameter name is the name that will be shown to the user when executing the algorithm, and also the variable name to use in the script code. The value entered by the user for that parameter will be assigned to a variable with that name.

When showing the name of the parameter to the user, the name will be edited to improve its appearance, replacing underscores with spaces. So, for instance, if you want the user to see a parameter named `A numerical value`, you can use the variable name `A_numerical_value`.

Layers and tables values are strings containing the filepath of the corresponding object. To turn them into a QGIS object, you can use the `processing.getObjectFromUri()` function. Multiple inputs also have a string value, which contains the filepaths to all selected objects, separated by semicolons (;).

Outputs are defined in a similar manner, using the following tags:

- `output raster`
- `output vector`
- `output table`
- `output html`
- `output file`
- `output number`
- `output string`
- `output extent`

The value assigned to the output variables is always a string with a filepath. It will correspond to a temporary filepath in case the user has not entered any output filename.

In addition to the tags for parameters and outputs, you can also define the group under which the algorithm will be shown, using the `group` tag.

The last tag that you can use in your script header is `##nomodeler`. Use that when you do not want your algorithm to be shown in the modeler window. This should be used for algorithms that do not have a clear syntax (for instance, if the number of layers to be created is not known in advance, at design time), which make them unsuitable for the graphical modeler

20.8.1 Umgang mit Daten die durch den Algorithmus erzeugt wurden

When you declare an output representing a layer (raster, vector or table), the algorithm will try to add it to QGIS once it is finished. That is the reason why, although the `runalg()` method does not load the layers it produces, the final *TWI* layer will be loaded, since it is saved to the file entered by the user, which is the value of the corresponding output.

Do not use the `load()` method in your script algorithms, but just when working with the console line. If a layer is created as output of an algorithm, it should be declared as such. Otherwise, you will not be able to properly use the algorithm in the modeler, since its syntax (as defined by the tags explained above) will not match what the algorithm really creates.

Hidden outputs (numbers and strings) do not have a value. Instead, it is you who has to assign a value to them. To do so, just set the value of a variable with the name you used to declare that output. For instance, if you have used this declaration,

```
##average=output number
```

the following line will set the value of the output to 5:

```
average = 5
```

20.8.2 Die Kommunikation mit dem Benutzer

If your algorithm takes a long time to process, it is a good idea to inform the user. You have a global named `progress` available, with two available methods: `setText(text)` and `setPercentage(percent)` to modify the progress text and the progress bar.

If you have to provide some information to the user, not related to the progress of the algorithm, you can use the `setInfo(text)` method, also from the `progress` object.

If your script has some problem, the correct way of propagating it is to raise an exception of type `GeoAlgorithmExecutionException()`. You can pass a message as argument to the constructor of the exception. Processing will take care of handling it and communicating with the user, depending on where the algorithm is being executed from (toolbox, modeler, Python console...)

20.8.3 Ihre Scripte dokumentieren

As in the case of models, you can create additional documentation for your script, to explain what they do and how to use them. In the script editing dialog you will find a **[Edit script help]** button. Click on it and it will take you to the help editing dialog. Check the chapter about the graphical modeler to find out more about this dialog and how to use it.

Help files are saved in the same folder as the script itself, adding the `.help` extension to the filename. Note that you can edit your script's help before saving it for the first time. If you later close the script editing dialog without saving the script (i.e. you discard it), the help content you wrote will be lost. If your script was already saved and is associated with a filename, saving is done automatically.

20.8.4 Example scripts

Several examples are available in the on-line collection of scripts, which you can access by selecting the *Get script from on-line script collection* tool under the *Scripts/tools* entry in the toolbox.

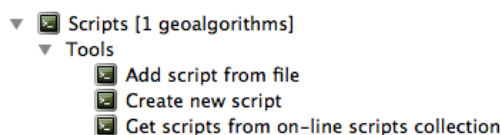


Figure 20.32: Processing Get Script

Please, check them to see real examples of how to create algorithms using the processing framework classes. You can right-click on any script algorithm and select *Edit script* to edit its code or just to see it.

20.8.5 Bewährte Verfahren für das Schreiben von Skript-Algorithmen

Here's a quick summary of ideas to consider when creating your script algorithms and, especially, if you want to share with other QGIS users. Following these simple rules will ensure consistency across the different Processing elements such as the toolbox, the modeler or the batch processing interface.

- Laden Sie keine Ergebnislayer. Lassen Sie die Verarbeitung Ihrer Ergebnisse abarbeiten und laden Sie Ihre Layer, wenn nötig.
- Always declare the outputs your algorithm creates. Avoid things such as declaring one output and then using the destination filename set for that output to create a collection of them. That will break the correct semantics of the algorithm and make it impossible to use it safely in the modeler. If you have to write an algorithm like that, make sure you add the `##nomodeler` tag.
- Do not show message boxes or use any GUI element from the script. If you want to communicate with the user, use the `setInfo()` method or throw an `GeoAlgorithmExecutionException`
- As a rule of thumb, do not forget that your algorithm might be executed in a context other than the Processing toolbox.

20.8.6 Pre- and post-execution script hooks

Scripts can also be used to set pre- and post-execution hooks that are run before and after an algorithm is run. This can be used to automate tasks that should be performed whenever an algorithm is executed.

The syntax is identical to the syntax explained above, but an additional global variable named `alg` is available, representing the algorithm that has just been (or is about to be) executed.

In the *General* group of the processing config dialog you will find two entries named *Pre-execution script file* and *Post-execution script file* where the filename of the scripts to be run in each case can be entered.

20.9 Konfiguration externer Anwendungen

The processing framework can be extended using additional applications. Currently, SAGA, GRASS, OTB (Orfeo Toolbox) and R are supported, along with some other command-line applications that provide spatial data analysis functionalities. Algorithms relying on an external applications are managed by their own algorithm provider.

This section will show you how to configure the processing framework to include these additional applications, and it will explain some particular features of the algorithms based on them. Once you have correctly configured the system, you will be able to execute external algorithms from any component like the toolbox or the graphical modeler, just like you do with any other geoalgorithm.

Standardmäßig sind alle Algorithmen, die auf einer externen Anwendung beruhen nicht Teil von QGIS und werden nicht automatisch aktiviert. Sie können sie im Einstellungsdialog aktivieren. Stellen Sie sicher, dass die entsprechende Anwendung bereits auf Ihrem System installiert ist.

20.9.1 Ein Hinweis für Windows Anwender

If you are not an advanced user and you are running QGIS on Windows, you might not be interested in reading the rest of this chapter. Make sure you install QGIS in your system using the standalone installer. That will automatically install SAGA, GRASS and OTB in your system and configure them so they can be run from QGIS. All the algorithms from these providers will be ready to be run without needing any further configuration. If installing through OSGeo4W application, make sure you select for installation SAGA, GRASS and OTB as well.

If you want to know more about how these providers work, or if you want to use some algorithms not included in the simplified toolbox (such as R scripts), keep on reading.

20.9.2 Eine Bemerkung zu den Datenformaten

Bei Verwendung einer externen Software, bedeutet das Öffnen einer Datei in QGIS nicht, dass es auch von der anderen Software geöffnet und verarbeitet werden kann. In den meisten Fällen können sie zwar auch lesen, was Sie in QGIS geöffnet haben, aber in einigen Fällen ist das vielleicht nicht der Fall. Bei der Verwendung von Datenbanken oder seltenen Dateiformaten, ob für Raster- oder Vektorlayer, könnten Probleme auftreten. Wenn das passiert, versuchen Sie, bekannte Dateiformate, bei denen Sie sicher sind, dass sie von beiden Programmen verstanden werden, zu verwenden, und überprüfen Sie die Ausgabe (im History und Log-Dialog) für weitere Informationen.

Das Verwenden von RASS Rasterlayern ist beispielsweise ein Fall, in dem Sie vielleicht Probleme haben und nicht in der Lage sein werden Ihre Arbeit zu vervollständigen, wenn Sie einen externen Algorithmus mit einem solchen Layer als Eingabe aufrufen. Aus diesem Grund erscheinen diese Layer als nicht zur Verfügung stehend für die Algorithmen.

You should, however, find no problems at all with vector layers, since QGIS automatically converts from the original file format to one accepted by the external application before passing the layer to it. This adds extra processing time, which might be significant if the layer has a large size, so do not be surprised if it takes more time to process a layer from a DB connection than it does to process one of a similar size stored in a shapefile.

Provider, die keine externe Anwendung verwenden können jeden beliebigen Layer, den Sie in QGIS öffnen können, prozessieren, da Sie ihn für Analysen anhand von QGIS öffnen.

In Bezug auf Ausgabeformate können alle von QGIS als Ausgabe unterstützten Formate verwendet werden, für Raster- und Vektorlayer. Einige Provider unterstützen keine bestimmten Formate, aber alle können in gängige Rasterlayerformate exportieren, die später von QGIS automatisch transformiert werden können. Wie im Fall von Eingabelayern kann das, wenn eine Konvertierung benötigt wird, die Rechenzeit erhöhen.

20.9.3 Eine Bemerkung zu Vektorlayern mit ausgewählten Objekten

Externe Anwendungen können auch über die Auswahl die in Vektorlayern innerhalb von QGIS vorliegt unterrichtet werden. Das jedoch erfordert das Umschreiben aller Eingabevektorlayer, so als würden Sie ursprünglich in einem Format, das nicht von der externen Anwendung unterstützt wird, vorliegen. Nur wenn eine Auswahl besteht, oder die *Use only selected features* Option in den Verarbeitungsoptionen nicht aktiviert ist, kann ein Layer direkt an eine externe Anwendung übergeben werden.

In anderen Fällen wird das Exportieren von nur ausgewählten Objekten benötigt, was bewirkt, dass sich die Ausführungszeiten verlängern.

20.9.4 SAGA

SAGA Algorithmen können von QGIS aus benutzt werden wenn Sie SAGA auf Ihrem System installiert haben und Sie die Verarbeiten Umgebung richtig konfigurieren, so dass es ausführbare Module von SAGA finden kann.

Insbesondere das SAGA Kommandozeilenmodul wird benötigt um SAGA Algorithmen zum Laufen zu bringen.

Wenn Sie Windows benutzen beinhalten sowohl das Installationspaket und der OSGeo4W Installer SAGA unter QGIS und er Pfad ist automatisch konfiguriert, es muss also nichts weiter getan werden.

Wenn Sie SAGA selber installiert haben muss der Pfad zu den ausführbaren Modulen konfiguriert werden. Um dies zu tun öffnen Sie den Optionen und Konfiguration Dialog. Im SAGA Block finden Sie eine Einstellung genannt *SAGA Folder*. Geben Sie den Pfad zu dem Ordner wo SAGA installiert ist an. Schließen Sie den Verarbeitungsoptionendialog und jetzt können Sie SAGA Algorithmen aus QGIS heraus ausführen.

Wenn Sie Linux benutzen, sind SAGA Binärpakete nicht in der Verarbeitung Umgebung enthalten, also müssen Sie die Software selber downloaden und installieren. Bitte überprüfen Sie die SAGA Webseite für mehr Informationen.

In diesem Fall braucht der Pfad zu den ausführbaren SAGA Modulen nicht konfiguriert werden und Sie werden diese Ordner nicht sehen. Anstedessen müssen Sie sicherstellen, dass SAGA richtig installiert ist und seine Ordner zur PATH Umgebungsvariable hinzugefügt wurden. Öffnen Sie einfach eine Konsole und geben Sie `saga_cmd` ein um zu überprüfen, dass das System herausfindet, wo sich die SAGA Binärpakete befinden.

Über die SAGA KBS Einschränkungen

Die meisten SAGA Algorithmen, die mehrere Eingaberasterlayer benötigen, haben die Anforderung, dass diese das gleiche Grid-System haben. Das heißt, dass Sie das gleiche geografische Gebiet abdecken und die gleiche Zellgröße besitzen müssen, so dass Ihre korrespondierenden Grids zueinander passen. Wenn SAGA Algorithmen von QGIS aus aufgerufen werden, können Sie jeden Layer unabhängig von Zellgröße und Ausdehnung benutzen. Wenn Mehrfachrasterlayer als Eingabe für einen SAGA Algorithmus verwendet werden, resampled QGIS sie zu einem gemeinsamen Grid-System und übergibt diese dann an SAGA (es sei denn der SAGA Algorithmus kann mit Layern aus verschiedenen Grid-Systemen operieren).

Die Definition dieses gemeinsamen Grid-Systems wird durch den Anwender kontrolliert und Sie werden dafür mehrere Parameter in der SAGA Gruppe im Einstellungen Fenster finden. Es gibt zwei Wege das Ziel-Grid-System einzustellen:

- Manuelles Einstellen. Sie definieren das Ausmaß indem Sie die Werte der folgenden Parameter setzen:
 - *Resampling min X*
 - *Resampling max X*
 - *Resampling min Y*
 - *Resampling max Y*
 - *Resampling cellsize*

Beachten Sie, dass QGIS alle Eingabelayer bis zu diesem Ausmaß resampled, auch wenn sie sich nicht damit überschneiden.

- Automatisches Einstellen aus Eingabelayern. Um diese Option auszuwählen, überprüfen Sie einfach die *Use min covering grid system for resampling* Option. Alle anderen Einstellungen werden ignoriert und das minimale Ausmaß, das alle Eingabelayer abdeckt, wird benutzt. Die Zellgröße des Ziellayers ist das Maximum aller Zellgrößen des Eingabelayers.

Für Algorithmen, die nicht mit mehreren Rasterlayern arbeiten, oder für diejenigen, die kein eindeutiges KBS brauchen, wird kein Resampling vor dem Aufruf von SAGA durchgeführt, und die Parameter werden nicht verwendet.

Einschränkungen für Multi-Band-Layer

Im Gegensatz zu QGIS hat SAGA keine Unterstützung für Multikanallayer. Wenn Sie einen Multikanallayer benutzen wollen (so wie ein RGB oder ein Multispektralbild), müssen Sie ihn erst in Einkanalbilder aufspalten. Um das zu tun, können Sie den 'SAGA/Grid - Tools/Split RGB image' Algorithmus (der drei Bilder aus einem RGB Bild erstellt) oder den 'SAGA/Grid - Tools/Extract band' Algorithmus (um einen einzelnen Kanal zu extrahieren) verwenden.

Einschränkungen in der Zellgröße

SAGA geht davon aus, dass Rasterlayer die selbe Pixelgröße in X- und Y-Richtung haben. Wenn Sie mit einem Layer mit unterschiedlichen Werten für die horizontale und vertikale Pixelgröße arbeiten, erhalten Sie möglicherweise unerwartete Ergebnisse. In diesem Fall wird eine Warnung im Verarbeitung Protokoll hinzugefügt, das anzeigt, dass ein Layer möglicherweise nicht geeignet ist, von SAGA verarbeitet zu werden.

Logging

Wenn QGIS SAGA aufruft, findet das über die Kommandozeilen-Schnittstelle statt mit einer Reihe von Befehlen, um alle erforderlichen Operation durchzuführen. SAGA zeigt den Fortschritt, indem es Informationen an die Konsole übergibt, die den Prozentsatz der Verarbeitung beinhaltet, zusammen mit zusätzlichen Inhalten. Diese Ausgabe wird gefiltert und verwendet, um die Fortschrittsanzeige zu aktualisieren, während der Algorithmus läuft.

Sowohl die von QGIS gesendeten Befehle und die von SAGA gedruckte zusätzliche Information kann mit anderen Verarbeitung Protokollnachrichten gelogged werden und Sie könnten es nützlich finden im Detail zu verfolgen was passiert wenn QGIS einen SAGA Algorithmus aufruft. Sie werden zwei Einstellungen finden, nämlich *Log console output* und *Log execution commands* um diesen Protokollierungsmechanismus zu aktivieren.

Die meisten anderen Provider, die eine externe Anwendung verwenden und diese aus der Kommandozeile aufrufen, haben ähnliche Optionen, also finden Sie sie auch an anderer Stelle in der Verarbeitungsoptionen Liste.

20.9.5 R. Creating R scripts

Die R Integration in QGIS unterscheidet sich von der SAGA Integration, da es keinen vordefinierten Satz von Algorithmen gibt, den man ausführen kann (bis auf einige Beispiele). Stattdessen sollten Sie Ihre Skripte schreiben und dann über R Befehle aufrufen, ähnlich wie man es von R kennt, und in einer sehr ähnlichen Weise zu dem, was wir sahen, im Kapitel Verarbeitung Skripte. Dieses Kapitel zeigt Ihnen die Syntax, die Sie verwenden sollten, um die R-Befehle von QGIS anzusprechen und wie QGIS Objekte verwendet werden (Layer, Tabellen).

Das erste, was Sie tun müssen, wie wir im Fall von SAGA gesehen haben, ist zu sagen, wo sich die R Binärdateien befinden. Sie können dies tun, indem Sie den *R folder* Eintrag im Verarbeitung Konfigurationsdialog ansprechen. Nachdem Sie die Parameter definiert haben, können Sie anfangen, eigene R-Skripte zu erstellen und auszuführen.

Bemerkung: for **Windows** user, usually the R executable file is in the `C:\Program Files\R\R-3.2` folder. Add just the folder and **NOT** the binary!

Dies ist wieder anders in Linux. Dort müssen Sie nur sicherstellen, dass der R-Ordner in der Umgebungsvariablen PATH enthalten ist. Wenn Sie nur die Eingabe R in eine Konsole eingeben können, kann es losgehen.

Um einen neuen Algorithmus hinzuzufügen, der eine R Funktion (oder ein komplexeres RScript, das sie entwickelt haben und das sie gerne zur in QGIS zur Verfügung stehen haben wollen) aufruft, müssen Sie eine Script Datei erstellen, die der Verarbeiten Umgebung, wie diese Operation durchgeführt wird, und die entsprechenden R Befehle mitteilt um das zu tun.

R Scripts Dateien habe die Erweiterung `.rsx` und es ist ziemlich einfach sie zu erstellen wenn Sie nur etwas grundlegende Kenntnisse über die R Syntax und R Scripting besitzen. Sie sollten im R Scripts Ordner gespeichert werden. Sie können diesen Ordner in der R Einstellungen Gruppe (steht im Verarbeitungsoptionen Dialog) einstellen, genauso wie Sie es mit dem Ordner für reguläre Verarbeitung Scripts machen.

Werfen Sie einen Blick auf eine sehr einfache Scripts-Datei, die die R-Methode `spsample` aufruft und ein zufälliges Gitter innerhalb der Grenzen eines Polygon in einem bestimmten Polygon-Layer erstellt. Diese Methode gehört zum Paket zur `MapTools`. Grundsätzlich brauchen Sie für R-Algorithmen, die Sie in Verarbeitung für räumliche geostatistische Analysen nutzen wollen, zumindest Kenntnisse der Pakete wie `MapTools` und speziell `sp`.

```
##polyg=vector
##numpoints=number 10
##output=output vector
```

```
##sp=group
pts=spsample(polyg,numpoints,type="random")
output=SpatialPointsDataFrame(pts, as.data.frame(pts))
```

Die ersten Zeilen, die mit einem doppelten Python Kommentarzeichen (##) beginnen teilen QGIS die Eingaben des Algorithmus, der in der Datei beschrieben wird und die Ausgaben, die er erzeugen wird, mit. Sie arbeiten mit genau der gleichen Syntax wie den Verarbeitung Scripts, die wir bereits gesehen haben, also werden Sie hier nicht noch einmal beschrieben.

Please have a look at the *R Intro* and the *R Syntax Training Manual Chapters* to have more information on how to write your own R scripts-

Wenn Sie einen Eingabeparameter definieren, verwendet QGIS diese Informationen für zwei Dinge: Erstellung der Benutzeroberfläche, um die Benutzer nach Eingaben von Parameters zu fragen und die Schaffung einer entsprechenden R Variable, die später als Eingabe für die R-Befehle verwendet werden.

In dem obigen Beispiel erklären wir die Eingabe vom Typ Vektor mit dem Namen `polyg`. Bei der Ausführung des Algorithmus wird durch QGIS R geöffnet und der Layer, der durch den Benutzer ausgewählt wurde, in einer Variablen `polyg` abgelegt. Der Name des Parameters ist also auch der Name der Variablen, die wir in R für den Zugriff auf den Wert des Parameters nutzen (vermeiden Sie, reservierte R Begriffe als Parameter zu verwenden).

Räumliche Elemente wie Vektor- und Rasterlayer werden mit den `readOGR()` und `brick()` Befehlen eingelesen (sie brauchen sich nicht darum kümmern diese Befehle Ihrer Beschreibungsdatei hinzuzufügen - das macht QGIS) und sie werden als `Spatial*DataFrame` Objekte gespeichert. Tabellenfelder werden als Strings, die den Namen des ausgewählten Feldes beinhalten, gespeichert.

Tabellen werden anhand des `read.csv()` Befehls geöffnet. Wenn ein Anwender eine Tabelle eingibt, die nicht im CSV Format ist, wird diese vor dem Importieren in R konvertiert.

Zusätzlich können Rasterdateien mit Hilfe des `readGDAL()` Befehls anstelle von `brick()` eingelesen werden indem `##useradgdal` benutzt wird.

Wenn Sie ein fortgeschrittener Anwender sind und nicht wollen, dass QGIS ein Objekt, das den Layer repräsentiert, erstellt, können Sie den `##passfilename` Tag benutzen um anzuzeigen, dass Sie anstedessen einen String mit dem Dateinamen bevorzugen. In diesem Fall ist es an Ihnen, die Datei vor dem Durchführen von Operationen mit Daten, die es beinhaltet, zu öffnen.

Mit den oben genannten Informationen können wir jetzt die erste Zeile unseres ersten Beispiel Scripts verstehen (dabei startet die erste Zeile nicht mit einem Python Kommentar).

```
pts=spsample(polyg,numpoints,type="random")
```

Die Variable `Polygon` enthält bereits ein `SpatialPolygonsDataFrame` Objekt, damit kann es verwendet werden, um das `spsample` Verfahren aufzurufen, ebenso wie die `NumPoints`, die die Anzahl der Punkte zeigt, die zum Gitter hinzugefügt werden sollen.

Da wir eine Ausgabe vom Typ Vektor definiert haben mit dem Namen "out", müssen wir nun eine Variable namens `out` erstellen und `Spatial*DATAframe` Objekt dafür erstellen (in diesem Fall ein `SpatialPointsDataFrame`). Sie können einen beliebigen Namen für Ihre Zwischenvariablen verwenden. Stellen Sie nur sicher, dass die Variable Ihres Endergebnisses den gleichen Namen hat, den Sie zuvor definiert haben und dass sie einen geeigneten Wert enthält.

In diesem Fall muss das von der `spsample` Methode erhaltene Ergebnis ausdrücklich in ein `SpatialPointsDataFrame` Objekt konvertiert werden, da es ein Objekt der Klasse `ppp` ist, welches keine geeignete Klasse ist um an QGIS zurückgegeben zu werden.

If your algorithm generates raster layers, the way they are saved will depend on whether or not you have used the `##dontuserasterpackage` option. If you have used it, layers are saved using the `writeGDAL()` method. If not, the `writeRaster()` method from the `raster` package will be used.

If you have used the `##passfilenames` option, outputs are generated using the `raster` package (with `writeRaster()`), even though it is not used for the inputs.

Wenn Ihr Algorithmus keinen Layer erzeugt sondern stattdessen ein Textergebnis in der Konsole, müssen Sie angeben, dass die Konsole gezeigt wird, nachdem die Ausführung beendet ist. Um das zu tun starten Sie die

Kommandozeilen, die die Ergebnisse produzieren, die Sie mit dem > (größer) Zeichen drucken wollen. Die Ausgabe aller anderen Zeilen wird nicht gezeigt. Zum Beispiel ist hier die Beschreibungsdatei eines Algorithmus, der einen Test auf Normalverteilung mit einem vorhandenen Feld (Spalte) eines Vektorlayerattributes durchführt:

```
##layer=vector
##field=field layer
##nortest=group
library(nortest)
>lillie.test(layer[[field]])
```

Die Ausgabe der letzten Zeile wird gedruckt, die Ausgabe der ersten aber nicht (und auch nicht die Ausgaben von anderen Kommandozeilen, die automatisch von QGIS hinzugefügt werden).

Wenn Ihr Algorithmus eine Grafiken erstellt (mit der `plot()`-Methode), fügen Sie die folgende Zeile ein:

```
##showplots
```

Dies bewirkt, dass QGIS alle grafischen Ausgaben von R in eine temporäre Datei, die geöffnet wird nachdem die Ausführung von R beendet wurde, umleitet.

Sowohl grafische als auch Konsolenergebnisse werden im Verarbeitung Ergebnisanzeige gezeigt.

Für weitere Informationen schauen Sie sich bitte die Skript-Dateien an, die Verarbeitung bereits enthält. Die meisten von ihnen sind ziemlich einfach und werden wesentlich dazu beitragen, wie Sie Ihre eigenen erstellen.

Bemerkung: `rgdal` and `raster` libraries are loaded by default, so you do not have to add the corresponding `library()` commands (you just have to make sure that those two packages are installed in your R distribution). However, other additional libraries that you might need have to be explicitly loaded by typing, `library(ggplot2)`. If the package is not already installed on your machine, Processing will download and install it. In this way the package will be also available in R Standalone. **Be aware** that if the package has to be downloaded, the first time you run the script it might take a long time.

20.9.6 GRASS

Configuring GRASS is not much different from configuring SAGA. First, the path to the GRASS folder has to be defined, but only if you are running Windows. Additionally, a shell interpreter (usually `msys.exe`, which can be found in most GRASS for Windows distributions) has to be defined and its path set up as well.

By default, the processing framework tries to configure its GRASS connector to use the GRASS distribution that ships along with QGIS. This should work without problems in most systems, but if you experience problems, you might have to configure the GRASS connector manually. Also, if you want to use a different GRASS installation, you can change that setting and point to the folder where the other version is installed. GRASS 6.4 is needed for algorithms to work correctly.

Wenn Sie Linux verwenden, müssen Sie nur noch sicherstellen, dass GRASS richtig installiert ist, und dass es problemlos von einer Konsole ausgeführt werden kann.

GRASS Algorithmen verwenden eine Region für die Berechnungen. Diese Region kann manuell definiert werden unter Verwendung von Werten ähnlich denen, die in der SAGA Konfiguration stehen oder automatisch, wobei die minimale Ausdehnung aller Eingangslayer verwendet werden, wenn der Algorithmus ausgeführt wird. Wenn dies das Verhalten ist, das Sie bevorzugen, können Sie es über die Option *Verwende min abdecken Region* in den GRASS Konfigurationsparametern definieren.

20.9.7 GDAL

No additional configuration is needed to run GDAL algorithms. Since they are already incorporated into QGIS, the algorithms can infer their configuration from it.



20.9.8 Orfeo Toolbox

Orfeo Toolbox (OTB) algorithms can be run from QGIS if you have OTB installed in your system and you have configured QGIS properly, so it can find all necessary files (command-line tools and libraries).

As in the case of SAGA, OTB binaries are included in the stand-alone installer for Windows, but they are not included if you are running Linux, so you have to download and install the software yourself. Please check the OTB website for more information.

Once OTB is installed, start QGIS, open the processing configuration dialog and configure the OTB algorithm provider. In the *Orfeo Toolbox (image analysis)* block, you will find all settings related to OTB. First, ensure that algorithms are enabled.

Then, configure the path to the folder where OTB command-line tools and libraries are installed:

-  Usually *OTB applications folder* points to `/usr/lib/otb/applications` and *OTB command line tools folder* is `/usr/bin`.
-  If you use any of the installers that include OTB, such as OSGeo4W, there is no need for further configuration. Processing will detect the path automatically and will not show the corresponding configuration entries. Otherwise, fill the *OTB applications folder* and *OTB command line tools folder* parameters with the to the corresponding values for your installation.

20.9.9 TauDEM

TauDEM (Terrain Analysis Using Digital Elevation Models) is a tools for the extraction and analysis of hydrological information from Digital Elevation Models (DEM). TauDEM can be used from QGIS if you have it installed in your system and configured QGIS properly, so it can find all necessary files.

There are two versions of TauDEM tools: singlefile (TauDEM 5.0.6 or 5.1.2) and multifile (TauDEM 5.2.0). The difference between these versions in the supported inputs/outputs. Single files version accepts only single raster file and write single file as output. Multifile version accepts a directory with rasters and writes directory with rasters as output. Such directory should contain rasters that will be treated as a single DEM grid.

TauDEM Processing provider supports both single- and multifile versions of TauDEM and even allows to use them simultaneously.

Bemerkung: While TauDEM Processing provider supports TauDEM 5.0.6, 5.1.2 and 5.2.0 we recommend to use 5.1.2 and/or 5.2.0 as this versions have some new tools available, like Gage Watershed and TWI.

Installing TauDEM under Windows

Please visit the [TauDEM homepage](#) and download desired version of the precompiled binaries for your platform (32-bit or 64-bit), usually this is “Command Line Executables”. Also you need to download [Microsoft HPC Pack 2012 MS-MPI](#). First install Microsoft HPC Pack 2012 MS-MPI by runing `mpi_x64.Msi` for 64-bit platforms and `mpi_x86.Msi` for 32-bit platforms.

Bemerkung: If you want to use TauDEM 5.0.6

Installing TauDEM under Linux

Unfortunately there are no packages for most Linux distributions, so you should compile TauDEM by yourself. As TauDEM uses MPI it is necessary to install first any MPI implementation e.g MPICH or OpenMPI. Use your favorite package manager to install MPICH or OpenMPI.

Download TauDEM 5.2.0 source code package from [GitHub repository](#) and extract archive contents. Open terminal and cd into `src` directory inside extracted folder. Create build directory and cd into it

```
mkdir build
cd build
```

Configure your build (change install prefix if necessary) and compile

```
CXX=mpicxx cmake -DCMAKE_INSTALL_PREFIX=/usr/local ..
make
```

When compilation finished install TauDEM tools by running

```
sudo make install
```

Bemerkung: Executable files will be installed into `bin` subdirectory inside prefix you specified at the configure stage. For example if you specified prefix `/opt/taudem5.2` than binaries will be installed into `/opt/taudem5.2/bin`.

To use singlefile version — download source package [here](#) and perform above mentioned steps to compile and install it.

Old TauDEM 5.0.6 also [available](#). But before compiling this version it is necessary to edit some source files.

Open the `linearpart.h` file, and after line

```
#include "mpi.h"
```

add a new line with

```
#include <stdint.h>
```

so you'll get

```
#include "mpi.h"
#include <stdint.h>
```

Save the changes and close the file. Now open `tiffIO.h`, find line `#include "stdint.h"` and replace quotes (" ") with `<>`, so you'll get

```
#include <stdint.h>
```

Save the changes and close the file.

Now configure, compile and install TauDEM 5.0.6 using same commands as described above.

Configuring TauDEM provider

Once TauDEM is installed, start QGIS, open the Processing options dialog from *Processing* → *Options...* and configure the TauDEM algorithm provider. In the *Providers* group find *TauDEM (hydrologic analysis)* block, and expand it. Here you will see all settings related to TauDEM.

First, ensure that algorithms are enabled, and activate provider if necessary.

Next step is to configure MPI. The *MPICH/OpenMPI bin directory* setting used to define location of the `mpiexec` program. In most Linux distributions you can safely leave this empty, as `mpiexec` available in your `PATH`.

The *Number of MPI parallel processes to use* is a second setting related to MPI. It defines number of processes that will be used to execute TauDEM commands. If you don't know which value to use, it is better to leave this value unchanged.

Now we need to configure the path to the folder(s) where TauDEM command-line tools are installed. As we already mention TauDEM provider supports both single- and multifile TauDEM, so there are two settings for TauDEM folders:

- *TauDEM command line tools folder* used to set location of the singlefile tools
- *TauDEM multifile command line tools folder* used to set location of the multifile tools

If you have both TauDEM versions installed in different directories it is possible to specify both options.

The last step is to define which TauDEM version to use:

- with *Enable multifile TauDEM tools* option checked you will use multifile TauDEM tools from directory, specified in the *TauDEM multifile command line tools folder*. Multifile tools have same name as singlefile with “(multifile)” suffix added
- with *Enable single TauDEM tools* option checked you will use singlefile TauDEM tools from directory, specified in the *TauDEM command line tools folder*.

It is possible to enable both tools simultaneously. In this case you will have two instances of each tool in toolbox and can use them in your analysis.

Bemerkung: Be careful with developing Processing models using TauDEM!

As single- and multifile versions have different inputs, model created with singlefile algorithms will not work if only multifile algorithms are available. If you plan to share your model please specify which TauDEM version should be used or, better, provide two versions of your model: for single- and multifile TauDEM.

20.10 Der QGIS Commander

Die Verarbeitung Umgebung enthält ein praktisches Tool, das es Ihnen möglich macht Algorithmen ohne die Werkzeugkiste zu benutzen durchzuführen indem Sie den Namen des Algorithmus, den Sie ausführen wollen, eingeben.

Dieses Tool ist als der *Commander* bekannt und es ist einfach ein Textfenster mit Autovervollständigungsfunktion, in das Sie den Befehl, den Sie ausführen wollen, eingeben.

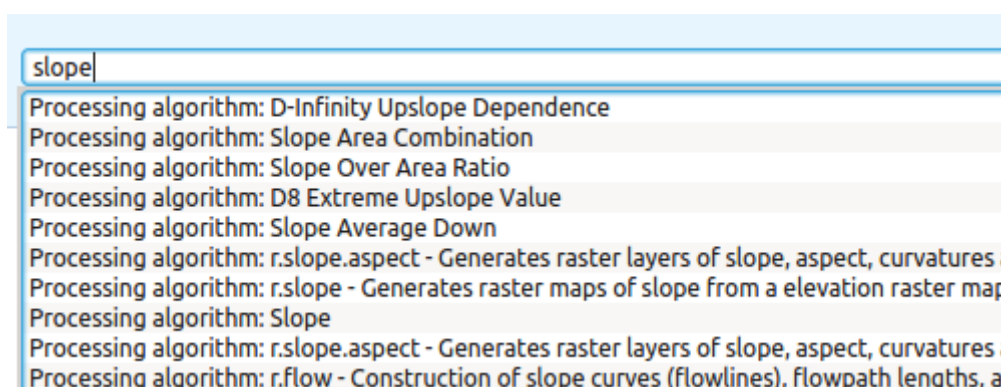


Figure 20.33: Der QGIS Commander

Der Commander wird vom *Verarbeitung* Menü gestartet oder durch drücken von `Alt + Strg + M` (Sie können die voreingestellten Tastenkürzel in der QGIS Konfiguration ändern, wenn Sie einen anderen bevorzugen). Neben der Möglichkeit Verarbeitung Algorithmen auszuführen ermöglicht der Commander Ihnen den Zugang zu den meisten Funktionalitäten von QGIS, was eine praktische und effiziente Möglichkeit, QGIS Aufgaben durchzuführen, darstellt und was Ihnen ermöglicht QGIS mit einer reduzierten Anwendung von Knöpfen und Menüs zu kontrollieren.

Zudem ist der Commander konfigurierbar, Sie können also benutzerdefinierte Befehle hinzufügen und finden Sie dann nur ein paar Tastendrucke entfernt, was es zu einem mächtigen Werkzeug macht, das Ihnen hilft bei Ihrer täglichen Arbeit produktiver mit QGIS zu werden.

20.10.1 Zur Verfügung stehende Befehle

Die zur Verfügung stehenden Befehle im Commander fallen in die folgenden Kategorien:

- **Verarbeitung Algorithmen.** Diese werden als `Processing algorithm:<Name des Algorithmus>` gezeigt.
- **Menu actions.** Diese werden als `Menu action:<Menüeintragtext>` gezeigt. Alle zur Verfügung stehenden Menüelemente von der QGIS Oberfläche sind zugänglich, auch wenn sie sich in einem Untermenü befinden.
- **Pythonfunktionen.** Sie können kurze Pythonfunktionen erstellen, die dann in die Liste von zur Verfügung stehenden Befehlen eingefügt werden. Sie werden als `Function:<Funktionsname>` gezeigt.

Um einen der obigen Befehle zum Laufen zu bringen fangen Sie einfach an einzugeben und wählen Sie das entsprechende Element aus der Liste der zur Verfügung stehenden Befehle, das nach dem Filtern der ganzen Liste von Befehlen erscheint, aus.

Im Falle des Aufrufen einer Pythonfunktion können Sie den Eintrag in der Liste, dem der Begriff `Function:` vorausgeht, auswählen (zum Beispiel `Function:removeall`) oder Sie geben den Funktionsnamen (`removeall` im vorigen Beispiel) direkt ein. Sie müssen keine Klammern nach dem Funktionsnamen eingeben.

20.10.2 Benutzerdefinierte Funktionen erstellen

Benutzerdefinierte Funktionen werden eingegeben indem Sie den entsprechenden Pythoncode in die `commands.py` Datei, die Sie im `.qgis2/processing/commander` directory in Ihrem Benutzerverzeichnis finden, eingeben. Es ist nur eine einfache Python Datei in die Sie alle Funktionen, die Sie brauchen eingeben können.

Die Datei wird mit einigen Beispielfunktionen erstellt wenn Sie den Commander das erste Mal öffnen. Wenn Sie den Commander noch nicht geöffnet haben können Sie die Datei selber erstellen. Um die Befehlsdatei zu bearbeiten benutzen Sie Ihren bevorzugten Texteditor. Sie können auch einen integrierten Editor, indem Sie den `edit` Befehl aus dem Commander heraus aufrufen, benutzen. Dies öffnet den Editor mit der Befehlsdatei und Sie können diesen direkt bearbeiten und dann Ihre Änderungen speichern.

Beispielsweise können Sie die folgende Funktion, die alle Layer entfernt, hinzufügen.

```
from qgis.gui import *

def removeall():
    mapreg = QgsMapLayerRegistry.instance()
    mapreg.removeAllMapLayers()
```

Nachdem Sie die Funktion hinzugefügt haben, steht sie im Commander zur Verfügung und Sie können sie durch Eingabe von `removeall` aufrufen. Es braucht nichts weiter getan werden als die Funktion selber zu schreiben.

Funktionen können Parameter empfangen. Fügen Sie `*args` Ihrer Funktionsdefinition hinzu um Argumente zu empfangen. Wenn Sie die Funktion aus dem Commander aufrufen müssen Parameter getrennt durch Leerzeichen übergeben werden.

Hier ist ein Beispiel einer Funktion, die einen Layer lädt und einen Parameter mit dem Dateinamen von dem zu ladenden Layer nimmt.

```
import processing

def load(*args):
    processing.load(args[0])
```

If you want to load the layer in `file:/home/myuser/points.shp`, type in the Commander text box:

```
load /home/myuser/points.shp
```

Erweiterungen

21.1 QGIS Python Konsole

As you will see later in this chapter, QGIS has been designed with a plugin architecture. Plugins can be written in Python, a very famous language in the geospatial world.

QGIS brings a Python API (see *PyQGIS Developer Cookbook* for some code sample) to let the user interact with its objects (layers, feature or interface). QGIS also has a Python console.







The QGIS Python Console is an interactive shell for the python command executions. It also has a python file editor that allows you to edit and save your python scripts. Both console and editor are based on PyQScintilla2 package. To open the console go to *Plugins* → *Python Console* (Ctrl+Alt+P).

21.1.1 The Interactive Console

The interactive console is composed of a toolbar, an input area and an output one.

Toolbar

The toolbar proposes the following tools:

-  *Clear console* to wipe the output area;
-  *Import class*: **Processing**, **PyQt4.QtCore** or **PyQt4.QtGui** class;
-  *Run command* available in the input area: same as pressing **Enter**;
-  *Show editor*: toggles *The Code Editor* visibility;
-  *Options...*;
-  *Help...*

Console

The console main features are:

- Code completion, highlighting syntax and calltips for the following APIs:
 - Python
 - PyQGIS
 - PyQt4

- QScintilla2
- osgeo-gdal-ogr
- Ctrl+Alt+Space to view the auto-completion list if enabled in the *Options*;
- Execute code snippets from the input area by typing and pressing Enter or *Run Command*;
- Execute code snippets from the output area using the *Enter selected* from the contextual menu or pressing Ctrl+E;
- Browse the command history from the input area using the Up and Down arrow keys and execute the command you want;
- Ctrl+Shift+Space to view the command history: double-clicking a row will execute the command. The *Command History* dialog can also be accessed from context menu of input area;
- Save and clear the command history. The history will be saved into the file `~/.qgis2/console_history.txt`;
- Open *QGIS API* documentation by typing `_api`;
- Open *PyQGIS Cookbook* by typing `_pyqgis`.

Tip: Reuse executed commands from the output panel

You can execute code snippets from the output panel by selecting some text and pressing Ctrl+E. No matter if selected text contains the interpreter prompt (`>>>`, ...).

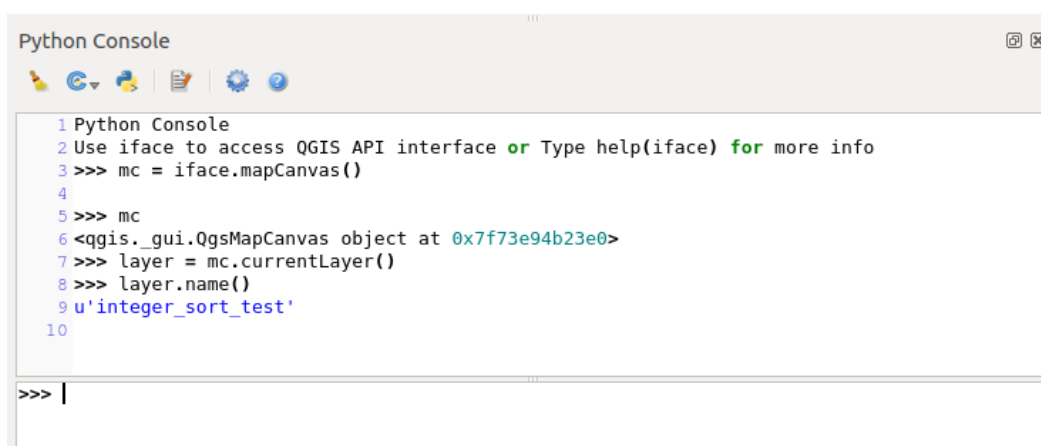



Figure 21.1: The Python Console

21.1.2 The Code Editor

Use the  Show editor button to enable the editor widget. It allows editing and saving Python files and offers advanced functionalities to manage your code (comment and uncomment code, check syntax, share the code via codepad.org and much more). Main features are:

- Code completion, highlighting syntax and calltips for the following APIs:
 - Python
 - PyQGIS
 - PyQt4
 - QScintilla2
 - osgeo-gdal-ogr

- `Ctrl+Space` to view the auto-completion list.
- Sharing code snippets via codepad.org.
- `Ctrl+4` Syntax check.
- Search bar (open it with the default Desktop Environment shortcut, usually `Ctrl+F`):
 - Use the default Desktop Environment shortcut to find next/previous (`Ctrl+G` and `Shift+Ctrl+G`);
 - Automatically find first match when typing in find box;
 - Set initial find string to selection when opening find;
 - Pressing `ESC` closes the find bar.
- Object inspector: a class and function browser;
- Go to an object definition with a mouse click (from Object inspector);
- Execute code snippets with the *Enter selected* command;
- Execute the whole script with the *Run script* command (this creates a byte-compiled file with the extension `.pyc`).

Bemerkung: Running partially or totally a script from the *Code Editor* outputs the result in the Console output area.

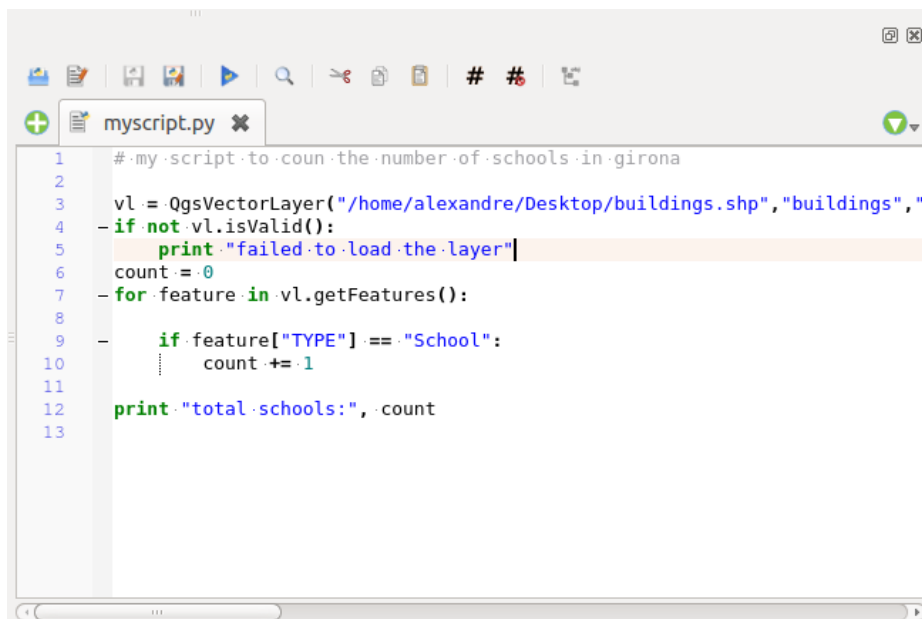


Figure 21.2: The Python Console editor

21.1.3 Options

Accessible either from the Console toolbar or the contextual menu of Console output panel or Code Editor, this adds further settings to manage and control the Python console behavior:

- **Autocompletion:** If checked the code completion is enabled. You can get autocompletion from current document, from installed APIs and both from APIs and current document.
- **Autocompletion threshold:** Sets the threshold to display the autocompletion list (in chars typed).
- **Automatic parentheses insertion:** If checked enables the autoclosing for bracket.

- **Auto-save script before running:** Allows you to save automatically the script to be executed in order to avoid to save it after any modification. This action will store a temporary file into the temporary system directory that will be automatically deleted after running.
- **Using preloaded APIs file:** You can choose whether use the preload APIs file or load some APIs files saved on your system.
- **Using prepared APIs file:** If checked the *.pap file will be used for code completion. To generate a prepared APIs file you have to load at least an *.api file and then compile it by clicking on [**Compile Apis...**] button.

Tipp: Save the options

To save the state of console's widgets you have to close the Python Console from the close button. This allows you to save the geometry to be restored to the next start.

21.2 QGIS Plugins

QGIS has been designed with a plugin architecture. This allows many new features and functions to be easily added to the application. Some of the features in QGIS are actually implemented as plugins.

21.2.1 Kernerweiterungen und externe Erweiterungen

QGIS Plugins sind entweder als **Core-Plugins** oder **Externe Plugins** implementiert.

Core Plugins are maintained by the QGIS Development Team and are automatically part of every QGIS distribution. They are written in one of two languages: **C++** or **Python**.

Most of External Plugins are currently written in Python. They are stored either in the 'Official' QGIS Repository at <http://plugins.qgis.org/plugins/> or in external repositories and are maintained by the individual authors. Detailed documentation about the usage, minimum QGIS version, home page, authors, and other important information are provided for the plugins in the Official repository. For other external repositories, documentation might be available with the external plugins themselves. External plugins documentation is not included in this manual.

To install or activate a plugin, go to *Plugins* → *Manage and install plugins...*

Installed external python plugins are placed under `~/ .qgis2/python/plugins` folder. Home directory (denoted by above `~`) on Windows is usually something like `C:\Documents and Settings\ (user)` (on Windows XP or earlier) or `C:\Users\ (user)`. On some platforms (e.g., macOS), the `.qgis2` folder is hidden by default.

Pfade zu benutzerdefinierten C++ Plugins Bibliotheken können auch unter *Einstellungen* → *Optionen* → *System* hinzugefügt werden.


Bemerkung: According to the *plugin manager settings*, QGIS main interface can display a blue link in the status bar to inform you that there are updates for your installed plugins or new plugins available.

21.2.2 Der Erweiterungen Dialog


The menus in the Plugins dialog allow the user to install, uninstall and upgrade plugins in different ways. Each plugin has some metadata displayed in the right panel:

- Informationen darüber, ob das Plugin experimentell ist
- Beschreibung
- Bewertungen (Sie können eine Bewertung für Ihre bevorzugte Erweiterung abgeben!)
- Elemente

- einige nützliche Links wie die Homepage, die Fehlerverfolgung und das Quellcode-Repositum
- Autoren
- verfügbare Version

At the top of the dialog, a *Search* function helps you find any plugin using metadata information (author, name, description...). It is available in nearly every menu (except  *Settings*).

The All tab

In the  *All* tab, all the available plugins are listed, including both core and external plugins. Use [**Upgrade all**] to look for new versions of the plugins. Furthermore, you can use [**Install plugin**] if a plugin is listed but not installed, [**Uninstall plugin**] as well as [**Reinstall plugin**] if a plugin is installed. An installed plugin can be temporarily de/activated using the checkbox.

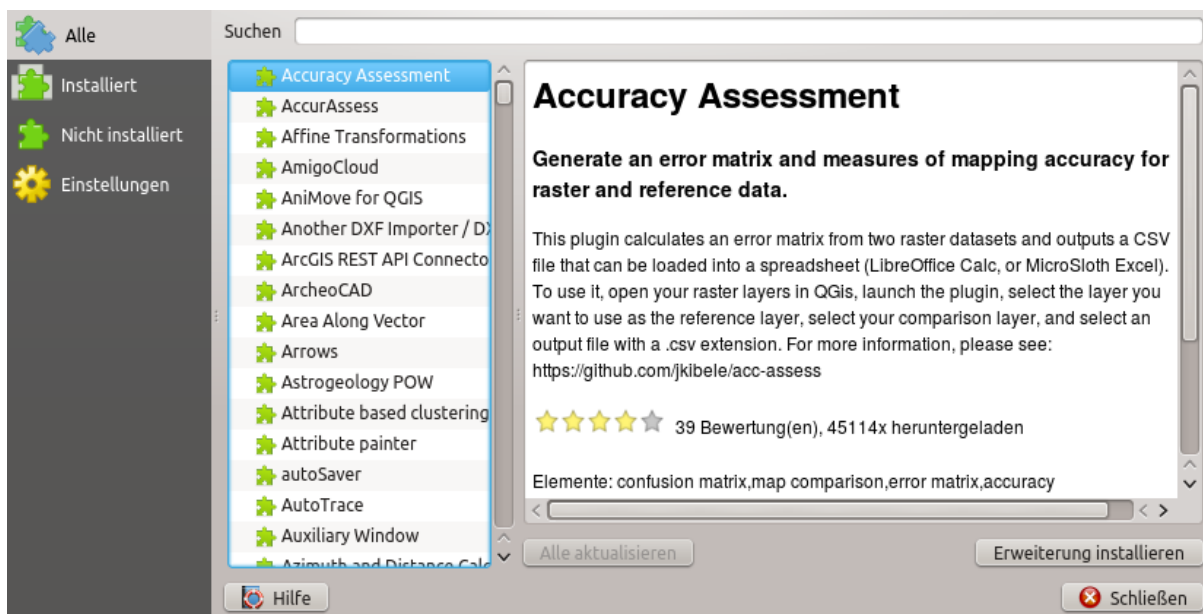





Figure 21.3: The  *All* tab




The Installed tab

In the  *Installed* tab, you can find only the installed plugins. The external plugins can be uninstalled and reinstalled using the [**Uninstall plugin**] and [**Reinstall plugin**] buttons. You can [**Upgrade all**] here as well.

The Not installed tab

The  *Not installed* tab lists all plugins available that are not installed. You can use the [**Install plugin**] button to implement a plugin into QGIS.

The Upgradeable and New tabs

The  *Upgradeable* and  *New* tabs are enabled when new plugins are added to the repository or a new version of an installed plugin is released. If you activated *Show also experimental plugins* in the  *Settings* menu,

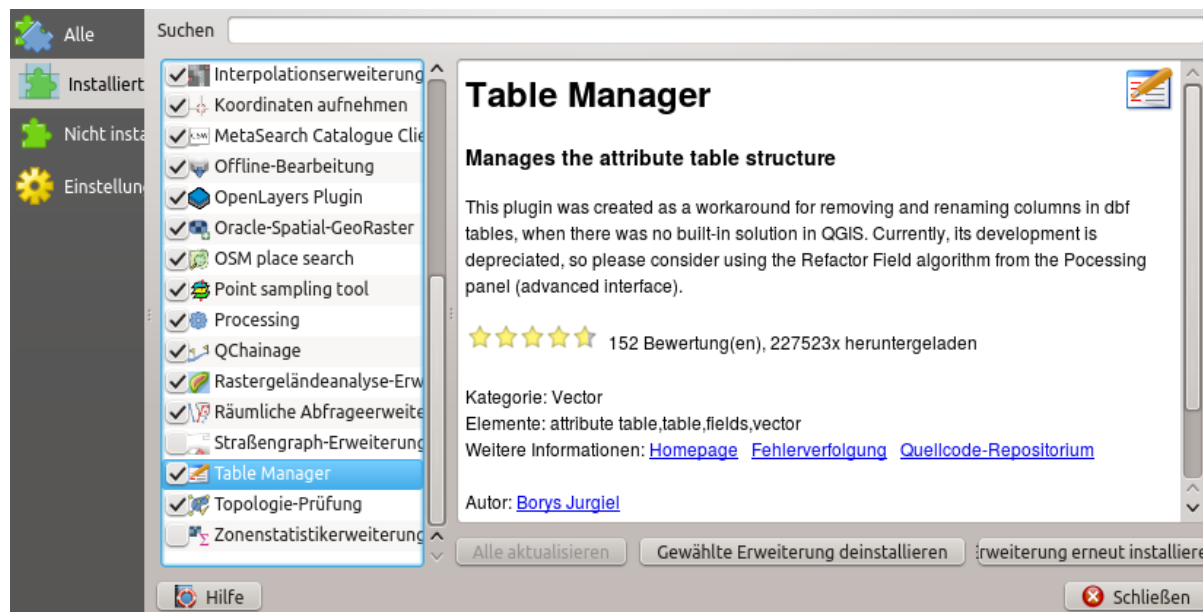


Figure 21.4: The  *Installed* tab

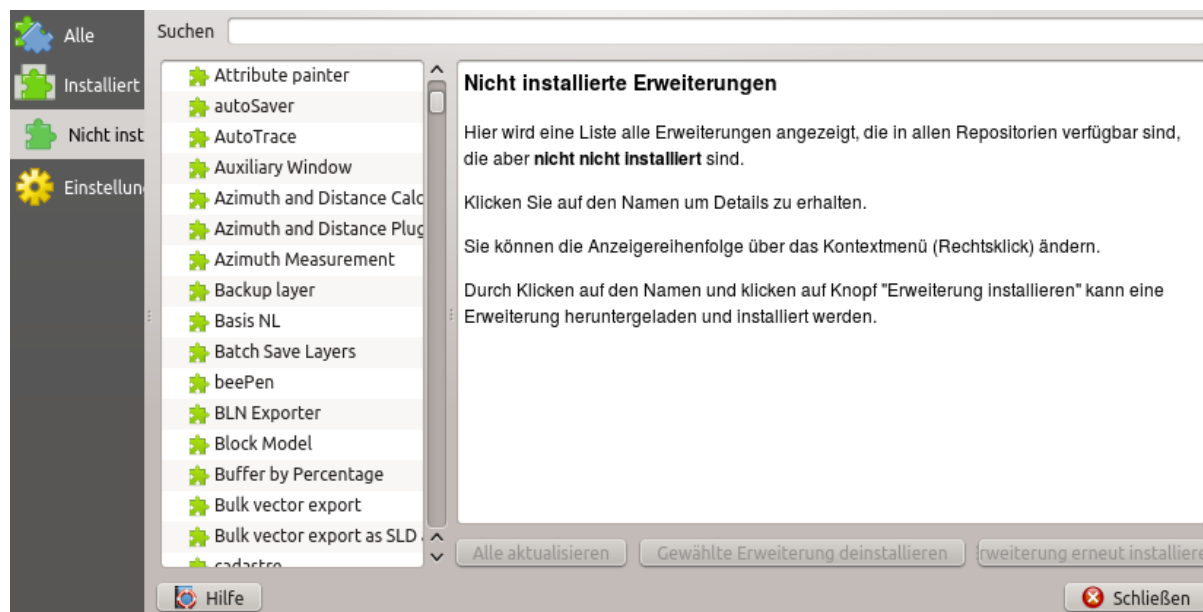


Figure 21.5: The  *Not installed* tab

those also appear in the list giving you opportunity to early test upcoming tools.

Installation can be done with the **[Install plugin]**, **[Upgrade plugin]** or **[Upgrade all]** buttons.

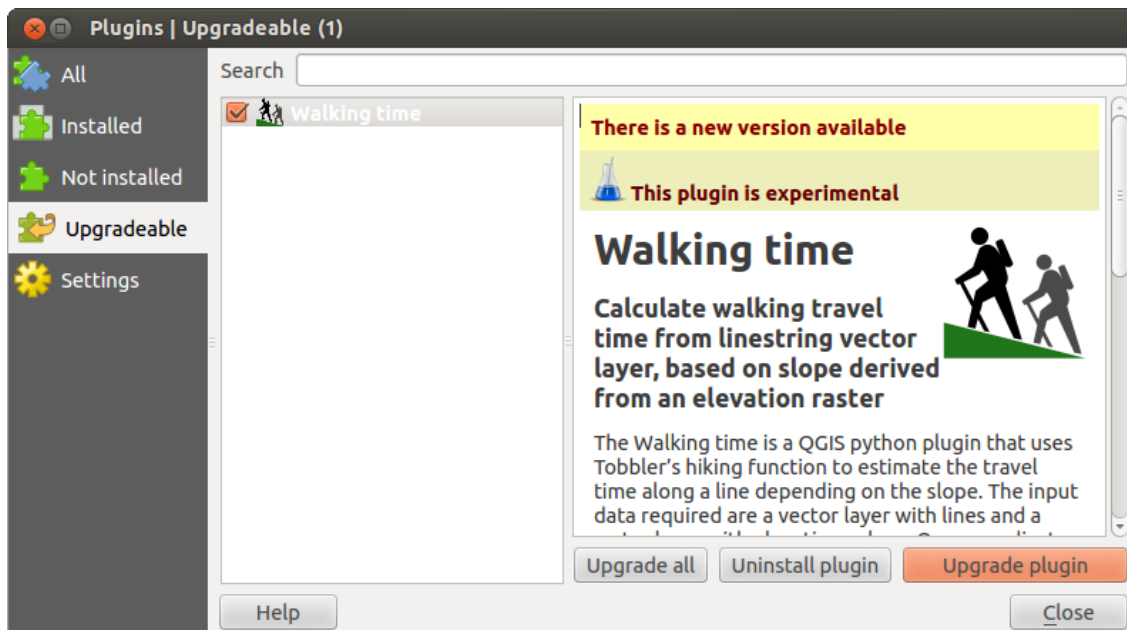




Figure 21.6: The  Upgradeable tab

The Invalid tab

The  *Invalid* tab lists all installed plugins that are currently broken for any reason (missing dependency, errors while loading, incompatible functions with QGIS version...). You can try the **[Reinstall plugin]** button to fix an invalidated plugin but most of the times the fix will be elsewhere (install some libraries, look for another compatible plugin or help to upgrade the broken one).

The Settings tab

In the  *Settings* tab, you can use the following options:

- *Beim Start nach Aktualisierungen suchen.* Wann immer ein neues Plugin oder ein Pluginupdate zur Verfügung steht wird QGIS Sie ‘bei jedem QGIS-Start’, ‘einmal am Tag’, ‘alle drei Tage’, ‘jede Woche’, ‘alle zwei Wochen’ oder ‘jeden Monat’ informieren.
- *Auch experimentelle Erweiterungen zeigen.* QGIS wird Ihnen Plugins in frühen Entwicklungsphasen zeigen, die im Allgemeinen für den Produktiveinsatz ungeeignet sind.
- *Show also deprecated plugins.* Because they use functions that are no longer available in QGIS, these plugins are set deprecated and generally unsuitable for production use. They appear among invalid plugins list.

To add external author repositories, click **[Add...]** in the *Plugin repositories* section. If you do not want one or more of the added repositories, they can be disabled via the **[Edit...]** button, or completely removed with the **[Delete]** button.

The default QGIS repository is an open repository and you don’t need any authentication to access it. You can however deploy your own plugin repository and require an authentication (basic authentication, PKI). You can get more information on QGIS authentication support in *Authentifizierung* chapter.

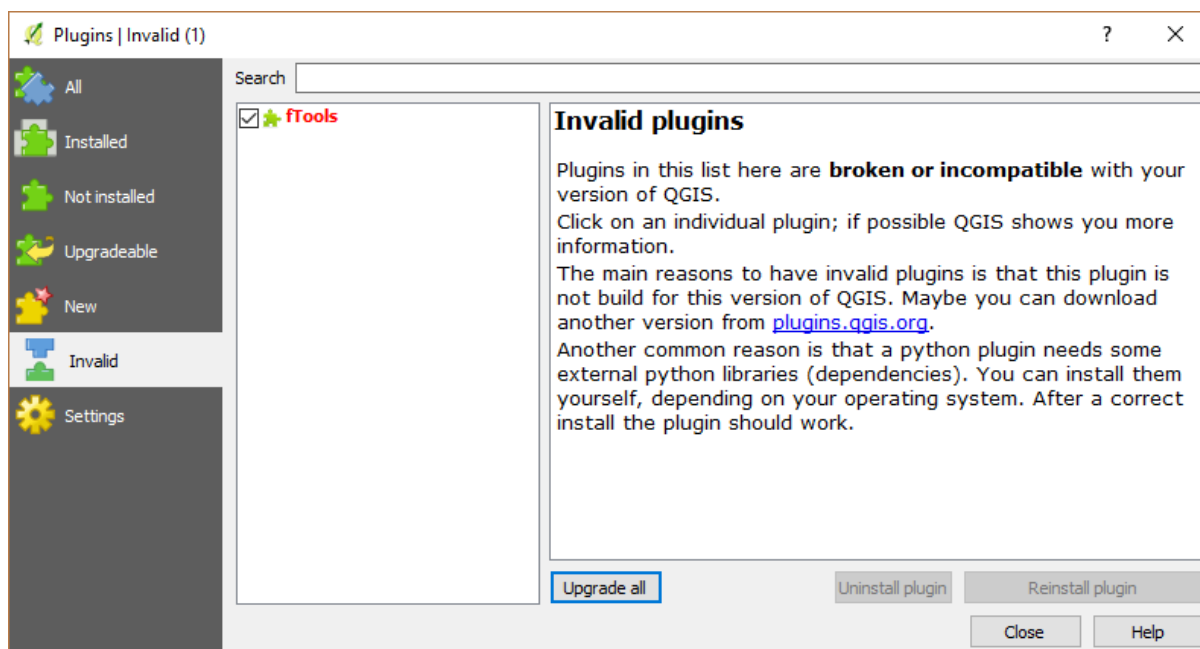


Figure 21.7: The  Invalid tab

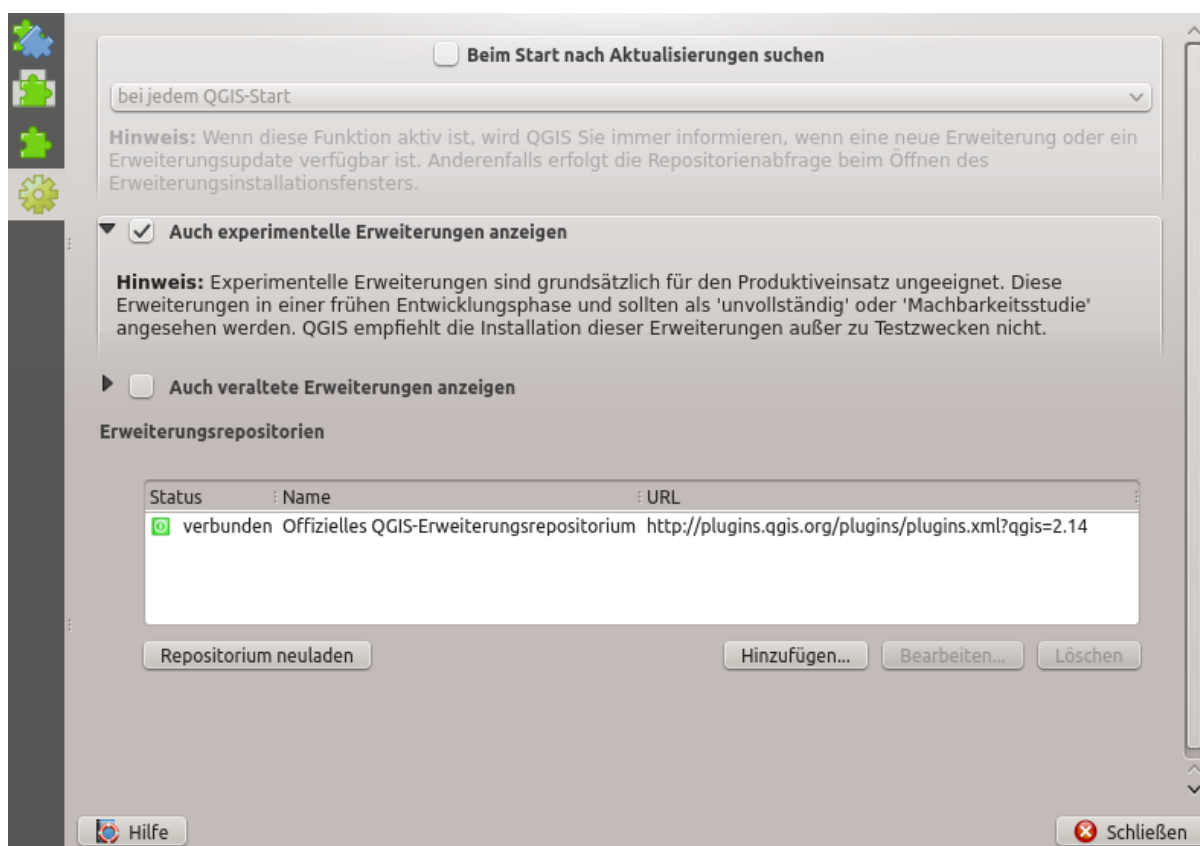


Figure 21.8: The  Settings tab

21.3 Kern-Plugins verwenden

Icon	Plugin	Beschreibung	Handbuch Referenz
	Koordinaten aufnehmen	Koordinaten in anderem KBS verfolgen	<i>Koordinaten aufnehmen Plugin</i>
	DB Manager	Datenbank Management in QGIS	<i>DB Manager Plugin</i>
	DXF2Shape Converter	Converts from DXF to SHP file format	<i>Dxf2Shape Konverter Plugin</i>
	eVis	Ein Ereignisvisualisierungswerkzeug	<i>eVis Plugin</i>
	GDAL Tools	GDAL raster functionality	<i>GDALTools Plugin</i>
	Geometrieprüfung	Überprüfen und reparieren von Fehlern in Vektor-Geometrien	<i>Geometrieprüfung Plugin</i>
	Geometry Snapper	Snap geometries to a reference layer	<i>Geometriefang Plugin</i>
	GDAL Georeferenzierung	Rasterdateien mit GDAL georeferenzieren	<i>Georeferenzier Plugin</i>
	GPS Werkzeuge	Werkzeuge zum Laden und Importieren von GPS-Daten	<i>GPS Plugin</i>
	GRASS	Einbinden von GRASS Daten und Modulen	<i>GRASS GIS Integration</i>
	Heatmap	Create heatmap rasters from input vector points	<i>Heatmap-Erweiterung</i>
	Interpolation plugin	Interpolation on base of vertices of a vector layer	<i>Interpolationsplugin</i>
	Metasearch Catalog Client	Interact with metadata catalog services (CSW)	<i>MetaSearch Catalog Client</i>
	Offline Editing	Offline-Bearbeitung und Datensynchronisation	<i>Offline-Bearbeitung Plugin</i>
	Oracle Spatial Georaster	Access Oracle Spatial GeoRasters	<i>Oracle-Spatial-GeoRaster Plugin</i>
	Erweiterungsmanager	Kernerweiterungen und externe Erweiterungen verwalten	<i>Der Erweiterungen Dialog</i>
	Verarbeitung	Räumliche Daten Verarbeitungsumgebung	<i>QGIS Verarbeitung Umgebung</i>
	Raster Terrain Analysis	Compute geomorphological features from DEMs	<i>Rastergeländeanalyse-Erweiterung</i>
	Road Graph plugin	Shortest path analysis	<i>Straßengraph Plugin</i>
	Spatial Query	Spatial queries on vectors	<i>Räumliche Abfrage Plugin</i>
	Topologie-Prüfung	Topologische Fehler in Vektorlayer finden	<i>Topologieprüfung Erweiterung</i>
	Zonal Statistics	Calculate raster statistics for vector polygons	<i>Zonenstatistikerweiterung</i>

21.4 Koordinaten aufnehmen Plugin

Das Plugin Koordinaten aufnehmen ist einfach zu bedienen und erlaubt es, Koordinaten für zwei ausgewählte Koordinatenbezugssysteme (KBS) im Kartenfenster abzufragen.

1. Start QGIS, select  *Project Properties* from the *Settings* (KDE, Windows) or *File* (Gnome, macOS) menu

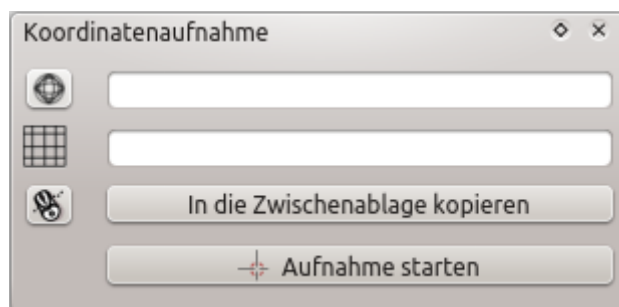






Figure 21.9: Koordinaten aufnehmen Plugin

and click on the *Projection* tab. As an alternative, you can also click on the  CRS status icon in the lower right-hand corner of the status bar.

2. Aktivieren Sie die Checkbox *On-the-Fly-KBS-Transformation aktivieren* und wählen Sie ein KBS Ihrer Wahl (siehe auch *Arbeiten mit Projektionen*).
3. Activate the coordinate capture plugin in the Plugin Manager (see *Der Erweiterungen Dialog*) and ensure that the dialog is visible by going to *View* → *Panels* and ensuring that *Coordinate Capture* is enabled. The coordinate capture dialog appears as shown in Figure [figure_coordinate_capture](#). Alternatively, you can also go to *Vector* → *Coordinate Capture* and see if *Coordinate Capture* is enabled.
4. Klicken Sie nun auf das Icon  Klicken Sie, um das KBS zur Koordinatenanzeige auszuwählen und wählen Sie ein anderes Koordinatenbezugssystem (KBS) als eben.
5. To start capturing coordinates, click on **[Start capture]**. You can now click anywhere on the map canvas and the plugin will show the coordinates for both of your selected CRS.
6. Um die Mausverfolgungs-Funktion zu starten, klicken Sie auf das Icon  Mausverfolgung.
7. Sie können die ausgewählten Koordinaten auch in die Zwischenablage kopieren.

21.5 DB Manager Plugin

The DB Manager Plugin is officially part of the QGIS core and is intended to be the main tool to integrate and manage spatial database formats supported by QGIS (PostGIS, SpatialLite, GeoPackage, Oracle Spatial, Virtual layers) in one user interface. The  DB Manager Plugin provides several features. You can drag layers from the QGIS Browser into the DB Manager, and it will import your layer into your spatial database. You can drag and drop tables between spatial databases and they will get imported.

Das *Datenbank* Menü ermöglicht es Ihnen sich mit einer bestehenden Datenbank zu verbinden, das SQL Fenster zu starten und die DB Manager Erweiterung zu verlassen. Nachdem Sie mit einer bestehenden Datenbank verbunden sind, erscheinen zusätzlich die Menüs *Schema* und *Tabelle*.

Das *Schema* Menü enthält Werkzeuge zum Erstellen und löschen von (leeren) Schemata und, falls es eine Topologie gibt (z.B. PostGIS 2), eins zum Starten von *TopoViewer*.

Das *Tabelle* Menü ermöglicht es Ihnen Tabellen zu erstellen und zu bearbeiten und Tabellen und Views zu löschen. Als weitere Funktionalität können Sie ein VACUUM und dann ein ANALYZE für jede ausgewählte Tabelle durchführen. Ein einfaches VACUUM fordert einfach Platz und stellt ihn für das erneute Anwenden zu Verfügung. ANALYZE updatet Statistiken um den effizientesten Weg eine Abfrage durchzuführen zu bestimmen. Schließlich können Sie Layer/Dateien importieren, wenn diese in QGIS geladen sind oder im Dateisystem existieren. Und Sie können Datenbanktabellen nach Shape mit der Export File Funktion exportieren.

Das *Tree* Fenster listet alle existierenden Datenbanken auf, die in QGIS integriert wurden. Mit einem Doppelklick können Sie sich mit der jeweiligen Datenbank verbinden. Mit der rechten Maustaste können Sie eine existierende

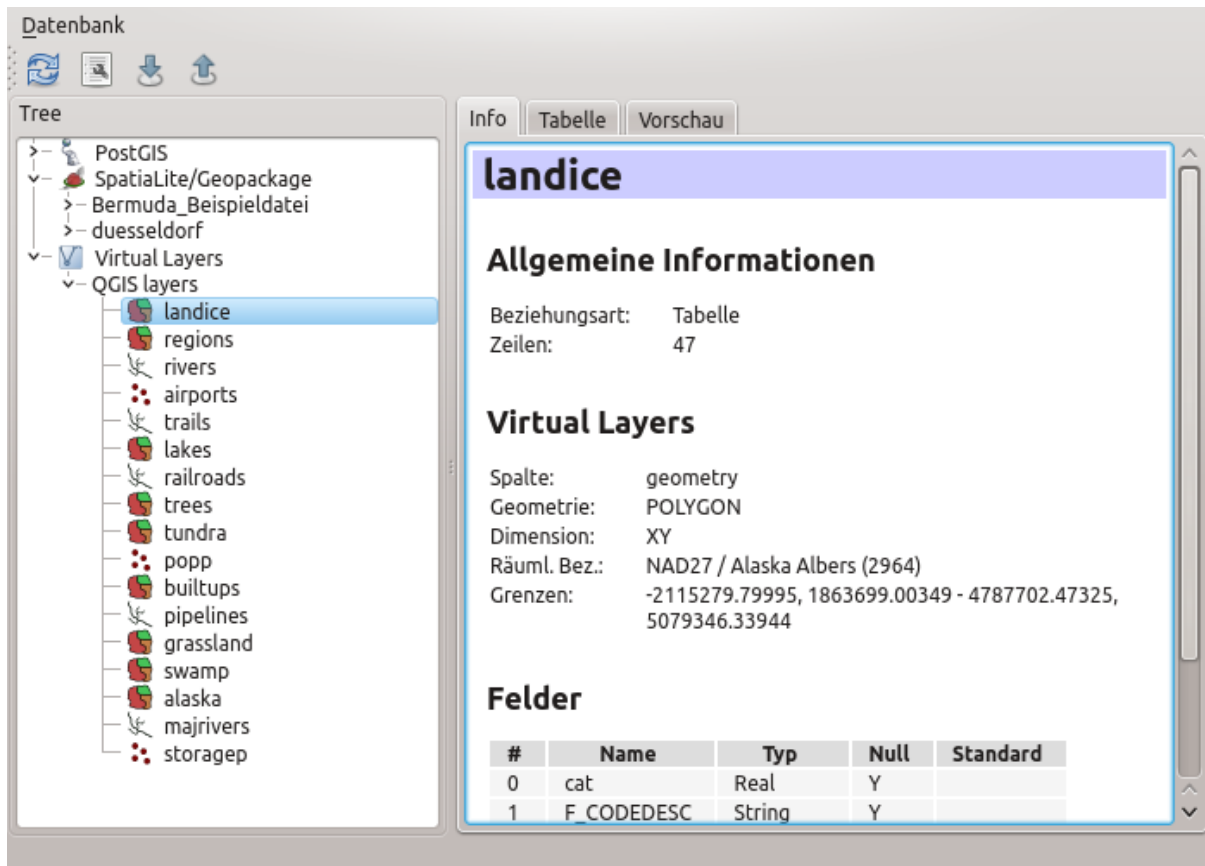


Figure 21.10: DB Manager Dialog

Tabelle oder Schema umbenennen oder löschen oder eine neue Tabellen hinzugefügen.

Wenn Sie mit einer Datenbank verbunden sind, bietet das **Hauptfenster** des DB Managers drei Reiter. Der *Info* Reiter zeigt Information zur Tabelle und Geometrie, zu existierenden Spalten, Constraints und Indices. Ausserdem kann man die Vacuum Analyze Funktion starten und einen räumlichen Index für eine ausgewählte Tabelle erzeugen. Der *Tabelle* Reiter zeigt die Attribute und der Reiter *Vorschau* zeigt eine Vorschau der Tabelle.

21.5.1 Arbeiten mit dem SQL-Fenster

Sie können auch den DB-Manager verwenden, um SQL-Abfragen gegen Ihre räumliche Datenbank ausführen und dann die räumliche Ausgabe für Abfragen anzuzeigen, indem die Ergebnisse zu QGIS als Abfrage-Layer hinzugefügt werden. Es ist möglich, einen Teil des SQL-Ausdrucks zu markieren, und nur dieser Teil wird ausgeführt, wenn Sie die Taste F5 drücken oder den *Ausführen (F5)* Knopf anklicken.

Bemerkung: The SQL Window can also be used to create Virtual Layers. In that case, instead of selecting a database, select **QGIS Layers** under **Virtual Layers** before opening the SQL Window. See *Creating virtual layers* for instructions on the SQL syntax to use.

21.6 Dxf2Shape Konverter Plugin

Die Dxf2shape-Konverter Erweiterung kann dazu benutzt werden im Vektordaten vom DXF zum Shapedateiformat zu konvertieren. Es erfordert die folgenden Parameter, die vor dem Laufen angegeben werden müssen:

- **Eingabe-DXF-Datei:** Geben Sie den Pfad zur zu konvertierenden DXF-Datei ein.
- **Ausgabedatei:** Geben Sie den gewünschten Namen der Shapedatei, die erstellt werden soll, ein.

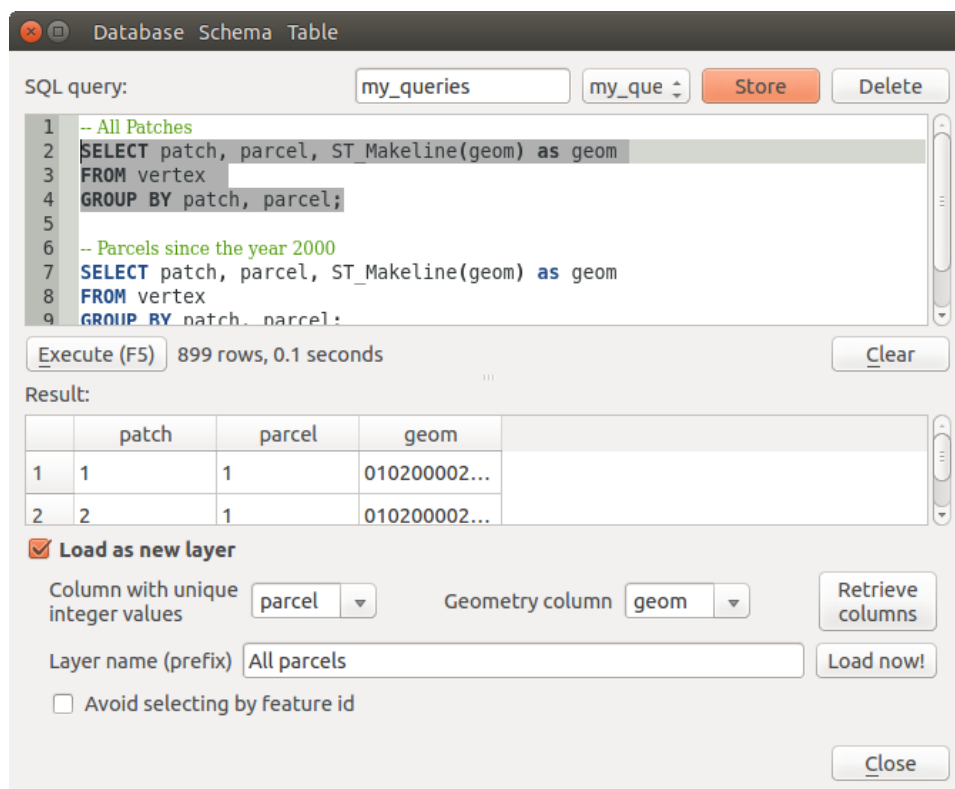


Figure 21.11: Ausführen von SQL-Abfragen in dem DB Manager SQL-Fenster

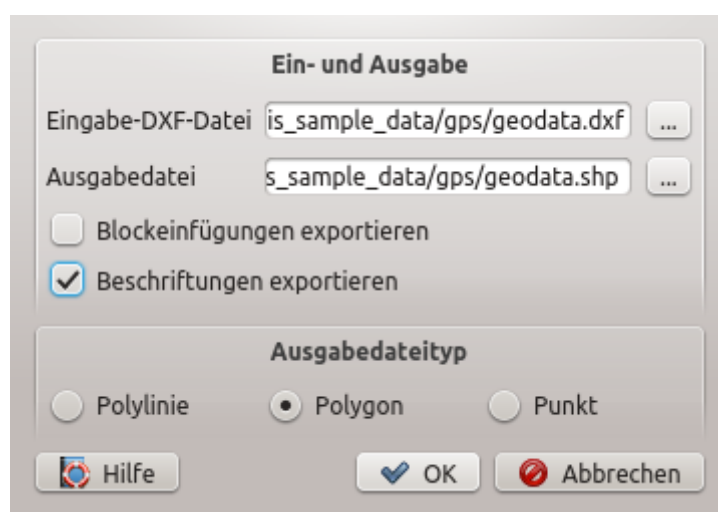




Figure 21.12: Dxf2Shape-Konverter Erweiterung

- **ausgabedateityp:** Geben Sie den Geometrietyp der Ausgabedatei an. Derzeit unterstützte Typen sind Polylinie, Polygon und Punkt.
- **Beschriftungen exportieren:** Wenn Sie dieses Kontrollkästchen aktivieren, wird ein zusätzlicher Shapefile Punktlayer erstellt, und die damit verknüpfte DBF-Datei enthält die Beschriftungen und Informationen dazu, die sich im 'TEXT'-Feld der Datei befinden.

21.6.1 Das Plugin anwenden

1. Start QGIS, load the Dxf2Shape plugin in the Plugin Manager (see *Der Erweiterungen Dialog*) and click on the  icon, which appears in the QGIS toolbar menu. The Dxf2Shape plugin dialog appears, as shown in *Figure_dxf2shape*.
2. Geben Sie die Eingabe-DXF-Datei ein, einen Namen für die Ausgabedatei und den Ausgabedateityp.
3. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen  *Beschriftungen exportieren*, wenn Sie einen zusätzlichen Shapefile Punktlayer mit den Beschriftungen erstellen wollen.
4. Klicken Sie [OK].

21.7 eVis Plugin

(This section is derived from Horning, N., K. Koy, P. Ersts. 2009. eVis (v1.1.0) User's Guide. American Museum of Natural History, Center for Biodiversity and Conservation. Available from <http://biodiversityinformatics.amnh.org/>, and released under the GNU FDL.)

Der Biodiversitäts-Informatik Fachbereich am American Museum of Natural History's (AMNH) Center for Biodiversity and Conservation (CBC) hat das Event Visualization Tool (eVis) entwickelt, ein weiteres Softwaretool das der Reihe der Konservationsmonitoring- und Entscheidungstools für das Managen von Schutzgebieten und Landschaftsplanung hinzugefügt werden kann. Mit diesem Plugin kann der Benutzer auf einfache Weise georeferenzierte (z.B. mit Länge und Breite oder mit X und Y Koordinaten) Fotos und andere unterstützende Dokumente mit Vektordaten in QGIS verlinken.

Das eVis Plugin wird wie alle Kern-Plugins mit dem Plugin-Manager aktiviert und deaktiviert (siehe Abschnitt *Der Erweiterungen Dialog*).

Es besteht aus drei Modulen: der eVis-Datenbankverbindung, dem eVis-Ereignis-ID-Werkzeug und dem eVis-Ereignisbrowser. Diese Werkzeuge arbeiten zusammen, damit das Darstellen von georeferenzierten Fotos und anderen Dokumenten, die mit Vektorobjekten, Datenbanken oder Tabellen verlinkt sind, funktioniert.

21.7.1 Ereignisbrowser

Der Ereignisbrowser verfügt über Funktionen, um georeferenzierte Fotos anzuzeigen, die mit Vektorobjekten verknüpft sind, die im Kartenfenster dargestellt sind. Die Punktdaten können dabei z.B. ein in QGIS geladener Vektorlayer oder das Ergebnis einer Datenbankabfrage sein. Das Vektorobjekt muss Attribute mit Informationen zu dem Ort und dem Namen der darzustellenden Datei mit dem Foto enthalten und gegebenenfalls auch die Himmelsrichtung, in welche die Kamera gerichtet war, als das Bild geschossen wurde. Der Vektorlayer muss bereits in QGIS geladen sein, bevor Sie den Ereignisbrowser starten können.

Den eVis-Ereignisbrowser starten

To launch the Event Browser module, click on *Database* → *eVis* → *eVis Event Browser*. This will open the *Generic Event Browser* window.

Der *Ereignisbrowser-Dialog* besteht aus drei Reitern am oberen linken Rand. Der Reiter *Anzeigen* wird verwendet, um das Foto anzuzeigen und das damit verbundene Datenattribut. Der Reiter *Optionen* enthält eine Reihe von Einstellungen, die angepasst werden, um das Verhalten des Plugins zu verändern. Schließlich gibt es noch

den Reiter *Externe Anwendungen konfigurieren*, um eine Tabelle mit Dateierweiterungen und damit verbundenen Anwendungen zu managen, um andere Dokumente als Bilder anzeigen zu können.

Der Anzeigen-Reiter

Um das *Anzeigen* Fenster zu sehen, klicken Sie auf den *Anzeigen* Reiter im Dialog *Ereignisbrowser*. Der Reiter *Anzeigen* des Ereignisbrowsers wird verwendet, um georeferenzierte Fotos und damit verknüpfte Attribute anzuzeigen.

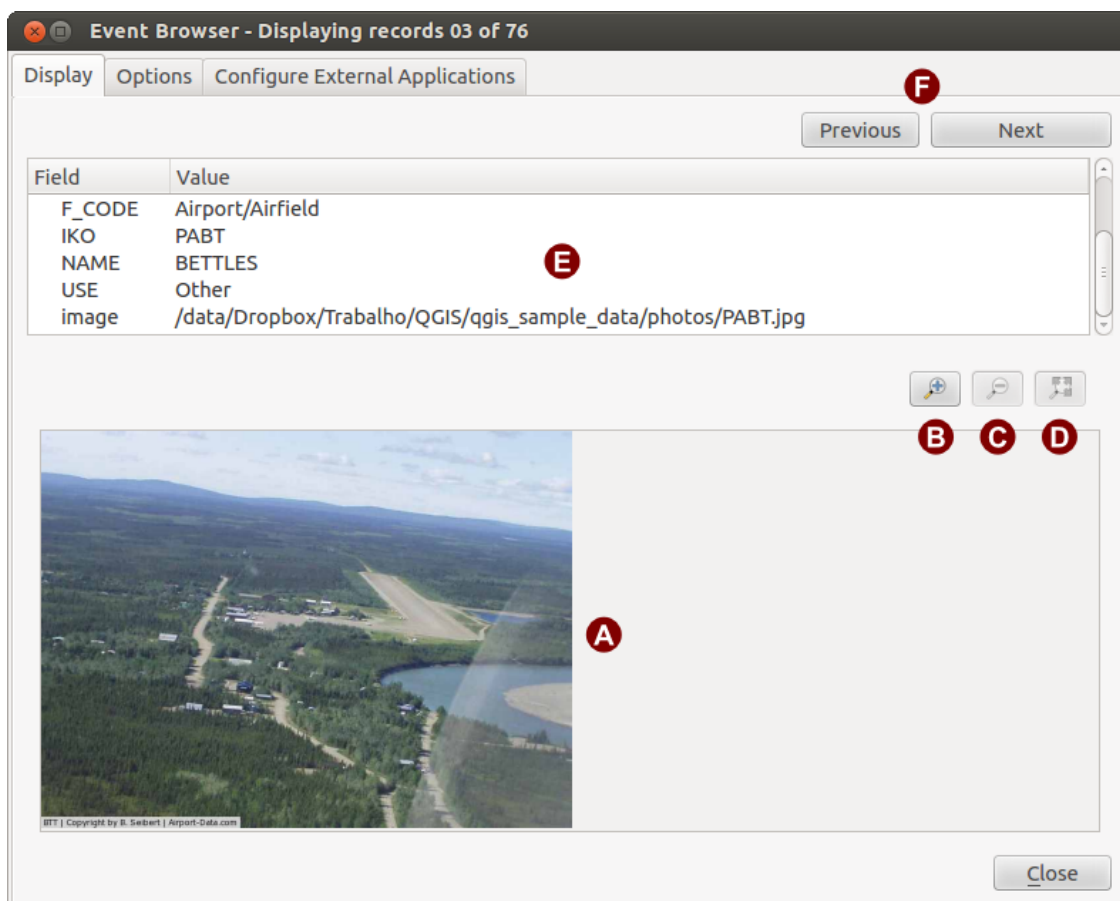


Figure 21.13: Das *eVis* Anzeigen Fenster

1. **Anzeigefenster:** Ein Fenster, in dem das Foto erscheint.
2. **Hineinzoomen:** Zoomen, um Details zu sehen. Wenn das gesamte Bild nicht im Anzeigefenster dargestellt werden kann, erscheinen Scrollbars auf der linken und unteren Seite des Fensters, um das Foto verschieben zu können.
3. **Herauszoomen:** Aus dem Bild herauszoomen, um einen Überblick zu haben.
4. **Zur vollen Ausdehnung zoomen:** Zeigt die volle Ausdehnung des Fotos an.
5. **Attributfenster:** Alle Attribute des Vektorpunktes, der mit dem Foto verlinkt ist werden hier angezeigt. Wenn der Datentyp, auf den verwiesen wird kein Foto ist, sondern ein anderer Datentyp, der im Reiter *Externe Applikationen konfigurieren* definiert ist, dann öffnet sich die Anwendung mit dem speziellen Datentyp, indem Sie auf das Feld mit dem Pfad doppelklicken. Die Anwendung wird dann gestartet und Sie können den Inhalt anschauen oder anhören. Wenn die Datenendung erkannt wird, wird sie automatisch in grün angezeigt.
6. **Navigation:** Verwenden Sie den 'Vorheriges' und 'Nächstes' Knopf, um weitere Objekte zu laden, falls vorhanden und selektiert.

Der Optionen-Reiter

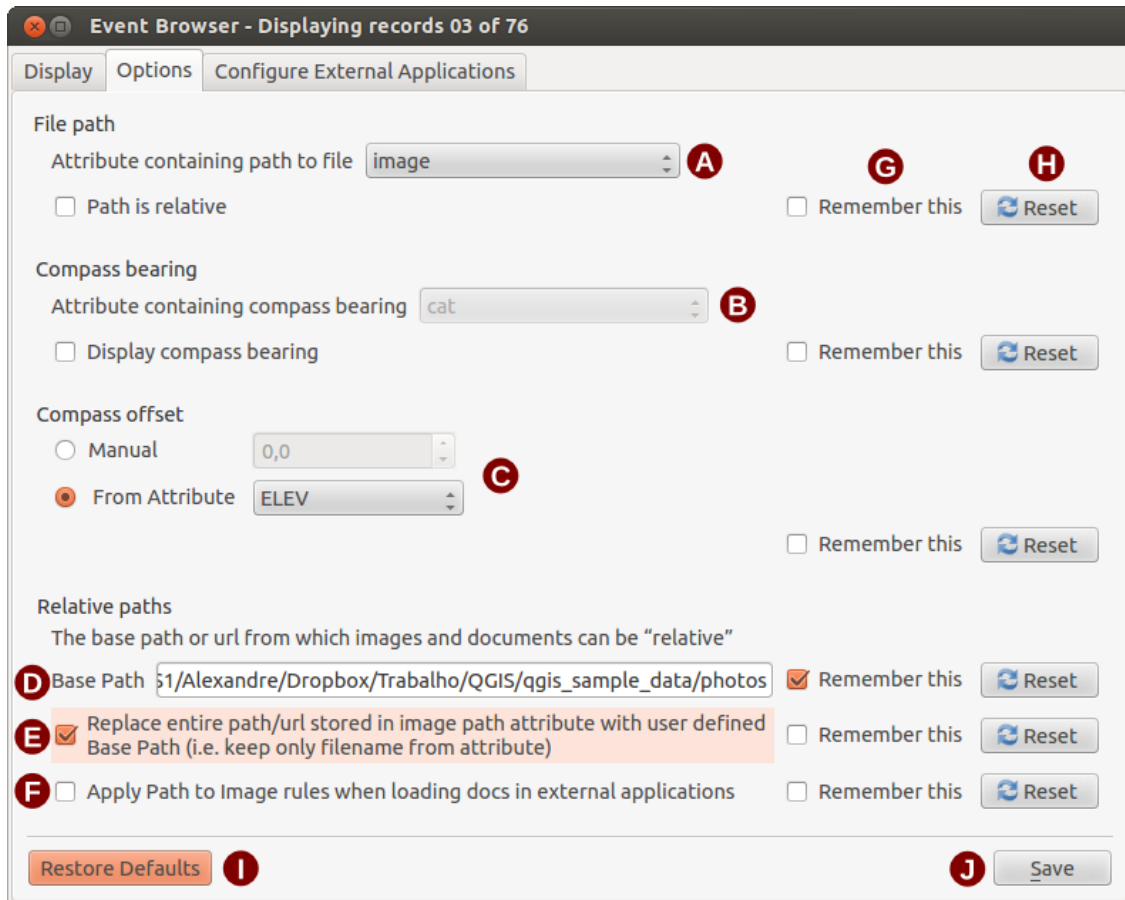


Figure 21.14: Das eVis Optionen Fenster

1. **Dateipfad:** Eine Dropdown-Liste, um das Attributfeld zu definieren, welches den Verzeichnispfad oder die URL für die Fotos oder anderen Dokumente enthält. Wenn es ein relativer Pfad ist, dann wählen Sie das Kontrollkästchen *Pfad ist relativ*, links neben dem Dropdown-Menü. Der Grundpfad für den relativen Pfad kann in dem *Grundpfad* eingegeben werden. Informationen über die verschiedenen Optionen zur Angabe des Speicherortes der Datei werden weiter unten im Abschnitt *Den Ort und Namen eines Fotos festlegen* beschrieben.
2. **Kompassrichtung:** Eine Dropdownliste um das Attributfeld anzugeben, das die Kompassrichtung des angezeigten Fotos enthält. Wenn Kompassversatzinformationen zur Verfügung stehen, ist es erforderlich das Kontrollkästchen unter dem Dropdownmenütitel zu klicken.
3. **Kompassversatz:** Kompassversätze können dazu benutzt werden Deklinationen zu kompensieren (um Versätze, die unter Anwendung von Magnetlagern gesammelt wurden, zu geographisch Nord anzupassen). Klicken Sie den *Manuell* Radiobutton um den Versatz in das Textfenster einzugeben oder klicken Sie den *Aus Attribut* Radiobutton um das Attributfeld, das die Versätze enthält, auszuwählen. Für beide dieser Optionen sollten Ostdeklinationen mit positiven Werten und Westdeklinationen mit negativen Werten eingegeben werden.
4. **Directory base path:** The base path onto which the relative path defined in [Figure_eVis_options](#) (A) will be appended.
5. **Gesamten Pfad ersetzen:** Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird nur der Dateiname an den Grundpfad angehängt, der als Attributspalte im Bereich Dateipfad definiert wurde.
6. **Bildpfad auf alle Dokumente anwenden:** Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird derselbe Grundpfad, der für Fotos verwendet wird, auch auf alle anderen Dokumente wie Filme, Texte, usw. verwenden

det. Ansonsten werden die definierten Pfadangaben nur für die Fotos verwendet. Alle anderen Dokumente ignorieren den Grundpfad.

7. **Remember settings:** If the checkbox is checked, the values for the associated parameters will be saved for the next session when the window is closed or when the **[Save]** button below is pressed.
8. **Zurücksetzen:** Setzt die Werte der jeweiligen Zeile auf die Standardwerte zurück.
9. **Restore defaults:** This will reset all of the fields to their default settings. It has the same effect as clicking all of the **[Reset]** buttons.
10. **Speichern:** Dieser Knopf speichert alle Einstellungen, ohne den Dialog zu schließen.

Der Externe Applikationen konfigurieren Reiter

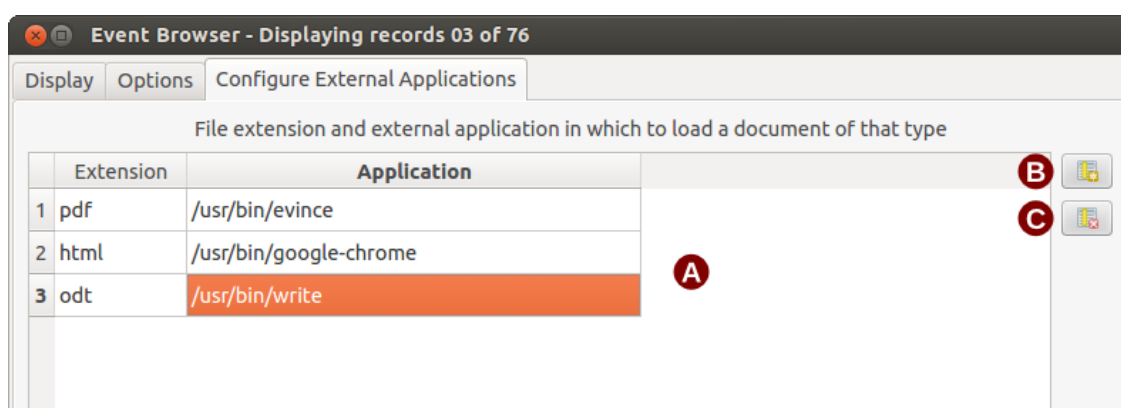


Figure 21.15: Das *eVis* Externe Anwendungen konfigurieren Fenster

1. **Datei Referenztable:** Eine Tabelle mit den Datentypen, die mit *eVis* geöffnet werden können. Jeder Datentyp benötigt eine Dateiendung, und den Pfad zu einer Applikation, die den entsprechenden Datentyp anzeigen oder ausführen kann. Dies schließt neben Fotos u.a. auch Textdokumente, Filme oder Hörspiele mit ein.
2. **Neuen Dateityp hinzufügen:** Füge einen neuen Dateityp mit einer einzigartigen Dateiendung hinzu, sowie einen Pfad zu der Applikation, mit der dieser Datentyp geöffnet werden kann.
3. **Aktuelle Zeile löschen:** Löschen Sie den ausgewählten Dateityp aus der Referenztable.

21.7.2 Den Ort und Namen eines Fotos festlegen

Der Ort und Name eines Fotos kann über einen absoluten oder relativen Pfad festgelegt werden. Wenn das Foto auf einem Webserver liegt, kann auch eine URL verwendet werden. Beispiele für die verschiedenen Varianten finden Sie in Tabelle [evis_examples](#).

X	Y	FILE	BEARING
780596	1784017	C:\Workshop\eVis_Data\groundphotos\DSC_0168.JPG	275
780596	1784017	/groundphotos/DSC_0169.JPG	80
780819	1784015	http://biodiversityinformatics.amnh.org/\ evis_testdata/DSC_0170.JPG	10
780596	1784017	pdf:http://www.testsite.com/attachments.php?\ attachment_id-12	76

21.7.3 Den Ort und Namen anderer Dokumente und Dateien festlegen

Belege wie Text-Dokumente, Videos und Sound-Clips können ebenfalls angezeigt oder abgespielt werden. Dazu ist es notwendig, einen Eintrag in der Referenztable zu erstellen, über den die Quelle dann geöffnet werden

kann. Außerdem ist es notwendig, den Pfad oder eine URL in die Attributtabelle des Vektorlayers für das entsprechende Objekt einzutragen. Eine weitere Regel, die für URLs verwendet werden kann, die keine Dateierweiterung für das Dokument enthalten, das Sie öffnen möchten, besteht darin, die Dateierweiterung vor der URL anzugeben. Das Format ist dann — `Dateiendung:URL`. Vor die URL wird die Dateierweiterung mit einem Doppelpunkt geschrieben. Dies ist besonders nützlich für den Zugriff auf Dokumente in Wikis und anderen Webseiten, die eine Datenbank verwenden, um die Webseiten zu verwalten (siehe Tabelle [evis_examples](#)).

21.7.4 Den eVis-Ereignisbrowser anwenden

Wenn Sie den *Ereignisbrowser* starten, öffnet sich ein Foto und wird im Display angezeigt, wenn in der Attributtabelle auf das entsprechende Foto verwiesen wird, und wenn der Speicherort der Datei im Reiter *Optionen* richtig eingestellt ist. Wenn Sie ein Foto erwarten, es aber nicht angezeigt wird, kontrollieren Sie die Parameter nochmals im *Optionen* Fenster.

Wenn auf ein Dokument (oder ein Bild, das nicht über eine eVis bekannte Dateierweiterung verfügt) in der Attributtabelle verwiesen wird, wird das Feld mit dem Dateipfad grün hervorgehoben dargestellt, wenn die Dateierweiterung sich in der definierten Referenztable im Reiter *Externe Applikationen konfigurieren* befindet. Um das Dokument zu öffnen, doppelklicken Sie auf die grün markierte Zeile im Attribut Informationsfenster. Wenn auf ein Objekt in der Attributtabelle verwiesen wird und der Dateipfad nicht grün markiert ist, dann müssen Sie einen Eintrag für die Dateierweiterung entsprechend ergänzen. Wenn der Dateipfad grün markiert ist, sich aber nicht bei einem Doppelklick öffnet, müssen Sie die Parameter im Reiter *Optionen* einstellen, damit die Datei von eVis gefunden und dargestellt werden kann.


Wenn keine Kompassrichtung vorhanden ist, wird im Reiter *Optionen* ein rotes Sternchen angezeigt, sofern das Vektorobjekt, das mit dem Foto verlinkt ist, angezeigt wird. Wenn eine Kompassrichtung vorhanden ist, erscheint ein Pfeil und weist in die Richtung, die durch die der Wert in der Anzeige Kompassrichtung definiert ist. Der Pfeil wird über dem Vektorpunkt, der mit dem Foto oder einem anderen Dokument verknüpft ist, zentriert dargestellt.

To close the *Event Browser* window, click on the [**Close**] button from the *Display* window.

21.7.5 Ereignis-ID-Werkzeug

Das 'Ereignis-ID-Werkzeug' ermöglicht es Ihnen, ein Foto oder Dokument anzuzeigen, indem Sie auf ein Objekt eines aktivierten Vektorlayers im QGIS Kartenfenster klicken. Das Vektorobjekt muss auf Attribute verweisen, welche Informationen zum Pfad und Namen der Datei und gegebenenfalls der Kompassrichtung während der Aufnahme mit einer Kamera enthalten. Der Vektorlayer muss vor der Ausführung des Ereignis-ID-Werkzeugs in QGIS geladen worden sein.

Starten des Ereignis-ID-Werkzeugs

Um das 'Ereignis-ID' Modul zu öffnen klicken Sie entweder auf das  eVis-Ereignis-ID Icon oder *Datenbank* → *eVis* → *eVis-Ereignis-ID-Werkzeug*. Dies bewirkt, dass der Cursor in einen Pfeil mit einem 'i' am oberen Ende wechselt, was bedeutet, dass das ID Werkzeug aktiv ist.

To view the photographs linked to vector features in the active vector layer displayed in the QGIS map window, move the Event ID cursor over the feature and then click the mouse. After clicking on the feature, the *Event Browser* window is opened and the photographs on or near the clicked locality are available for display in the browser. If more than one photograph is available, you can cycle through the different features using the [**Previous**] and [**Next**] buttons. The other controls are described in the *Ereignisbrowser* section of this guide.


21.7.6 Datenbankverbindung

Der Dialog Datenbankverbindung ermöglicht es, sich mit einer Datenbank oder anderen ODBC Quelle, z.B. Excel-Tabellen zu verbinden.

eVis kann sich direkt mit den folgenden Typen von Datenbanken verbinden: PostgreSQL, MySQL und SQLite; es kann auch ODBC-Verbindungen auslesen (z.B. MS Access). Wenn Sie eine ODBC Datenbank auslesen (wie

eine Excel Tabellenblatt) ist es erforderlich Ihren ODBC-Treiber für das Betriebssystem, das Sie verwenden, zu konfigurieren.

Starten des Dialogs Datenbankverbindung

Um das 'Datenbankverbindung' Modul zu starten klicken Sie auf das entsprechende Icon  eVis Datenbankverbindung oder klicken Sie auf *Datenbank* → *eVis* → *eVis-Datenbankverbindung*. Dies öffnet das *Datenbankverbindung* Fenster. Das Fenster hat drei Reiter: *Vordefinierte Abfragen*, *Datenbankverbindung* und *SQL-Abfrage*. Das *Ausgabekonsolle* Fenster im unteren Teil des Fensters stellt den Status der Aktionen, die von verschiedenen Abschnitten dieses Moduls initiiert wurden, dar.

Verbinden mit einer Datenbank

Drücken Sie auf den Reiter *Datenbankverbindung* und definieren Sie dann im Dropdown-Menü den *Datenbanktyp*, mit dem Sie sich verbinden wollen. Wenn ein Passwort oder Benutzername erforderlich ist, können diese Informationen in den Feldern *Benutzername* und *Passwort* eingegeben werden.

Geben Sie den Datenbank-Host in das *Datenbank-Host* Textfenster ein. Diese Option steht nicht zur Verfügung wenn Sie 'MS Access' als Datenbanktyp ausgewählt haben. Wenn die Datenbank auf Ihrem Desktop vorgehalten wird sollten Sie "localhost" eingeben.

Geben Sie den Namen der Datenbank in das *Datenbankname* Textfeld ein. Wenn Sie 'ODBC' als Datenbanktyp eingegeben haben, müssen Sie den Datenquellenname eingeben.

When all of the parameters are filled in, click on the [**Connect**] button. If the connection is successful, a message will be written in the *Output Console* window stating that the connection was established. If a connection was not established, you will need to check that the correct parameters were entered above.

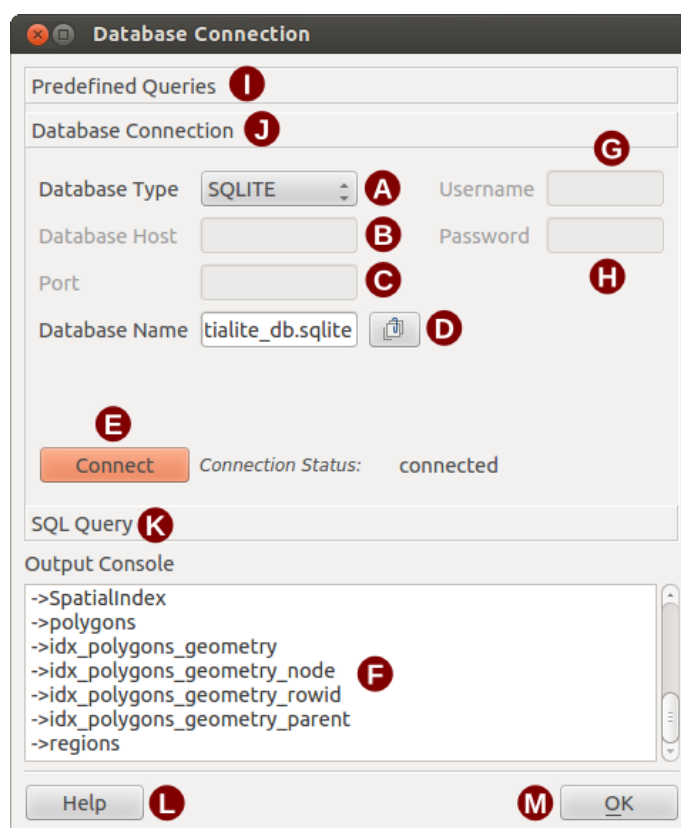


Figure 21.16: Das eVis Datenbankverbindung Fenster

1. **Datenbanktyp:** Eine Dropdown-Liste, um den zu verwendenden Datenbanktyp festzulegen.
2. **Datenbank-Host:** Der Name des Datenbank-Hosts.
3. **Port:** Die Portnummer, wenn MySQL oder PostgreSQL benutzt wird.
4. **Datenbankname:** Der Name der Datenbank.
5. **Verbinden:** Ein Knopf, um sich mit der Datenbank, die die oben definierten Parameter verwendet, zu verbinden.
6. **Ausgabekonsole:** Hier werden Informationen zu den Prozessen angezeigt.
7. **Benutzername:** Benutzername, um sich mit einer passwortgeschützten Datenbank zu verbinden.
8. **Passwort:** Passwort, wenn die Datenbank passwortgeschützt ist.
9. **Vordefinierte Abfragen:** Reiter, um den Dialog 'Vordefinierte Abfragen' zu öffnen.
10. **Datenbankverbindung:** Reiter, um den Dialog 'Datenbankverbindung' zu öffnen.
11. **SQL-Abfrage:** Reiter, um den Dialog 'SQL-Abfrage' zu öffnen.
12. **Hilfe:** Zeigt die Online-Hilfe an.
13. **OK:** Schließt das Fenster 'Datenbankverbindung'.



SQL-Abfrage durchführen

SQL queries are used to extract information from a database or ODBC resource. In eVis, the output from these queries is a vector layer added to the QGIS map window. Click on the *SQL Query* tab to display the SQL query interface. SQL commands can be entered in this text window. A helpful tutorial on SQL commands is available at <http://www.w3schools.com/sql>. For example, to extract all of the data from a worksheet in an Excel file, `select * from [sheet1$] where sheet1` is the name of the worksheet.

Click on the **[Run Query]** button to execute the command. If the query is successful, a *Database File Selection* window will be displayed. If the query is not successful, an error message will appear in the *Output Console* window.

Im *Datenbank Dateiauswahl* Fenster geben Sie den Namen des Layers an, der aus dem Ergebnis der Abfrage erstellt werden soll.

1. **SQL-Abfrage:** Ein Fenster zur Eingabe von SQL-Abfragen.
2. **Abfrage ausführen:** Knopf, um die SQL-Abfrage auszuführen.
3. **Ausgabekonsole:** Hier werden Informationen zu den Prozessen angezeigt.
4. **Hilfe:** Zeigt die Online-Hilfe an.
5. **OK:** Schließt das Fenster *Datenbankverbindung*.

Use the *X Coordinate*  and *Y Coordinate*  combo boxes to select the fields from the database that stores the X (or longitude) and Y (or latitude) coordinates. Clicking on the **[OK]** button causes the vector layer created from the SQL query to be displayed in the QGIS map window.

Sie können den Layer als Shapefile speichern, wenn Sie mit dem Mauszeiger auf den Layernamen in der Legende zeigen und dann auf die rechte Maustaste klicken. Dort erscheint dann die Option 'Speichern als...'

Typ: Einen Vektorlayer von einem Microsoft Excel Arbeitsblatt erstellen

Beim Erstellen eines Vektorlayers aus einem Microsoft Excel-Arbeitsblattes entdecken Sie vielleicht, dass unerwünschte Nullwerte ("0") gemeinsam mit gültigen Daten in den Tabellenzeilen vorhanden sind. Dies kann verursacht werden, wenn Sie die Felder in Excel mit der Rücktaste Taste gelöscht haben. Um dieses Problem zu beheben, müssen Sie die Excel-Datei öffnen. (Sie müssen dazu QGIS und die Verbindung zur Excel-Tabelle zuerst beenden.) Dann können Sie die Datei in Excel bearbeiten und die leeren Zeilen über das *Bearbeiten* → *Löschen* entfernen und dann wieder abspeichern. Um dieses Problem zu verhindern können Sie einfach mehrere Zeilen in der Exceltabelle löschen indem Sie *Bearbeiten* → *Löschen* vor dem Speichern der Datei verwenden.

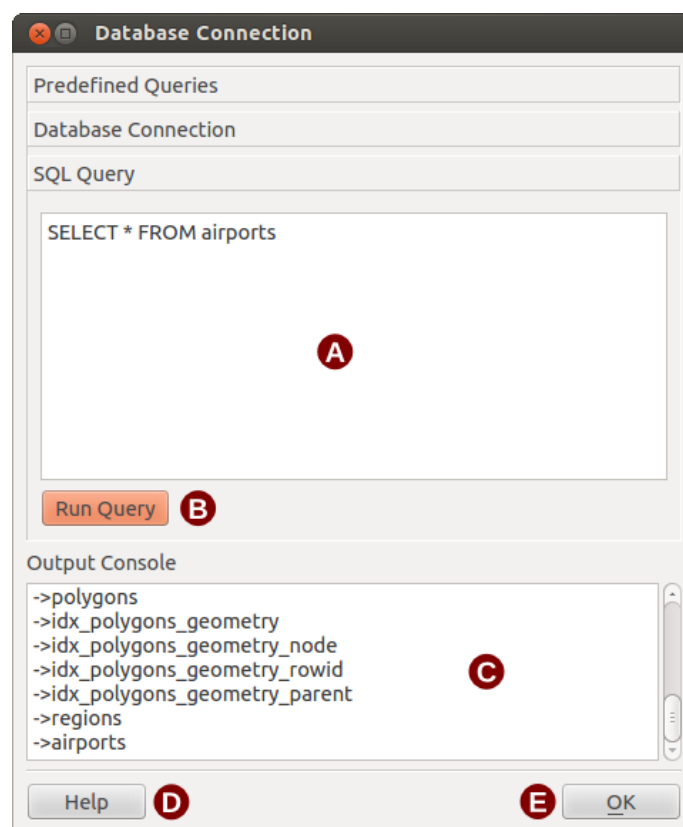



Figure 21.17: Der eVis SQL-Abfrage Reiter

Vordefinierte Abfragen starten

Über den Reiter *Vordefinierte Abfragen* können Sie zuvor schriftlich erstellte SQL-Abfragen, die als Datei im XML-Format gespeichert werden, wieder aufrufen. Dies ist besonders hilfreich, wenn Sie nicht vertraut mit SQL-Befehlen sind. Klicken Sie auf den Reiter *Vordefinierte Abfragen*, um die vordefinierte Abfrage-Schnittstelle zu öffnen.

Um eine Reihe von vordefinierten Abfragen zu laden, klicken Sie auf das  *Datei öffnen* Icon. Dies öffnet das *Datei öffnen* Fenster, das dazu verwendet wird die Datei mit den SQL-Abfragen ausfindig zu machen. Wenn die Abfragen geladen sind, erscheinen ihre Titel wie in der XML-Datei definiert im Dropdownmenü gerade unter dem **levis_file** *Datei öffnen* Icon. Die ausführliche Beschreibung der Abfrage wird im Textfenster unter dem Dropdownmenü dargestellt.

Wählen Sie die Abfrage, die Sie aus dem Dropdownmenü ausführen wollen und klicken Sie dann auf den *SQL-Abfrage* Reiter um zu sehen, dass die Abfrage in das Abfragefenster geladen worden ist. Wenn Sie das erste Mal eine vordefinierte Abfrage ausführen oder die Datenbank wechseln müssen Sie sich vergewissern, dass Sie mit der Datenbank verbunden sind.

Click on the **[Run Query]** button in the *SQL Query* tab to execute the command. If the query is successful, a *Database File Selection* window will be displayed. If the query is not successful, an error message will appear in the *Output Console* window.

1. **Datei öffnen:** Öffnet den "Datei öffnen" Dateibrowser um nach der XML-Datei, die die vordefinierten Abfragen vorhält, zu suchen.
2. **Vordefinierte Abfragen:** Eine Dropdown-Liste mit allen Abfragen der bereits erstellten XML-Datei.
3. **Abfragebeschreibung:** Eine Beschreibung der Abfrage. Diese Beschreibung ist in der XML-Datei enthalten.

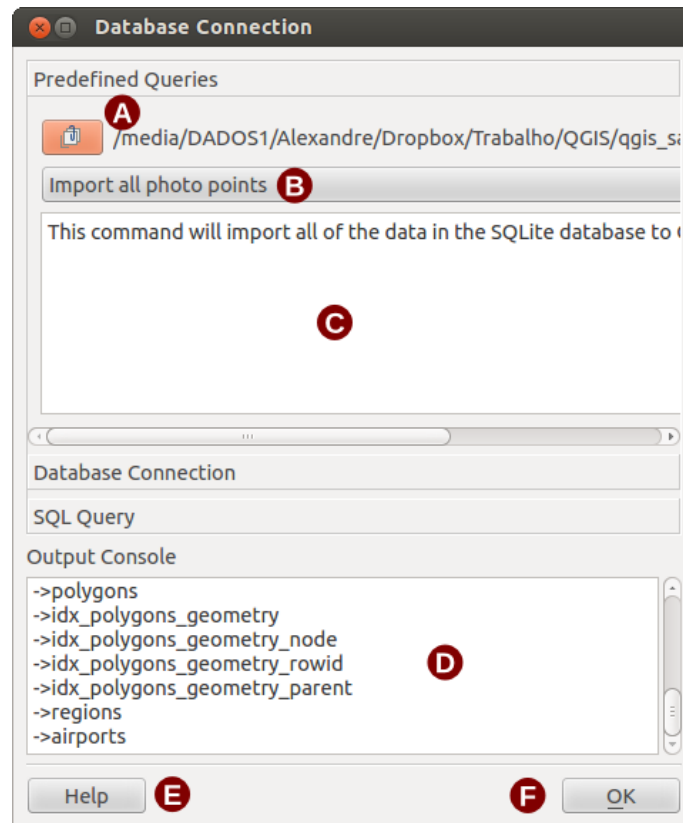


Figure 21.18: Der *eVis* Vordefinierte Abfragen Reiter

4. **Ausgabekonsole:** Hier werden Informationen zu den Prozessen angezeigt.
5. **Hilfe:** Zeigt die Online-Hilfe an.
6. **OK:** Schließt das Fenster 'Datenbankverbindung'.

XML-Format für vordefinierte Abfragen in eVis

Die von eVis gelesenen XML-Tags

Tag	Beschreibung
query	Definiert den Anfang und das Ende einer Abfrage.
shortdescription	Eine kurze Beschreibung der Abfrage, die im eVis Dropdown-Menü erscheint.
description	Eine detailliertere Beschreibung der Abfrage, die in der eVis Abfragebeschreibung angezeigt wird.
database-type	Der Datenbanktyp, definiert im Datenbanktyp Dropdownmenü im Datenbankverbindung Reiter.
database-port	Der Port, wie er in der Port Textfenster im Datenbankverbindung Reiter definiert ist.
database-name	Der definierte Datenbankname aus dem Datenbankname Textfeld im Reiter Datenbankverbindung.
databaseusername	Der Datenbank Benutzername wie im Username Textfeld im Datenbankverbindung Reiter definiert.
databasepassword	Das Datenbank Passwort wie im Passwort Textfeld im Reiter Datenbankverbindung definiert.
sqlstatement	Die SQL-Abfrage.
autoconnect	Eine Option ("true" oder "false"), die festlegt, ob automatisch anhand der oben angegeben Tags mit der Datenbank verbunden werden soll, ohne die Routine aus dem Reiter <i>Datenbankverbindung</i> zu durchlaufen.

Ein Beispiel einer XML-Datei mit drei Abfragen ist unten dargestellt:

```
<?xml version="1.0"?>
<doc>
  <query>
    <shortdescription>Import all photograph points</shortdescription>
    <description>This command will import all of the data in the SQLite database to QGIS
      </description>
    <databasetype>SQLITE</databasetype>
    <databasehost />
    <databaseport />
    <databasename>C:\textbackslash Workshop\textbackslash
eVis\_Data\textbackslash PhotoPoints.db</databasename>
    <databaseusername />
    <databasepassword />
    <sqlstatement>SELECT Attributes.*, Points.x, Points.y FROM Attributes LEFT JOIN
      Points ON Points.rec_id=Attributes.point_ID</sqlstatement>
    <autoconnect>>false</autoconnect>
  </query>
  <query>
    <shortdescription>Import photograph points "looking across Valley"</shortdescription>
    <description>This command will import only points that have photographs "looking across
      a valley" to QGIS</description>
    <databasetype>SQLITE</databasetype>
    <databasehost />
    <databaseport />
    <databasename>C:\Workshop\eVis_Data\PhotoPoints.db</databasename>
    <databaseusername />
    <databasepassword />
    <sqlstatement>SELECT Attributes.*, Points.x, Points.y FROM Attributes LEFT JOIN
      Points ON Points.rec_id=Attributes.point_ID where COMMENTS='Looking across
      valley'</sqlstatement>
    <autoconnect>>false</autoconnect>
  </query>
  <query>
    <shortdescription>Import photograph points that mention "limestone"</shortdescription>
    <description>This command will import only points that have photographs that mention
      "limestone" to QGIS</description>
    <databasetype>SQLITE</databasetype>
    <databasehost />
```

```
<databaseport />
<databaseusername>C:\Workshop\Vis_Data\PhotoPoints.db</databaseusername>
<databaseusername />
<databasepassword />
<sqlstatement>SELECT Attributes.*, Points.x, Points.y FROM Attributes LEFT JOIN
  Points ON Points.rec_id=Attributes.point_ID where COMMENTS like '%limestone%'
</sqlstatement>
<autoconnect>>false</autoconnect>
</query>
</doc>
```

21.8 GDALTools Plugin

21.8.1 Was sind die GDALTools?




Die GDALTools stellen eine grafische Benutzeroberfläche bereit, über die die verschiedenen Werkzeuge der Geospatial Data Abstraction Library, <http://gdal.osgeo.org>, angesprochen werden können. Dabei handelt es sich um Raster Management Tools, z.B. für die Abfrage, Umprojizierung, Transformierung oder Verschneidung von Rasterlayern in unterschiedlichen Formaten. Außerdem stehen Werkzeuge zur Verfügung, um Konturen als (Vektor)linien zu extrahieren, eine Schummerungskarte aus Höhendaten zu erzeugen oder ein VRT (Virtual Raster Tile in XML format) aus einer oder mehreren Rasterkarten zu erzeugen. Diese Werkzeuge können benutzt werden, wenn das Plugin installiert und aktiviert wurde.

Die GDAL Bibliothek

Die GDAL Bibliothek besteht aus einer Reihe von Kommandozeilen-Tools, jedes mit zahlreichen Optionen. Anwender, die sich mit der Kommandozeile auskennen, werden diese Art der Anwendung sicher bevorzugen, um so den vollen Funktionsumfang nutzen zu können. Das GDAL Tools Plugin ermöglicht hingegen einen einfachen Zugang zu den Funktionen, und stellt daher auch nur die am häufigsten benutzten Optionen zur Verfügung.

21.8.2 Liste der GDALTools

Projektionen

 <p><i>Transformieren (Reprojizieren)</i></p>	<p>Das Werkzeug kann mosaikieren, umprojizieren und konvertieren. Es kann in alle unterstützten Projektion projizieren und kann dabei sogar mit dem Bild bereitgestellte GCPs nutzen, wenn der Rasterlayer noch im "Rohzustand" ist. Weitere Informationen finden sich unter http://www.gdal.org/gdalwarp.html.</p>
 <p><i>Projektion zuzuweisen</i></p>	<p>Das Werkzeug ermöglicht es, Rasterlayern, die bereits georeferenziert sind, eine Projektionsinformation zuzuweisen oder bestehende Projektionsinformationen zu verändern. Dabei wird Einzeldatei- und Stapelverarbeitung unterstützt. Weitere Informationen finden sich unter http://www.gdal.org/gdalwarp.html</p>
 <p><i>Projektion extrahieren</i></p>	<p>Dieses Werkzeug hilft Ihnen Projektionsinformationen aus einer Eingabedatei zu extrahieren. Wenn Sie Projektionsinformationen aus einem ganzen Verzeichnis extrahieren wollen, können Sie den Stapelverarbeitungsmodus verwenden. Es erstellt sowohl <code>.prj</code> als auch <code>.wld</code> Dateien.</p>

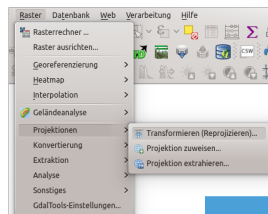









Figure 21.19: Die *GDALTools* Menüliste

Konvertierung

 <p><i>Rastern (Vektor nach Raster)</i></p>	<p>Dieses Programm brennt Vektorgeometrien (Punkte, Linien und Polygone) in Rasterkanäl(e) eines Rasterbildes. Die Vektoren werden aus OGR-unterstützten Vektorformaten gelesen. Beachten Sie, dass Vektordaten das gleiche Koordinatensystem wie die Rasterdaten haben müssen; Spontan-Reprojektion wird nicht bereitgestellt. Weitere Informationen können Sie unter http://www.gdal.org/gdal_rasterize.html nachschlagen.</p>
 <p><i>Polygonisieren (Raster nach Vektor)</i></p>	<p>Dieses Werkzeug erstellt Vektorpolygone für alle Flächen eines Rasterlayers, in denen die Pixelwerte gleich sind. Jedes Polygon erhält ein Attribut, das den Pixelwert wiedergibt. Das Werkzeug erstellt die Ausgabevektor Datenquelle wenn diese nicht bereits besteht, standardmäßig als ESRI Shapdateiformat. Weitere Informationen finden sich unter http://www.gdal.org/gdal_polygonize.html.</p>
 <p><i>Übersetzen (Format konvertieren)</i></p>	<p>Das Werkzeug kann Rasterlayer zwischen verschiedenen Formaten konvertieren. Dabei können zusätzlich Prozesse wie Ausschnitte bilden, Resampling oder auch Reskalierung angewendet werden. Weitere Informationen finden sich unter http://www.gdal.org/gdal_translate.html</p>
 <p><i>RGB nach PCT</i></p>	<p>Dieses Werkzeug errechnet eine optimale Pseudo-Farbtabelle für einen RGB-Rasterlayer mittels eines 'median cut' Algorithmus, der auf einem downgesampten RGB-Histogramm basiert. Darauf basierend wird das Bild in ein Pseudo-Farb-Raster konvertiert. Dazu wird Floyd-Steinberg dithering (error diffusion) verwendet, um die Qualität der Ausgabe zu maximieren. Weitere Informationen finden sich unter http://www.gdal.org/rgb2pct.html.</p>
 <p><i>PCT nach RGB</i></p>	<p>Dieses Werkzeug konvertiert die Pseudo-Farbtabelle eines Kanals in einen RGB-Rasterlayer eines festgelegten Formats. Weitere Informationen finden sich unter http://www.gdal.org/pct2rgb.html.</p>






Extraktion

 <i>Kontur</i>	<p>Dieses Werkzeug erstellt einen Vektorlayer mit den Konturlinien eines Höhenmodells (DGM). Unter http://www.gdal.org/gdal_contour.html finden sich weitere Informationen.</p>
 <i>Clipper</i>	<p>Dieses Werkzeug ermöglicht das Ausschneiden eines Rasterlayers (extrahieren eines Subsets) auf Basis einer definierten Ausdehnung oder eines anderen Layers/Maske. Weitere Informationen finden sich unter http://www.gdal.org/gdal_translate.html.</p>

Analyse

 <i>Sieben</i>	<p>Das Werkzeug löscht Rasterflächen, die kleiner als eine festgelegter Schwellwert (in Pixeln) sind und ersetzt diese Fläche durch Pixelwerte der größten Nachbarfläche. Das Eingangsraaster kann dabei überschrieben werden, oder das Ergebnis wird in einen neuen Rasterlayer abgespeichert. Weitere Informationen finden sich unter http://www.gdal.org/gdal_sieve.html.</p>
 <i>Fast Schwarz</i>	<p>Dieses Werkzeug scanned einen Rasterlayer und versucht alle Pixel, die fast schwarz (oder fast weiss) entlang von Rändern sind, in exakt schwarze (bzw. weisse) Pixel umzuwandeln. Dies wird oft verwendet, um verlusthaft komprimierte Luftbilder zu "reparieren", so dass Farbpixel bei der Mosaikierung als transparent behandelt werden können. Siehe auch http://www.gdal.org/nearblack.html.</p>
 <i>Leerwert füllen</i>	<p>Dieses Werkzeug füllt selektierte Bereiche eines Rasterlayers (normalerweise Nullwerte) durch Interpolation vorhandener Werte entlang der Ränder auf. Siehe auch http://www.gdal.org/gdal_fillnodata.html.</p>
 <i>Nachbarschaft (Rasterabstand)</i>	<p>Werkzeug erstellt einen Raster-Abstandslayer, in dem der Abstand vom Zentrum jedes Pixels zum Zentrum eines Nachbarpixels gespeichert wird, das als Zielpixel festgelegt ist. Zielpixel sind jene Pixel im Ausgangslayer, bei denen der Pixelwert des Nachbarpixels sich in der angegebenen Liste der Zielpixelwerte befindet. Weitere Informationen unter http://www.gdal.org/gdal_proximity.html.</p>
 <i>Gitter (Interpolation)</i>	<p>Dieses Werkzeug erstellt ein regelmäßiges Gitter (als Raster) aus den verstreuten Daten, die aus einer OGR-Vektordatenquelle gelesen werden. Die Eingabedaten werden dabei interpoliert, um die Gitterknoten mit Werten zu füllen. Dabei kann zwischen verschiedenen Interpolationsmethoden gewählt werden. Siehe auch http://www.gdal.org/gdal_grid.html.</p>
 <i>DHM (Geländemodelle)</i>	<p>Werkzeuge zum Visualisieren und Analysieren von Digitalen Höhenmodellen. Es erstellt Schummerung, Neigung, Perspektive, Farbrelief, Oberflächenrauigkeit, topographische Position und Rauigkeit. Weitere Informationen unter http://www.gdal.org/gdaldem.html.</p>

Sonstiges

 <p><i>Virtuelles Raster erzeugen (Katalog)</i></p>	<p>Dieses Werkzeug erstellt ein VRT (Virtueller Datensatz), das ein Mosaik der GDAL Eingaberaster darstellt. Siehe auch http://www.gdal.org/gdalbuildvrt.html.</p>
 <p><i>Verschmelzen</i></p>	<p>Dieses Werkzeug mosaikiert einen Satz von Bilddaten. Alle Layer müssen in derselben Projektion vorliegen und die gleiche Anzahl von Kanälen aufweisen. Sie können aber überlappen und eine unterschiedliche Auflösung aufweisen. Bei Überlappung wird der letzte Layer über die anderen gelegt. Siehe auch http://www.gdal.org/gdal_merge.html.</p>
 <p><i>Information</i></p>	<p>Das Werkzeug listet zahlreiche Informationen über einen Rasterlayer, dessen Format von GDAL gelesen werden kann. Unter http://www.gdal.org/gdalinfo.html finden Sie weitere Informationen.</p>
 <p><i>Übersichten erzeugen (Pyramiden)</i></p>	<p>Das gdaladdo Werkzeug wird benutzt, um Übersichten zu erstellen oder zu aktualisieren. Dabei werden 'one over several downsampling' Methoden angewendet. Siehe auch http://www.gdal.org/gdaladdo.html.</p>
 <p><i>Kachelindex</i></p>	<p>Dieses Werkzeug erstellt eine Shapefile mit einem Eintrag für jede Eingaberasterdatei, einem Attribut, das den Dateinamen enthält sowie einer Polygoneometrie, die das Raster umrandet. Siehe auch http://www.gdal.org/gdaltindex.html.</p>

GDALTools-Einstellungen

Verwenden Sie diesen Dialog um Ihre GDAL Variablen einzubetten.

21.9 Geometrieprüfung Plugin

Geometry Checker is a powerful core plugin to check and fix the geometry validity of a layer. The *Geometry Checker* dialog show differents grouped settings in the first tab (*Settings*):

- *Input vector layer*: to select the layer to check. A *Only selected features* checkbox can filter the geometry to the one selected.
- *Geometry validity*: give to the user the choice between *Self intersections*, *Duplicate nodes*, *Polygon with less than 3 nodes*.
- *Erlaubte Geometrietypen*: nur einige Geometrietypen wie Punkt, Multipunkt, Linie, Multilinie, Polygon und Multipolygone werden ermöglicht.
- *Geometry properties* displays *Polygons and multipolygons may not contain any holes* and *Multipart objects must consist of more than one part*.
- *Geometriebedingungen*: Benutzer können einige Bedingungen hinzufügen, um Geometrien mit einer minimalen Segmentlänge, einem minimalen Winkel zwischen den Segmenten, einer minimalen Polygonfläche und silver Polygon Erkennung zu bestätigen.
- *Topology checks*: checks for duplicates, for features within other features, overlaps smaller than a number, for gaps smaller than a number.
- *Tolerance*: you can define here the tolerance for the check.
- *Output vector layer* gives the choice to the user how get the result between modify the current layer and create a new layer.


After you are happy with the configuration, you can click on the **[Run]** button.

The results appear in the second tab and as an overview layer of the errors in the canvas (its name is *checker*). A table list the *geometry check result* with one error by row: the first row is an ID, the second the reason of the error, then the coordinates of the error, a value (depending on the type of the error) and finally the resolution column which indicates the resolution of the error. At the bottom of this table, you can export the error into a shapefile. At the left, you have the number of the errors and the fixed errors.

Das *Geometrieüberprüfungs-Plugin* kann die folgenden Fehler finden:

- Self intersections: a polygon with a self intersection,
- Duplicate nodes: two duplicates nodes in a segment
- Holes: hole in a polygon,
- Segment length: a segment length lower than a threshold,
- Minimum angle: two segments with an angle lower than a threshold,
- Minimum area: polygon area lower than a treshold,
- Silver polygon: this error come from very small polygon (with small area) with a large perimeter,
- Duplicates features,
- Feature within feature,
- Overlaps: polygon overlapping,
- Gaps: gaps between polygons

Die folgende Abbildung zeigt die verschiedenen Prüfungen des Plugins.

You can select a row to see the localisation of the error. You can change this behaviour by selecting another action between *error* (default), *Feature*, *Don't move*, and  *Highlight contour of selected features*.

Below the zoom action when clicking on the table row, you can *Show the selected features in attribute table*, *Fix selected errors using default resolution* and *Fix selected errors, prompt for resolution method*. In the latter, you will see a window to choose the resolution's method among which:

- Merge with neighboring polygon with longest shared edge,
- Merge with neighboring polygon with largest area,
- Merge with neighboring polygon identical attribute value, if any, or leave as it
- Delete feature
- No action

Tipp: Mehrere Fehler beheben

Sie können mehrere Fehler beheben, wenn Sie mehr als eine Zeile in der Tabelle auswählen, indem Sie *STRG + klicken* drücken.

The default action could be changed with the last icon *Error resolution settings*. For some type of errors, you can change the default action between some specific action or *No action*.

Schließlich können Sie *Zu verwendendes Attribut für Objektzusammenfassung nach Attribut* wählen.

21.10 Geometriefang Plugin

Das Geometriefang Plugin erlaubt es Ihnen, automatisch die Ecken und Kanten eines Vektorlayers an den Ecken und Kanten eines zweiten Layers auszurichten, indem eine benutzerdefinierte Toleranz genutzt wird.

Das untere Interface zeigt Ihnen die Einstellungen dieses Plugins. Benutzer müssen den Layer wählen, der geändert werden soll (siehe *Eingabevektorlayer*) und den *Referenzlayer*, der gefangen werden soll. Eine *Maximale Fandistanz (Karteneinheiten)* erlaubt es Ihnen, die Fangtoleranz zu ändern.

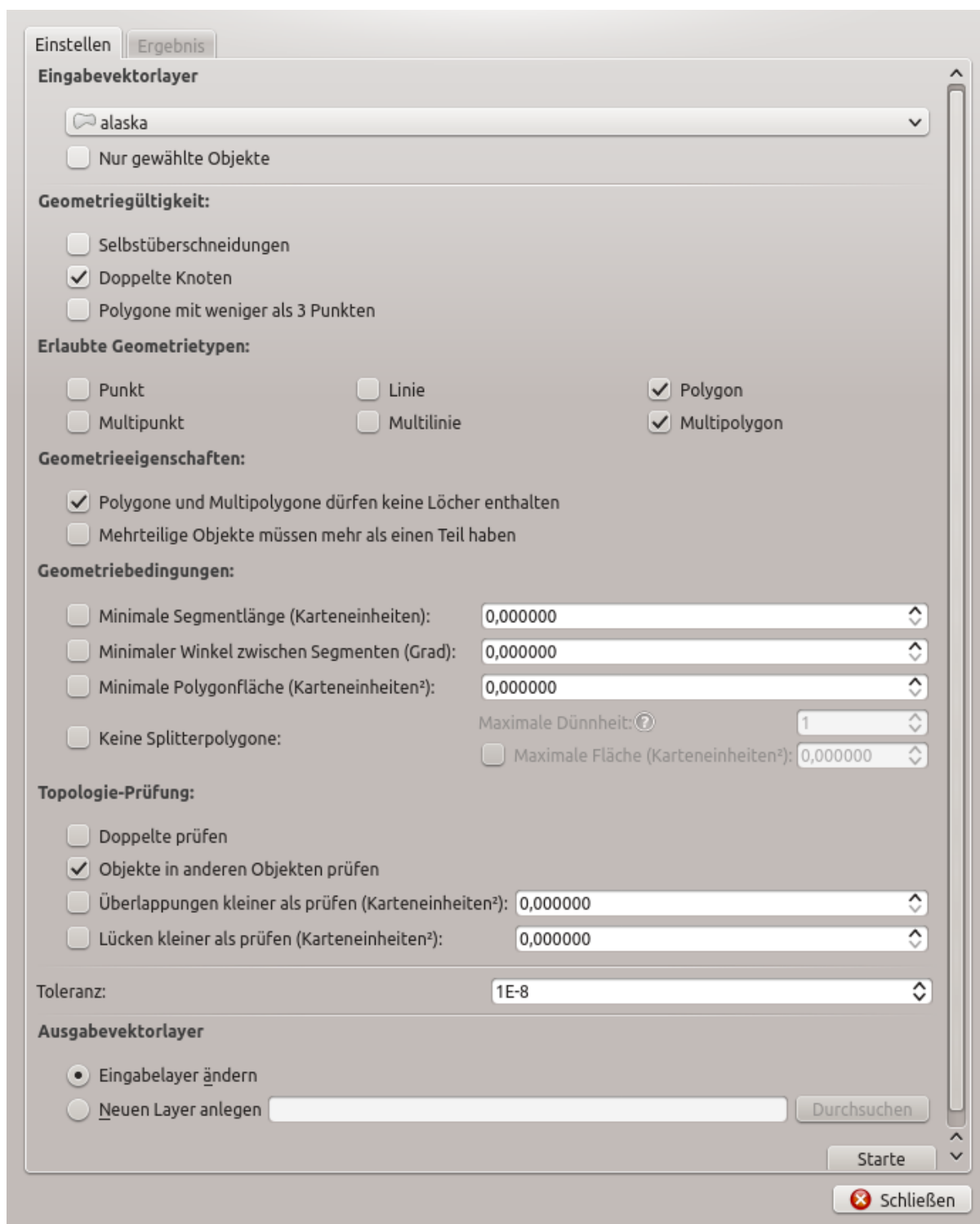


Figure 21.20: Das Geometrieprüfung Plugin

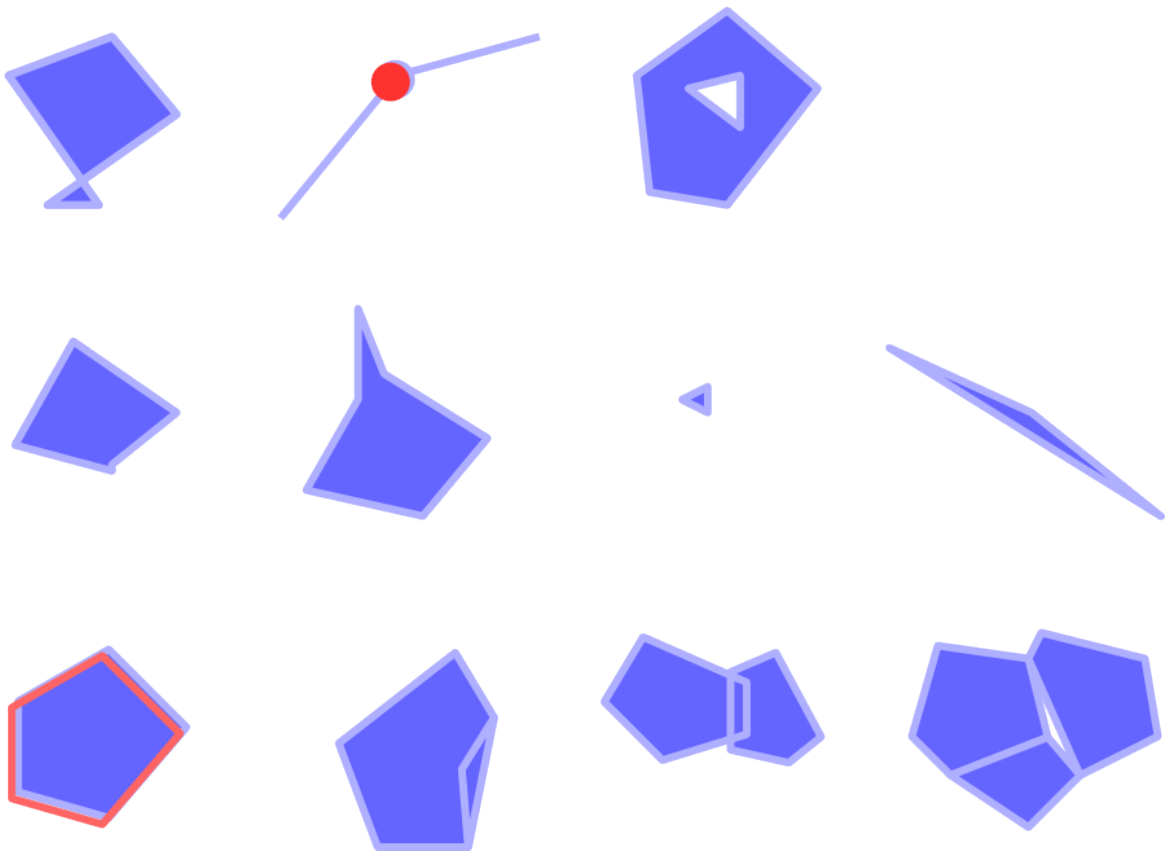


Figure 21.21: The Different checks supported by the plugin

Sie können nur ausgewählte Objekte fangen, kontrollieren Sie *Nur ausgewählte Objekte*.

Ausgabevektorlayer erlaubt Ihnen zwischen *Modifiziertem Eingabevektorlayer* oder *Erstelle einen neuen Layer* zu wählen.

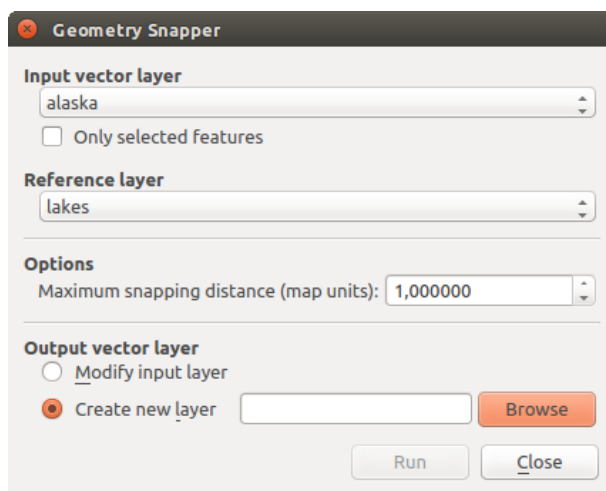


Figure 21.22: Das Geometriefang Plugin

21.11 Georeferenzier Plugin

The Georeferencer Plugin is a tool for generating world files for rasters. It allows you to reference rasters to geographic or projected coordinate systems by creating a new GeoTiff or by adding a world file to the existing image. The basic approach to georeferencing a raster is to locate points on the raster for which you can accurately determine coordinates.

Funktionalitäten

Icon	Funktion	Icon	Funktion
	Raster öffnen		Georeferenzierung beginnen
	GDAL Skript erzeugen		GCP Punkte laden
	GCP Punkte speichern als		Transformationseinstellungen
	Punkt hinzufügen		Punkt löschen
	GCP-Punkt verschieben		Verschieben
	Hineinzoomen		Herauszoomen
	Auf den Layer zoomen		Zoom zurück
	Zoom vor		Georeferenzierung mit QGIS verbinden
	QGIS mit Georeferenzierung verbinden		Volle Histogrammstreckung
	Lokale Histogrammstreckung		

Table Georeferencer: Georeferencer Tools

21.11.1 Wie benutzt man den Georeferenzierer

Es gibt zwei Möglichkeiten, um X und Y Koordinaten (DMS (dd mm ss.ss), DD (dd.dd) einer Rohkarte oder die Koordinaten (mmmm.mm)) einer projizierten Karte an ausgewählten Punkten eines Bildes zu georeferenzieren:

- Das Raster verfügt manchmal über Kreuze mit Koordinaten, die auf das Bild “geschrieben” sind. In diesem Fall können Sie die Koordinaten manuell eintragen.
- Bereits georeferenzierte Layer verwenden. Dies können entweder Vektor- oder Rasterdaten sein, die die gleichen Objekte/Features, die Sie auf dem Bild haben, das Sie georeferenzieren wollen, haben mit der Projektion, die Sie für Ihr Bild brauchen. In diesem Fall können Sie die Koordinaten eingeben, indem Sie auf den Referenzdatensatz, der im QGIS Kartenfenster geladen ist, klicken.

Die allgemeine Vorgehensweise besteht normalerweise darin, dass man eine Reihe von Punkten auf dem zu georeferenzierenden Bild auswählt, diesen die entsprechenden Koordinaten der Zielprojektion zuweist und dann eine passende Transformationsmethode auswählt. Entsprechend der Eingabeparameter erstellt das Plugin dann entweder einen Worldfile für das Bild oder erzeugt eine entzerrte Version des Bildes als GeoTiff. Allgemein gilt, je mehr Punkte gesetzt werden, desto besser ist das Resultat.

The first step is to start QGIS, load the Georeferencer Plugin (see *Der Erweiterungen Dialog*) and click on *Raster* → *Georeferencer* , which appears in the QGIS menu bar. The Georeferencer Plugin dialog appears as shown in *figure_georeferencer_dialog*.

For this example, we are using a topo sheet of South Dakota from SDGS. It can later be visualized together with the data from the GRASS *spearfish60* location. You can download the topo sheet here: http://grass.osgeo.org/sampleddata/spearfish_toposheet.tar.gz.

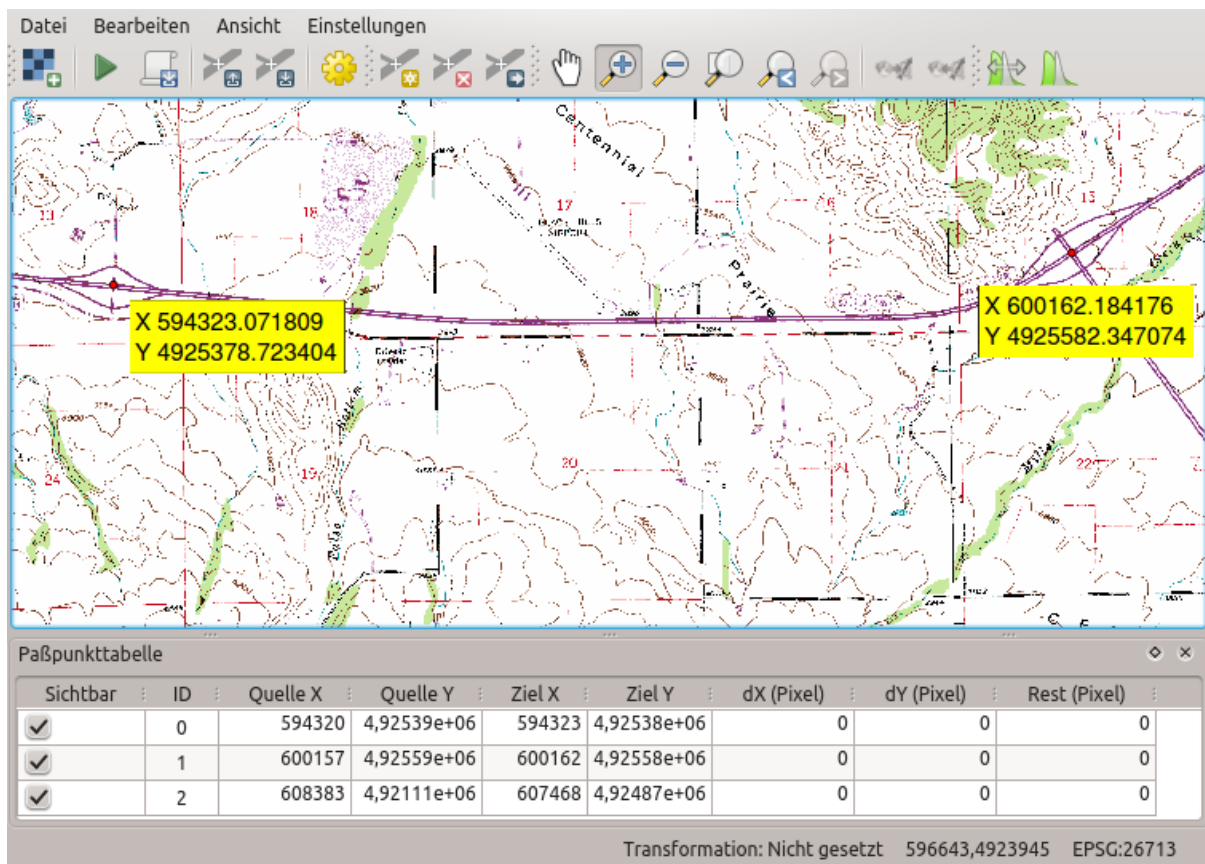






Figure 21.23: Georeferencer Plugin Dialog

Eingabe von Bezugspunkten (Ground Control Points (GCP))

1. Um die Georeferenzierung eines unreferenzierten Rasters zu starten müssen wir es zuerst mit dem  Knopf laden. Das Raster erscheint im Hauptarbeitsbereich des Dialogs. Nachdem das Raster geladen wurde können wir anfangen Referenzpunkte einzugeben.

2. Using the  Add Point button, add points to the main working area and enter their coordinates (see Figure [figure_georeferencer_add_points](#)). For this procedure you have three options:
 - Sie klicken auf einen Punkt in der Rasterkarte und geben die X- und Y-Koordinaten ein.
 - Sie klicken auf einen Punkt in der Rasterkarte und wählen den Knopf , um die X- und Y-Koordinaten mit Hilfe einer georeferenzierten, in QGIS geladenen Karte hinzuzufügen.
 - Mit dem  Knopf können Sie die GCPs in beiden Fenstern verschieben, wenn Sie am falschen Platz sind.
3. Geben Sie weitere Bezugspunkte an. Sie sollten mindestens 4 Punkte festlegen, und je mehr Punkte Sie gut verteilt angeben, desto besser wird normalerweise das Ergebnis. Es gibt zusätzliche Werkzeuge im Plugin Dialog um in der Arbeitsumgebung zu zoomen und zu verschieben um einen relevanten Satz von GCP Punkten ausfindig zu machen.

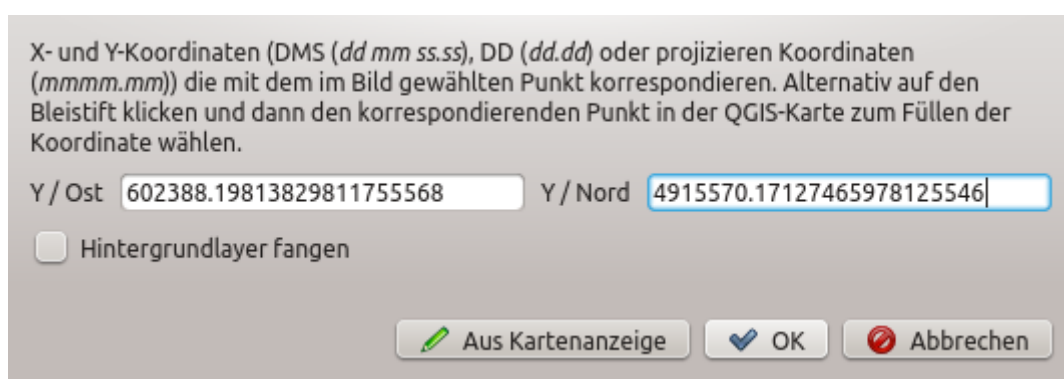




Figure 21.24: Add points to the raster image

Die Punkte die der Karte hinzugefügt werden werden in einer getrennten Textdatei gespeichert ([filename].points), in der Regel zusammen mit dem Rasterbild. Dies ermöglicht es uns das Georeferenzierungs Plugin wieder zu einem späteren Zeitpunkt zu öffnen und neue Punkte hinzuzufügen oder bestehende zu löschen um das Ergebnis zu optimieren. Die Punktedatei enthält Werte vom Format: mapX, mapY, pixelX, pixelY. Sie können die  Passpunkte laden und  Passpunkte speichern als Knöpfe zum verwalten der Dateien verwenden.

Festlegen der Transformationseinstellungen

Nachdem Sie in dem Bild eine ausreichende Anzahl an Punkten gesetzt haben, gilt es nun, die Transformationseinstellungen für die Georeferenzierung zu definieren.

Auswahl des Transformationstyps

Abhängig davon, wieviele Bezugspunkte Sie gesetzt haben, stehen unterschiedliche Transformationstypen zur Verfügung. Der zu wählende Transformationstyp ist außerdem vom Typ und der Qualität der Eingangsdaten, sowie der Anzahl geometrischer Störungen, die in dem Ergebnis auftreten können, abhängig.

Derzeit stehen die folgenden *Transformationstypen* zur Verfügung:

- Der **Linear** Algorithmus wird verwendet eine Worlddatei zu erstellen und unterscheidet sich von der anderen Algorithmen, da er das Raster nicht wirklich transformiert. Dieser Algorithmus wird wahrscheinlich nicht ausreichen wenn Sie mit gescanntem Material zu tun haben.
- Die **Helmert** Transformation führt einfache Skalierungs- und Rotationstransformationen durch.

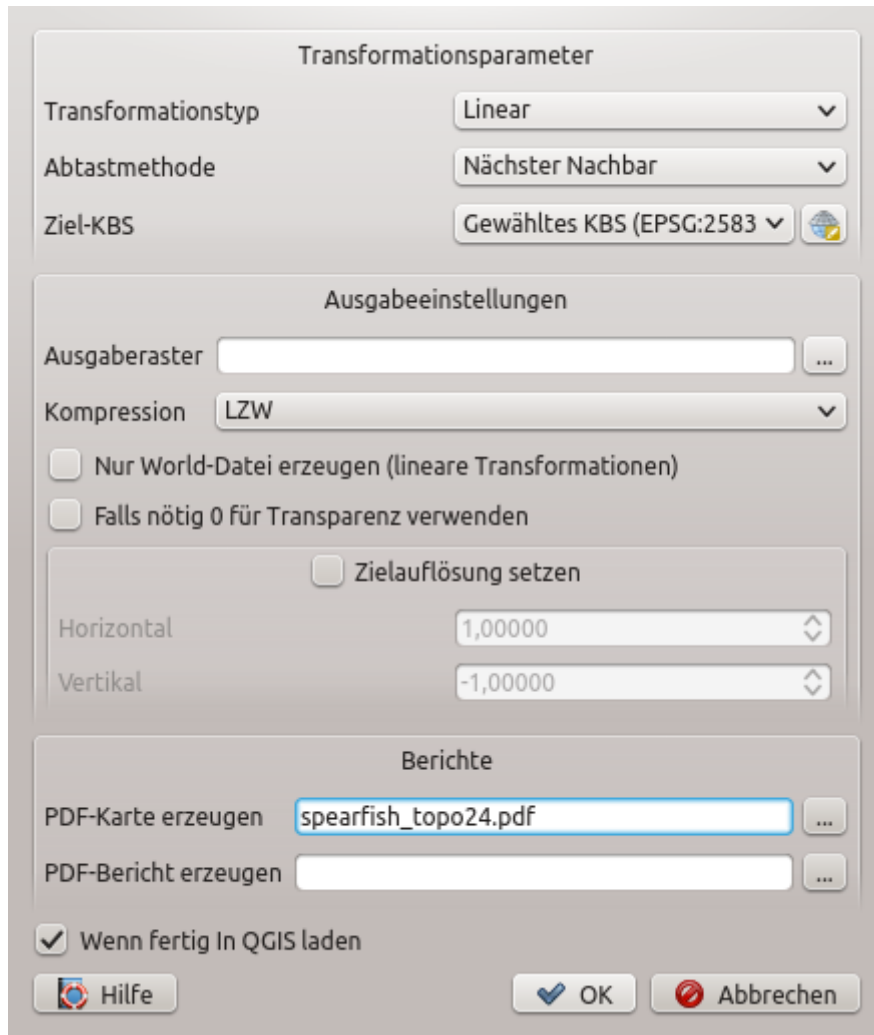


Figure 21.25: Defining the georeferencer transformation settings

- Die **Polynomial** Algorithmen 1–3 sind unter den am meisten verwendeten Algorithmen, die eingeführt wurden, um Quell- und Zielkontrollpunkten zu entsprechen. Der am weitesten verbreitete polynomische Algorithmus ist die Polynomische Transformation zweiter Ordnung, die eine gewisse Krümmung ermöglicht. Die Polynomische Transformation erster Ordnung (Affintransformation) bewahrt nur die Kollinearität und erlaubt nur die Skalierung, Übersetzung und Drehung.
- Der **Thin Plate Spline** (TPS) Algorithmus ist eine modernere Georeferenzierungsmethode, die lokale Deformationen in die Daten einführen kann. Dieser Algorithmus ist nützlich wenn Originalbilder mit sehr schlechter Qualität georeferenziert werden.
- Die *Projektiv** Transformation ist eine lineare Drehung und Übersetzung von Koordinaten.

Festlegen der Resampling Methode

Die verwendete Resampling Methode wird wahrscheinlich von den Eingabedaten und dem Ziel der Übung abhängig sein. Wenn die Bildstatistik nicht verändert werden soll, wählen Sie wahrscheinlich die Nächster Nachbar Methode, wo hingegen die Kubische Methode ein eher weicheres Ergebnis ergibt.

Es ist möglich zwischen 5 verschiedenen Resamplingmethoden auszuwählen:

1. Nächster Nachbar
2. Linear
3. Kubisch
4. Kubisches Spline
5. Lanczos

Festlegen der Transformationseinstellungen


Es gibt mehrere Optionen, die für die Ausgabe der Georeferenzierung festgelegt werden müssen.

- Das *World-Datei erzeugen* Kontrollkästchen steht nur zur Verfügung wenn Sie sich entschließen den linearen Transformationstyp zu verwenden, das dies heisst dass das Rasterbild tatsächlich nicht umgewandelt wird. In diesem Fall ist das *Ausgaberraster* Feld nicht aktiviert, da nur eine neue World-Datei erstellt wird.
- Für alle anderen Transformationstypen müssen Sie ein *Ausgaberraster* angeben. Als Standard wird eine Datei mit dem Namen ([filename]_modified) in demselben Ordner, indem sich auch die Originaldatei befindet geschrieben.
- Als nächsten Schritt müssen Sie das *Ziel-KBS* (Koordinatenbezugssystem) für die georeferenzierte Rasterdatei definieren (siehe *Arbeiten mit Projektionen*).
- Wenn Sie mögen können Sie eine **PDF-Karte erzeugen** und auch einen **PDF-Bericht erzeugen**. Der Bericht enthält Informationen über die verwendeten Parameter, ein Bild mit den Residuen und eine Liste mit allen GCPs und ihrer RMS Fehler.
- Darüberhinaus können Sie das *Zielauflösung* Kontrollkästchen aktivieren und die Pixelauflösung des Ausgaberrasters definieren. Die voreingestellte horizontale und vertikale Auflösung ist 1.
- *Falls nötig 0 für Transparenz verwenden* kann aktiviert werden wenn Pixel mit dem Wert 0 transparent dargestellt werden sollen. In unserer topografischen Karte wären alle weißen Bereiche transparent.
- Abschließend können Sie noch das Kontrollkästchen *Wenn fertig in QGIS laden* anwählen. Dadurch wird die Ausgabe automatisch in das Kartenfenster geladen, nachdem die Georeferenzierung abgeschlossen ist.


Rastereigenschaften anziehen und anpassen

Clicking on the *Raster properties* option in the *Settings* menu opens the *Layer properties* dialog of the raster file that you want to georeference.

Den Georeferenzierer konfigurieren

- Sie können definieren, ob Sie GCP Koordinaten und/oder IDs anzeigen wollen.
- Als Resteinheiten können Pixel und Karteneinheiten ausgewählt werden.
- Für den PDF-Bericht kann ein linker und rechter Rand definiert werden und Sie können auch das Papierformat für die PDF-Karte festlegen.
- Schließlich können Sie  *Georeferenzierungsfenster docken* aktivieren.


Starten der Georeferenzierung

After all GCPs have been collected and all transformation settings are defined, just press the  Start georeferencing button to create the new georeferenced raster.

21.12 Heatmap-Erweiterung

Die *Heatmap*-Erweiterung verwendet Kernel Density Estimation um ein Dichte- (Heatmap) Raster eines Eingabe Punktvektorlayers zu erstellen. Die Dichte wird auf Grundlage der Anzahl von Punkten an einem Ort berechnet, wobei eine größere Anzahl von geclusterten Punkten höhere Werte zum Ergebnis haben. Heatmaps ermöglichen die einfache Identifikation von "Hotspots" und Punktclustern.

21.12.1 Das Heatmap Plugin starten


Zuerst muss diese Kernerweiterung anhand des Erweiterungsmanagers aktiviert werden (siehe *Der Erweiterungen Dialog*). Nach der Aktivierung kann das Heatmap Icon  in der Rasterwerkzeugleiste sowie im *Raster* → *Heatmap* → Menü gefunden werden.

Wählen Sie das Menü *Einstellungen* → *Werkzeugkästen* → *Raster* um die Rasterwerkzeugleiste anzuzeigen falls diese nicht sichtbar ist.


21.12.2 Das Heatmap Plugin verwenden

Clicking the  *Heatmap* tool button opens the Heatmap plugin dialog (see [figure_heatmap_settings](#)).

Der Dialog hat folgende Optionen:

- **Eingabepunktlayer:** Listet alle Vektorpunktlayer im aktuelle Projekt auf und wird dazu benutzt den Layer, der analysiert werden soll, auszuwählen.
- **Ausgaberraster:** Ermöglicht es Ihnen den  Knopf zum Auswählen des Ordners und Dateinamens für das Ausgaberraster, das die Heatmap-Erweiterung erzeugt, zu verwenden. Eine Dateierweiterung ist nicht erforderlich.
- **Ausgabeformat:** Wählt das Ausgabeformat aus. Wenn auch alle von GDAL unterstützten Formate ausgewählt werden können ist GeoTIFF in den meisten Fällen das am besten geeignete Format.

- **Radius:** Wird verwendet um den Heatmap Suchradius (oder Kernbandbreite) in Metern oder Karteneinheiten anzugeben. Der Radius gibt den Abstand um einen Punkt ab dem der Einfluss des Punktes spürbar wird an. Größere Werte haben eine stärkere Glättung zur Folge, kleinere Werte können aber feinere Details und eine Abwechslung in der Punktdichte zeigen.

Wenn das  *Erweitert* Kontrollkästchen aktiviert ist, stehen zusätzliche Optionen zur Verfügung:

- **Zeilen und Spalten:** Werden dafür verwendet die Abmessungen des Ausgaberrasters zu verändern. Diese Werte sind auch mit den **Zellengröße X** und **Zellengröße Y** Werten verbunden. Das Erhöhen der Anzahl Zeilen oder Spalten verringert die Zellgröße und vergrößert die Dateigröße der Ausgabedatei. Die Werte in den Zeilen und Spalten sind ebenfalls verbunden, also verdoppelt das Verdoppeln der Anzahl von Zeilen automatisch die Anzahl von Spalten und die Zellgrößen werden ebenfalls halbiert. Das geografische Gebiet des Ausgaberrasters bleibt das Gleiche!
- **Zellengröße X und Zellengröße Y:** Kontrollieren Sie die geografische Größe jedes Pixels im Ausgaberraster. Das Verändern dieser Wert verändert ebenfalls die Anzahl von Zeilen und Spalten im Ausgaberraster.
- **Kernform:** Die Kernform kontrolliert die Rate mit der der Einfluss auf einen Punkt abnimmt während der Abstand zum Punkt steigt. Verschiedene Kernel verfallen in verschiedenen Raten, also legt ein Triweight-Kernel größeres Gewicht auf Objekte, die näher am Punkt liegen, als der Epanechnikov Kernel. Folglich hat Triweight "schärfere" Hotspots zum Ergebnis und Epanechnikov "weichere" Hotspots. In QGIS steht eine Reihe von Standard-Kernel-Funktionen zur Verfügung, wie beschrieben und illustriert auf [Wikipedia](#).
- **Verfallrate:** Kann bei Dreieck Kernformen verwendet werden um weiter zu kontrollieren wie der Heat eines Objekts mit der Entfernung zum Objekt sinkt.
 - Ein Wert von 0 (=Minimum) zeigt an, dass das Heat im Zentrum des vorgegebenen Radius konzentriert wird und an der Kante vollständig gelöscht wird.
 - Ein Wert von 0.5 gibt an dass Pixel am Rand von Radius den halben heat wie Pixel im Zentrum des Suchradius erhalten.
 - Ein Wert von 1 heisst das der heat gleichmäßig über den gesamten Suchradiuskreis verteilt wird. (Dies entspricht dem 'Uniform' Kernel.)
 - Ein Wert größer als 1 gibt an, dass das Heat entgegen der Kante des Suchradius größer ist als im Zentrum.

Der Eingabepunktlayer kann ebenfalls Attributfelder, die das Heatmap beeinflussen, beinhalten:




- **Feld für Radius:** Setzt den Suchradius für jedes Objekt aus einem Attributfeld im Eingabelayer.
- **Feld für Gewichtung:** Ermöglicht es Eingabeobjekte anhand eines Attributfeldes zu gewichten. Dies kann verwendet werden um den Einfluss, den bestimmte Objekte auf die Ergebniskarte haben, zu erhöhen.

Wenn ein Ausgaberraster-Dateiname angegeben ist, kann der [OK] Knopf dazu verwendet werden, das Heatmap zu erstellen.

21.12.3 Tutorial: Erstellen eines Heatmap

For the following example, we will use the `airports` vector point layer from the QGIS sample dataset (see [Sample Data](#)). Another excellent QGIS tutorial on making heatmaps can be found at <http://www.qgistutorials.com>.

In [Figure_Heatmap_data](#), the airports of Alaska are shown.

1. Select the  *Heatmap* tool button to open the Heatmap dialog (see [Figure_Heatmap_settings](#)).
2. Wählen Sie im *Eingabepunktlayer*  Feld die `airports` aus der Liste von Punktlayers, die ins aktuelle Projekt geladen sind, aus.
3. Geben Sie einen Ausgabedateinamen an indem Sie den  Knopf neben dem *Ausgaberraster* Feld klicken. Geben Sie den Dateinamen `heatmap_airports` ein (es ist keine Dateierweiterung erforderlich).
4. Lassen Sie das *Ausgabeformat* als voreingestelltes Format `GeoTIFF`.

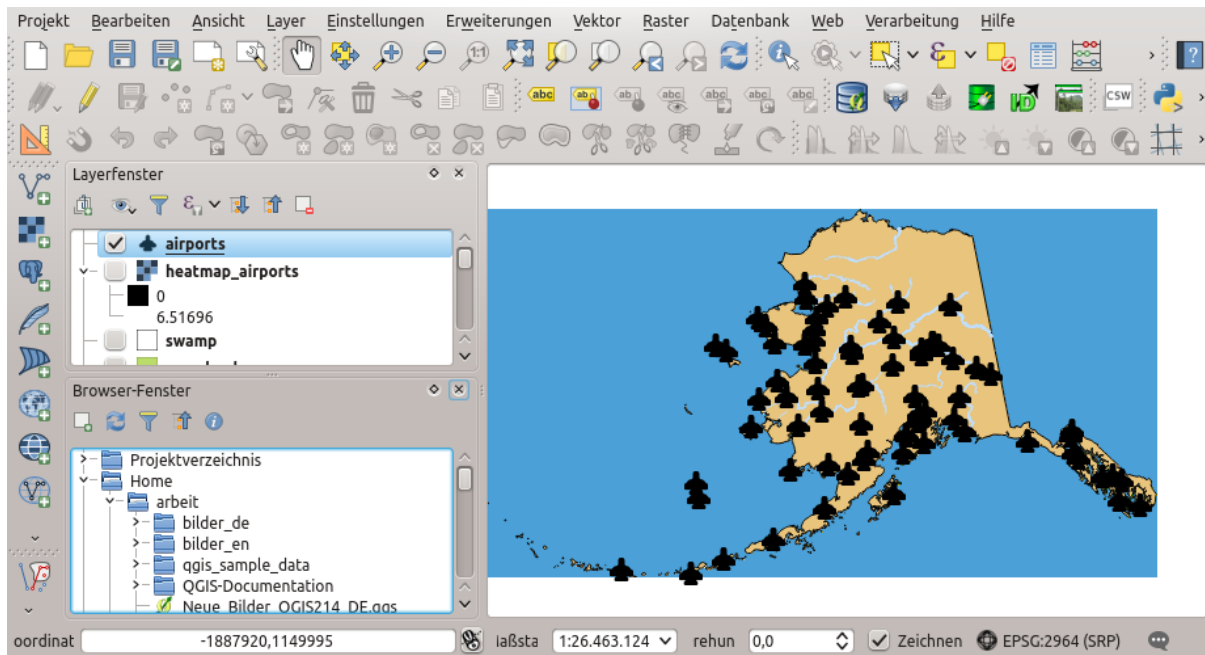




Figure 21.26: Aiports von Alaska

5. Ändern Sie den *Radius* auf 1000000 Meter.
6. Click on **[OK]** to create and load the airports heatmap (see [Figure_Heatmap_created](#)).


QGIS erstellt das Heatmap und fügt die Ergebnisse Ihrem Kartenfenster hinzu. Standardmäßig wird das Heatmap in Graustufen schattiert, wobei hellere Bereiche höhere Konzentrationen von aiports zeigen. Das Heatmap kann jetzt in QGIS dargestellt werden um sein Aussehen zu verbessern.

1. Öffnen Sie den Eigenschaftendialog des `heatmap_airports` Layers (wählen Sie den Layer `heatmap_airports`, öffnen Sie das Kontextmenü mit der rechten Maustaste und wählen Sie *Eigenschaften*).
2. Wählen Sie den Reiter *Stil*.
3. Ändern Sie die *Darstellungsart*  in 'Einkanalpseudofarbe'.
4. Wählen Sie eine geeignete *Farbbildung* , beispielsweise `YlOrRed`.
5. Klicken Sie den **[Laden]** Knopf um die Minimum- und Maximumwerte aus dem Raster zu holen und klicken Sie dann auf den **[Klassifizieren]** Knopf.
6. Klicken Sie **[OK]** um den Layer zu updaten.

The final result is shown in [Figure_Heatmap_styled](#).

21.13 Interpolationsplugin

The Interpolation plugin can be used to generate a TIN or IDW interpolation of a point vector layer. It is very simple to handle and provides an intuitive graphical user interface for creating interpolated raster layers (see [Figure_interpolation](#)). The plugin requires the following parameters to be specified before running:

- **Eingabevektor:** Wählen Sie einen in QGIS geladenen Vektor Punktlayer(s). Wenn mehrere Layer angegeben werden, werden die Daten aller Layer für die Interpolation verwendet. Beachten Sie auch, dass es möglich ist, Linien und Polygone als Randbedingungen für die Triangulation zu verwenden, indem Sie in der Kombobox  :guilabel'Typ' des geladenen Layers entweder "Punkte", "Strukturlinien" oder "Bruchkanten" auswählen.

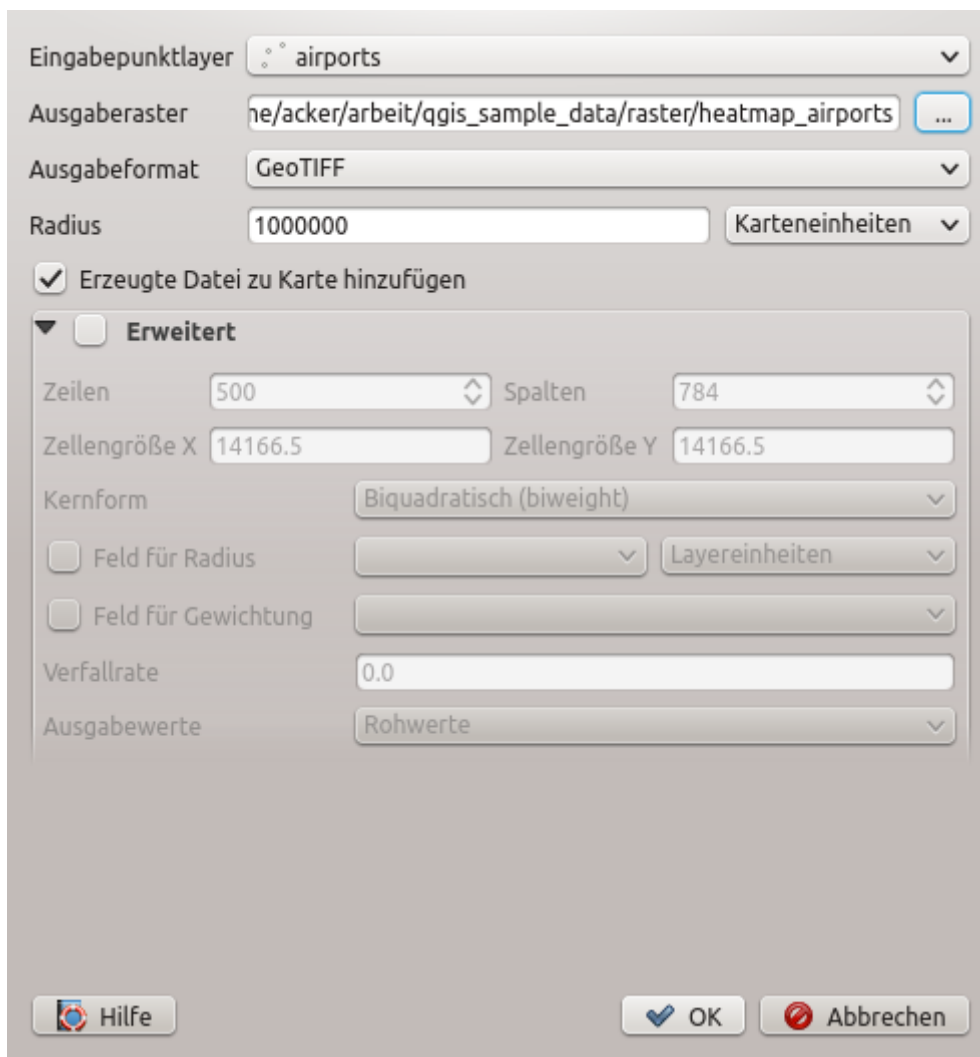


Figure 21.27: Der Heatmap-Erweiterung Dialog

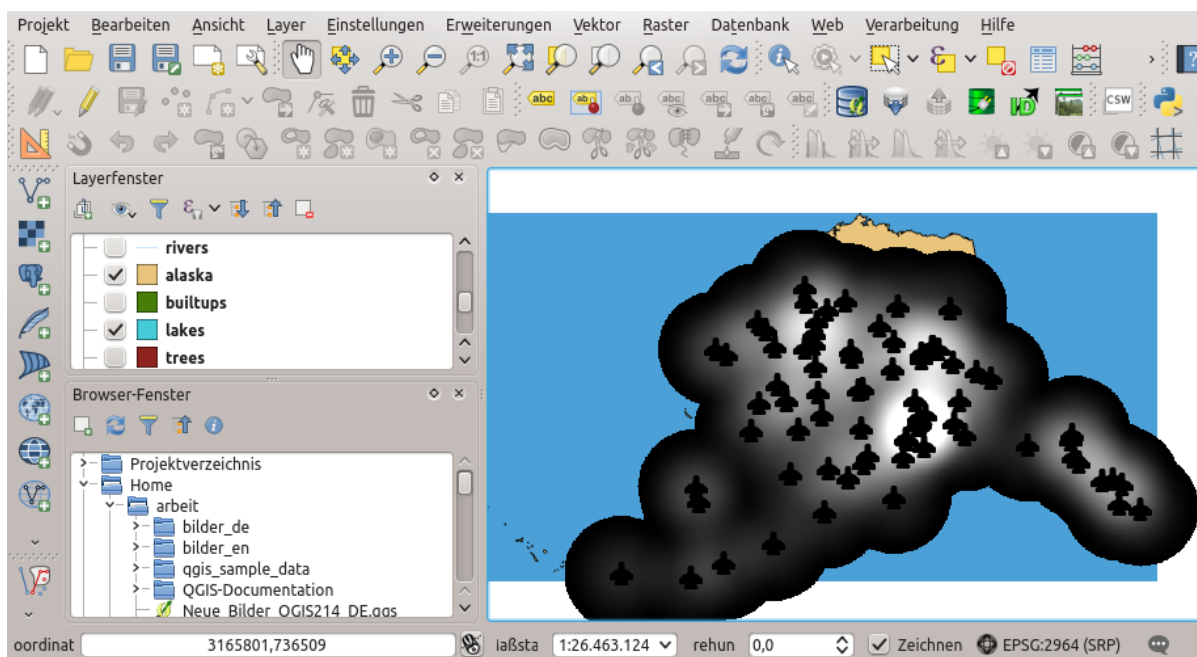


Figure 21.28: Nach dem Laden sieht das Heatmap wie eine graue Oberfläche aus

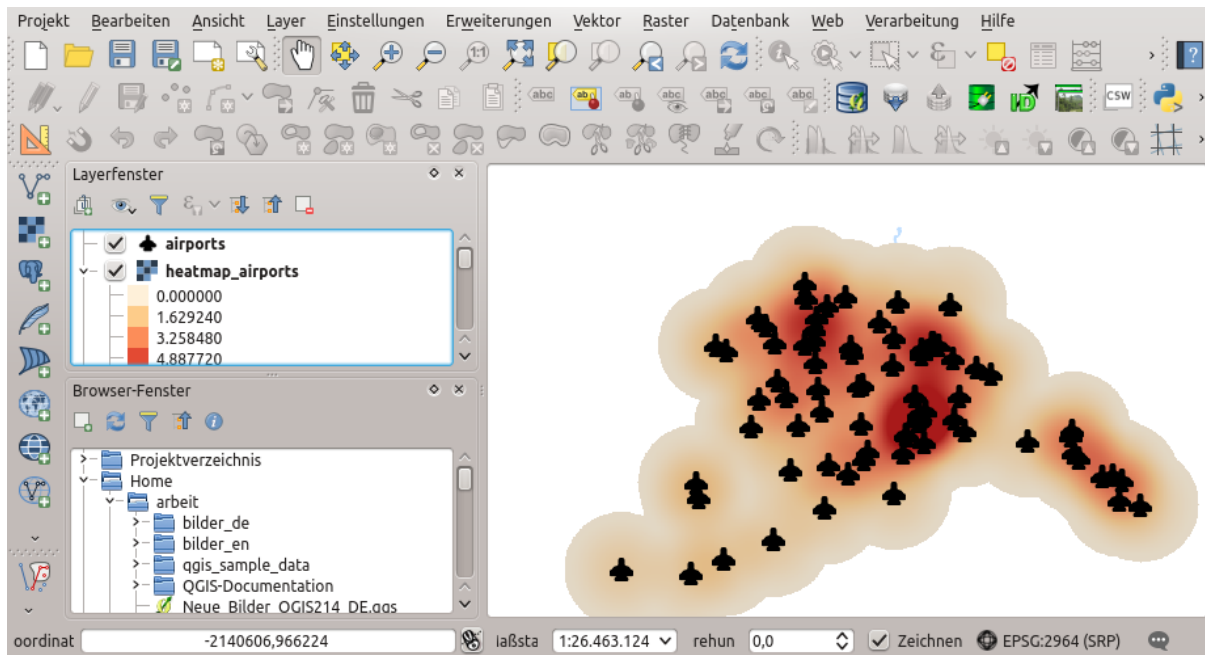


Figure 21.29: Heatmap der airports von Alaska mit geeignetem Stil

- **Interpolationsattribut:** Wählen Sie die Attributspalte für die Interpolation oder aktivieren Sie *Z-Koordinate für Interpolation verwenden* um die im Layer gespeicherten Z-Werte zu verwenden.
- **Interpolationsmethode:** Wählen Sie die Interpolationsmethode. Dies kann entweder 'Unregelmäßiges Dreiecksnetz (TIN)' oder 'Inverse Distanzgewichtung (IDW)'. Mit der TIN Methode können Sie eine Oberfläche erzeugen, die durch Dreiecke der nächsten Nachbarn erzeugt wird. Um dies zu tun, werden im Umkreis ausgewählte Beispielpunkte erzeugt und deren Überschneidungen werden zu einem nicht überlappenden Netzwerk verbunden und als kompakte mögliche Dreiecke dargestellt. Diese Darstellung ist nicht eben. Wenn die IDW Methode genutzt wird, werden die Beispielpunkte bei der Interpolation gewichtet, sodass der Einfluss eines Punkts zu einem anderen abnimmt mit dem Abstand des zu erzeugenden, unbekanntes Punkts. Die IDW Interpolation hat ebenfalls einige Nachteile: die Qualität des Interpolationsergebnisses abnehmen kann, wenn die Verteilung von Datenpunkten Probe uneben ist. Weiterhin können Maximal- und Minimalwerte in der interpolierten Oberfläche nur an Beispieldatenpunkten auftreten. Dies führt oft zu kleinen Spitzen und Vertiefungen um die Beispieldatenpunkte.
- **Konfiguriere Interpolationsmethode:** Konfiguriere die ausgewählte Interpolationsmethode. Für die TIN-Methode können Sie zwischen Linear und Clough Toucher (kubisch) Interpolationsmethode wählen. Sie können die Triangulation auch als Shapedatei Format speichern. Für die IDW Interpolation können Sie den Abstandskoeffizienten einstellen.
- **Spalten-/Zeilenanzahl:** Geben Sie die Anzahl von Zeilen und Spalten für die Ausgaberrasterdatei an.
- **Ausgabedatei:** Legen Sie einen Namen für den Ausgabebayer fest.
- *Ergebnis zum Projekt hinzufügen* um das Ergebnis in die Kartenansicht zu laden.

Beachten Sie, dass wenn Sie Linien als Bedingung für die TIN Interpolationsmethode wählen, können Sie zwischen 'Strukturinien' und 'Bruchlinien' wählen. Wenn Sie 'Bruchlinien' nutzen, werden scharfe Brüche in der Oberfläche produziert während bei 'Strukturinien' kontinuierliche Brüche produziert werden. Die Triangulation wird durch beide Verfahren so modifiziert, dass keine Kante eine Bruchlinie oder Strukturlinie kreuzt.

21.13.1 Das Plugin anwenden

1. Starten Sie QGIS und laden Sie die CVS Tabelle elevp.csv mit Höheninformationen aus dem QGIS Beispieldatensatz.

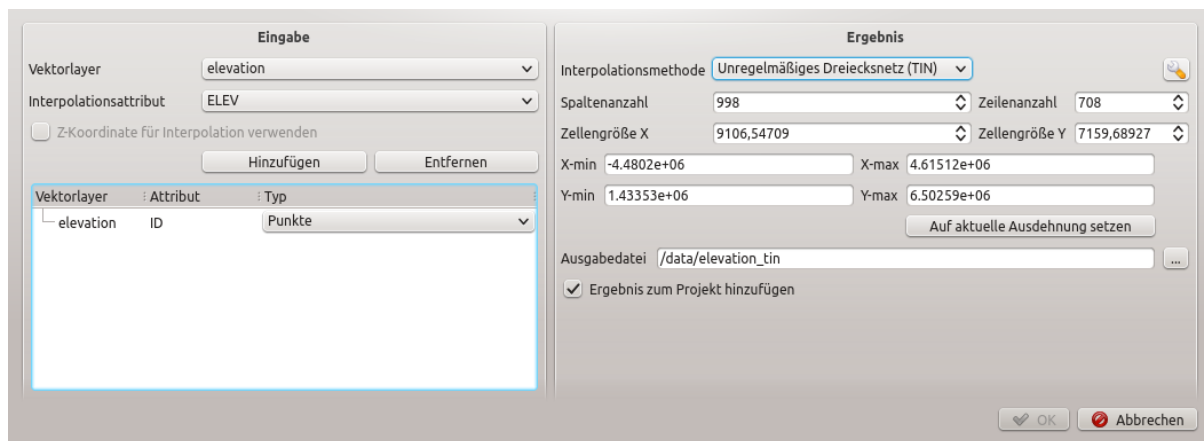



Figure 21.30: Interpolationsplugin

2. Load the Interpolation plugin in the Plugin Manager (see *Der Erweiterungen Dialog*) and click on the *Raster* → *Interpolation* →  *Interpolation* menu, which appears in the QGIS menu bar. The Interpolation plugin dialog appears as shown in *Figure_interpolation*.
3. Wählen Sie den Layer 'elevp' als Eingabevektorlayer und Spalte 'ELEV' als Interpolationsattribut.
4. Wählen Sie eine Interpolationsmethode (z.B. 'Unregelmäßiges Dreiecksnetz (TIN)'), und geben Sie eine Zellgröße von 5000 genauso wie den Ausgabedateinamen (z.B. `elevation_tin`) an.
5. Klicken Sie auf [OK].

21.14 MetaSearch Catalog Client

21.14.1 Einleitung

MetaSearch is a QGIS plugin to interact with metadata catalog services, supporting the OGC Catalog Service for the Web (CSW) standard.

MetaSearch provides an easy and intuitive approach and user-friendly interface to searching metadata catalogs within QGIS.

21.14.2 Installation

MetaSearch ist standardmäßig in QGIS 2.0 und höher enthalten. Alle Abhängigkeiten sind in MetaSearch enthalten.

Install MetaSearch from the QGIS plugin manager, or manually from <http://plugins.qgis.org/plugins/MetaSearch>.

21.14.3 Working with Metadata Catalogs in QGIS

CSW (Catalog Service for the Web)

CSW (Catalog Service for the Web) is an OGC (Open Geospatial Consortium) specification, that defines common interfaces to discover, browse and query metadata about data, services, and other potential resources.

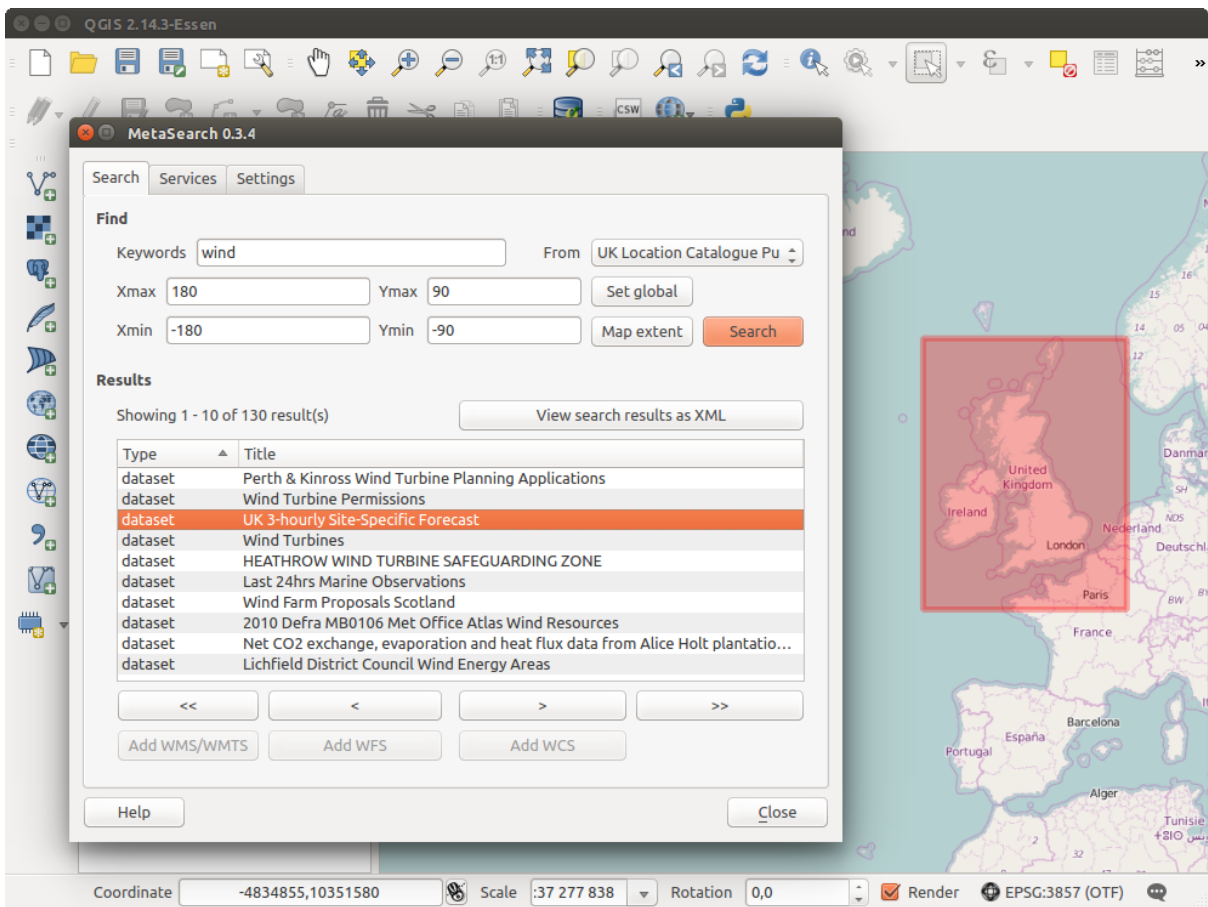



Figure 21.31: Search and results of Services in Metasearch

Start

To start MetaSearch, click  icon or select *Web* → *MetaSearch* → *MetaSearch* via the QGIS main menu. The MetaSearch dialog will appear. The main GUI consists of three tabs: *Services*, *Search* and *Settings*.

Managing Catalog Services

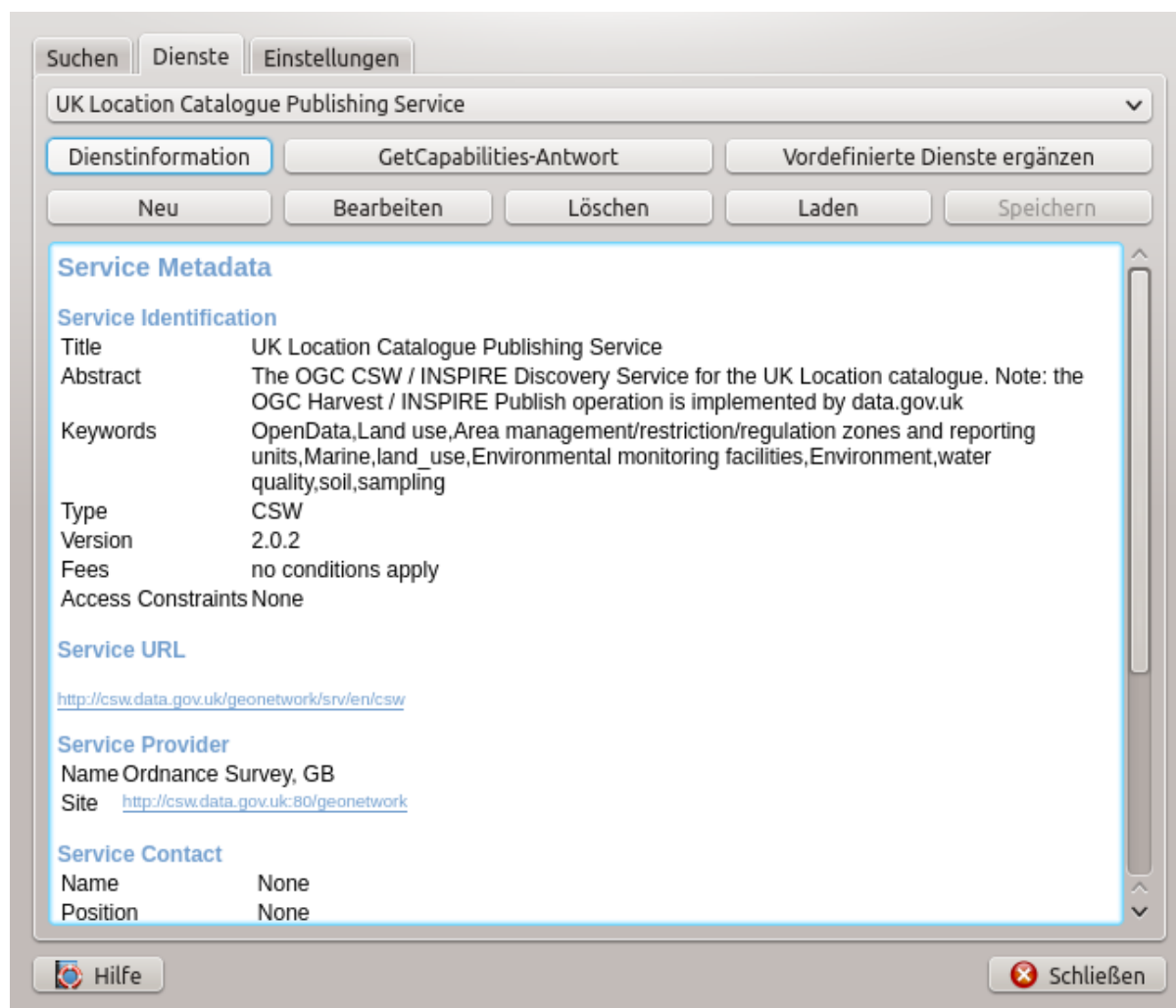


Figure 21.32: Managing Catalog Services

The *Services* tab allows the user to manage all available catalog services. MetaSearch provides a default list of Catalog Services, which can be added by pressing **[Add default services]** button.

To all listed Catalog Service entries, click the dropdown select box.

To add a Catalog Service entry, click the **[New]** button, and enter a *Name* for the service, as well as the *URL* (endpoint). Note that only the base URL is required (not a full GetCapabilities URL). Clicking **[OK]** will add the service to the list of entries.

To edit an existing Catalog Service entry, select the entry you would like to edit and click the **[Edit]** button, and modify the *Name* or *URL* values, then click **[OK]**.

To delete a Catalog Service entry, select the entry you would like to delete and click the **[Delete]** button. You will be asked to confirm deleting the entry.

MetaSearch erlaubt Verbindungen in XML Dateien zu speichern. Dies ist nützlich um Einstellungen mit anderen Programmen zu teilen. Unterhalb findet sich ein Beispiel des XML Dateiformats.

view results.

Die folgenden Suchparameter stehen zur Verfügung:

- *Keywords*: free text search keywords;
- *From*: the Catalog Service to perform the query against;
- **Bounding box**: the spatial area of interest to filter on defined by *Xmax*, *Xmin*, *Ymax*, and *Ymin*. Click [**Set global**] to do a global search, click [**Map extent**] to do a search on the visible area only or manually enter custom values as desired.

Clicking the [**Search**] button will search the selected Metadata Catalog. Search results are displayed in a list and are sortable by clicking on the column title. You can navigate through search results with the directional buttons below the search results. Clicking the [**View search results as XML**] button opens a window with the service response in raw XML format.

Clicking a result will provides the following options:

- if the metadata record has an associated bounding box, a footprint of the bounding box will be displayed on the map;
- double-clicking the record displays the record metadata with any associated access links. Clicking the links opens the link in the user's web browser;
- if the record is an OGC web service (WMS/WMTS, WFS, WCS), the appropriate [**Add to WMS/WMTS/WFS/WCS**] buttons will be enabled for the user to add to QGIS. When clicking this button, MetaSearch will verify if this is a valid OWS. The OWS will then be added to the appropriate QGIS connection list, and the appropriate WMS/WMTS/WFS/WCS connection dialog will then appear.


Einstellungen

Sie können mit den folgenden *Einstellungen* eine Feineinstellung von MetaSearch durchführen:

- *Connection naming*: when adding an OWS connection (WMS/WMTS/WFS/WCS), the connection is stored with the various QGIS layer provider. Use this setting to set whether to use the name provided from MetaSearch, whether to overwrite or to use a temporary name;
- *Results paging*: when searching metadata catalogs, the number of results to show per page. Default value is 10;
- *Timeout*: when searching metadata catalogs, the number of seconds for blocking connection attempt. Default value is 10.

21.15 Offline-Bearbeitung Plugin

Bei der Datenerfassung ist es eine alltägliche Situation, um mit einem Laptop oder Smartphone im Gelände offline zu arbeiten. Nach der Rückkehr müssen die Änderungen wieder mit der Master-Datenquelle (z.B. einer PostGIS Datenbank) synchronisiert werden. Wenn mehrere Personen gleichzeitig mit denselben Datenbeständen arbeiten, ist es meist schwierig, die Änderungen von Hand zu verschmelzen, selbst wenn unterschiedliche Objekte verändert wurden.

The  Offline Editing Plugin automates the synchronisation by copying the content of a datasource (usually PostGIS or WFS-T) to a SpatiaLite database and storing the offline edits to dedicated tables. After being connected to the network again, it is possible to apply the offline edits to the master dataset.

21.15.1 Verwendung der Erweiterung

- Open a project with some vector layers (e.g., from a PostGIS or WFS-T datasource).

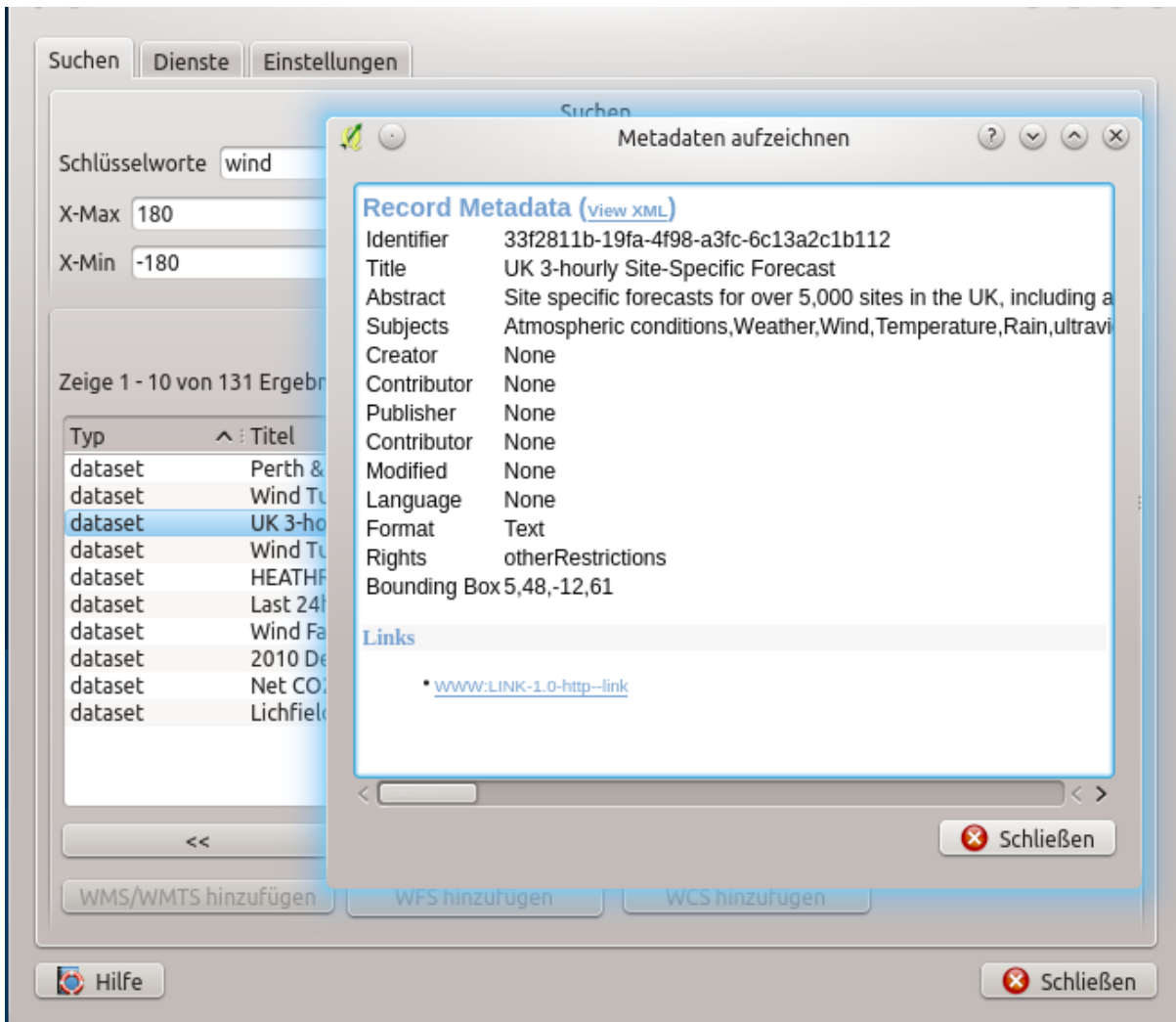


Figure 21.34: Metadaten Aufzeichnungsanzeige

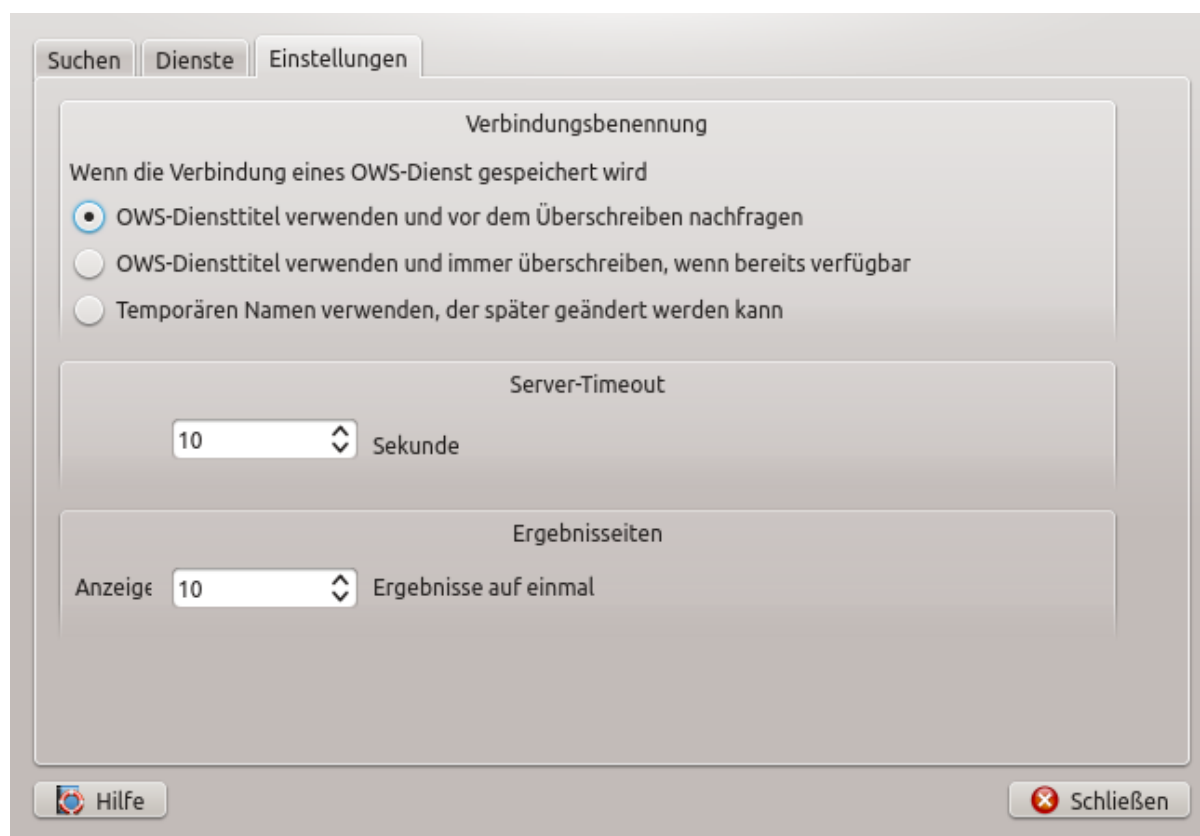





Figure 21.35: Metasearch setting

- Go to *Database* → *Offline Editing* →  *Convert to offline project* and select the layers to save. The content of the layers is saved to SpatiaLite tables.
- You can check *Only synchronize selected features if a selection is present* allowing the offline editing to only save and work on a subset. It can be invaluable in case of large layers.
- Editieren Sie die Layers offline.
- Nachdem Sie sich wieder verbunden haben laden Sie die Änderungen mit *Datenbank* → *Offline-Bearbeitung* →  *Synchronisieren* hoch.

21.16 Oracle-Spatial-GeoRaster Plugin

Oracle Datenbanken mit Oracle Spatial Erweiterung ermöglichen es, Rasterlayer als SDO_GEORASTER Objekte zu speichern. In QGIS existiert das  Oracle-Spatial-GeoRaster Plugin. Es basiert auf der GDAL Bibliothek und setzt voraus, dass eine entsprechende Oracle Datenbank auf ihrem Rechner läuft. Obwohl Oracle keine freie Software ist, stellen Sie ihre Software für Entwickler und zu Testzwecken kostenlos zur Verfügung. Ein einfaches Beispiel, wie man über GDAL ein Raster in ein GeoRaster laden kann sieht folgendermaßen aus:

```
$ gdal_translate -of georaster input_file.tif geor:scott/tiger@orcl
```

Das Raster wird in diesem Beispiel in die Standard GDAL_IMPORT Tabelle als Spalte mit dem Namen RASTER geladen.

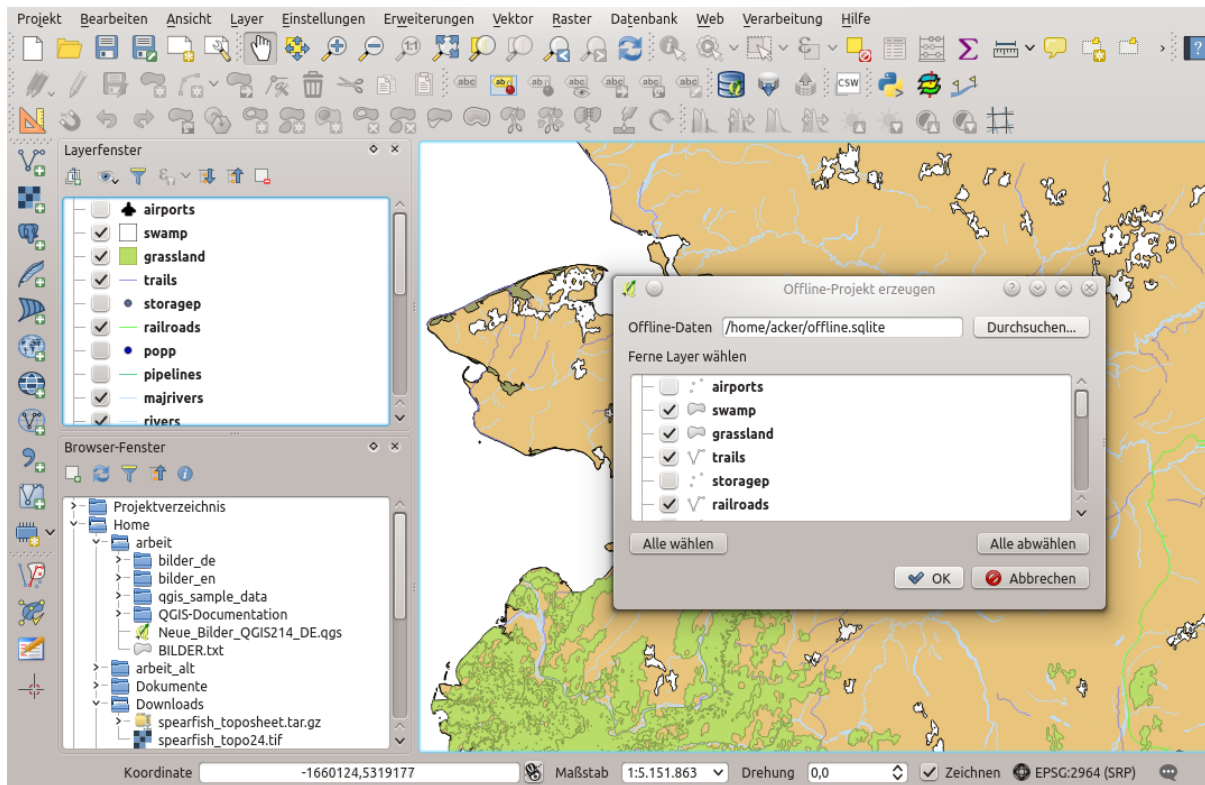



Figure 21.36: Ein Offline-Projekt aus PostGIS- oder WFS-Layern erstellen

21.16.1 Mit der Datenbank verbinden

Firstly, the Oracle GeoRaster Plugin must be enabled using the Plugin Manager (see *Der Erweiterungen Dialog*). The first time you load a GeoRaster in QGIS, you must create a connection to the Oracle database that contains the data. To do this, begin by clicking on the  Add Oracle GeoRaster Layer toolbar button – this will open the *Select Oracle Spatial GeoRaster* dialog window. Click on **[New]** to open the dialog window, and specify the connection parameters (See [Figure_oracle_raster_connection](#)):

- **Name:** Geben Sie einen Namen für die Datenbankverbindung ein.
- **Datenbankinstanz:** Geben Sie den Namen der Datenbank mit der Sie sich verbinden werden ein.
- **Benutzername:** Geben Sie Ihren eigenen Benutzernamen, den Sie verwenden werden um sich mit der Datenbank zu verbinden, an.
- **Passwort:** Vergeben Sie das Passwort das Ihrem Benutzernamen zugeordnet ist und das erforderlich ist um die Datenbank anzubinden.

Now, back on the main *Oracle Spatial GeoRaster* dialog window (see [Figure_oracle_raster_selection](#)), use the drop-down list to choose one connection, and use the **[Connect]** button to establish a connection. You may also **[Edit]** the connection by opening the previous dialog and making changes to the connection information, or use the **[Delete]** button to remove the connection from the drop-down list.

21.16.2 Ein GeoRaster auswählen

Nachdem eine Verbindung eingerichtet wurde, zeigt das Unterdaten Fenster die Namen aller Tabellen die GeoRaster-Spalten in der Datenbank enthalten und das Format von GDAL Unterdatennamen haben.

Wählen Sie einen der ‘subdatasets’ und klicken dann auf **[Wählen]**, um den Tabellennamen auszuwählen. Daraufhin erscheint eine weitere Liste mit den GeoRaster Spalten, die sich in der Tabelle befinden. Dies ist normalerweise eine kurze Liste, da es eher selten vorkommt, dass mehr als ein oder zwei GeoRaster Spalten in einer

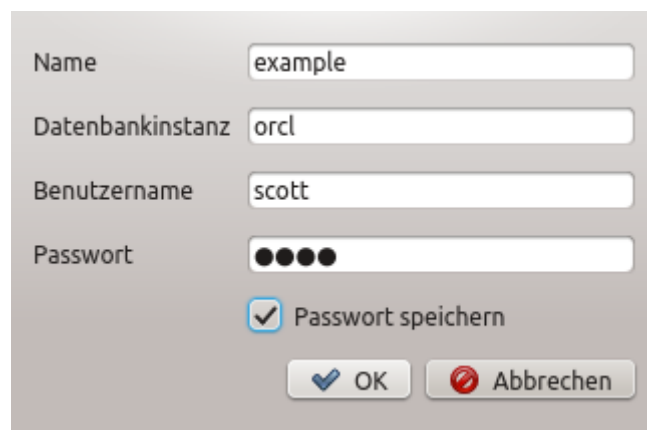


Figure 21.37: Oracle-Verbindung herstellen Dialog

Tabelle abgelegt sind.

Klicken Sie auf einen der aufgelisteten Unterdatensätze und klicken Sie dann auf **[OK]** um eine der Tabellen-/Spaltenkombinationen auszuwählen. Der Dialog zeigt nun alle Zeilen die GeoRaster-Objekte enthalten. Beachten Sie, dass die Unterdaten-Liste jetzt die Raster Data Table und Raster Id pairs zeigt.

Der Auswahleintrag kann zu jeder Zeit bearbeitet werden um direkt zu einem bekannten GeoRaster zu gehen oder zurück zum Anfang zu gehen und einen anderen Tabellennamen auszuwählen.

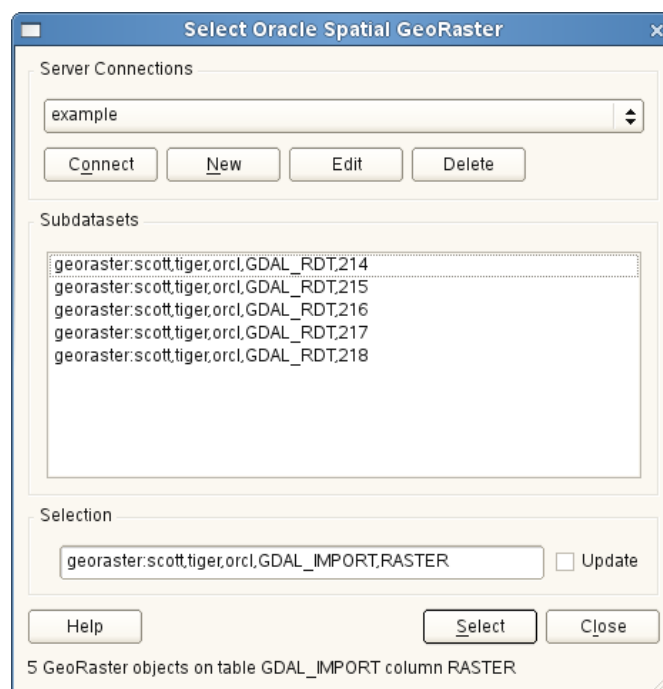


Figure 21.38: Oracle-Spatial-GeoRaster wählen Dialog

Der Auswahl Dateneintrag kann auch dazu verwendet werden eine `WHERE` Klausel am Ende des Identifikationsstrings (z.B. `geor:scott/tiger@orcl,gdal_import,raster,geoid=`) einzugeben. Siehe http://www.gdal.org/frmt_georaster.html für weitere Informationen.

21.16.3 Ein GeoRaster laden

Schließlich, wenn Sie aus der Liste der 'subdatasets' die Rasterdatentabelle und Raster IDs Paare ausgewählt haben, wird das entsprechende GeoRaster in QGIS geladen.

Der *Oracle-Spatial-GeoRaster wählen* Dialog kann jetzt geschlossen werden und wenn er das nächste Mal geöffnet wird, wird die gleiche Verbindung beibehalten und wird die gleiche vorherige Liste von Unterdatensätzen gezeigt, was es sehr einfach macht ein anderes Bild aus dem gleichen Kontext zu öffnen.

Bemerkung: GeoRaster, die mit Pyramiden abgelegt sind, werden in QGIS wesentlich schneller visualisiert. Die Pyramiden müssen aber im Vorfeld und außerhalb von QGIS mit Oracle PL/SQL oder gdaladdo erstellt werden.

Das folgende ist ein Beispiel, bei dem gdaladdo verwendet wird:

```
$ gdaladdo georaster:scott/tiger@orcl,georaster\_table,georaster,georid=6 -r
nearest 2 4 6 8 16 32
```

Beispiel zum Erstellen von Pyramiden mit PL/SQL:

```
$ sqlplus scott/tiger
SQL> DECLARE
  gr sdo_georaster;
BEGIN
  SELECT image INTO gr FROM cities WHERE id = 1 FOR UPDATE;
  sdo_geor.generatePyramid(gr, 'rLevel=5, resampling=NN');
  UPDATE cities SET image = gr WHERE id = 1;
  COMMIT;
END;
```

21.17 Rastergeländeanalyse-Erweiterung



The Raster Terrain Analysis Plugin can be used to calculate the slope, aspect, hillshade, ruggedness index and relief for digital elevation models (DEM). It is very simple to handle and provides an intuitive graphical user interface for creating new raster layers (see [Figure_raster_terrain](#)).

Description of the analysis:

- **Neigung:** Berechnet den Neigungswinkel für jede Zelle in Grad (beruht auf Ableitung erster Ordnung).
- **Perspektive:** Berechnung der Exposition. Beginnend mit 0 für Nord und dann in Grad gegen den Uhrzeigersinn.
- **Schummerung:** Erstellen einer Schummerungskarte auf Basis von Licht und Schatten, um ein 3D-ähnliches Erscheinungsbild zu schaffen. Die Ausgabekarte ist eine Einkanal Grau-reflektierung der grauen Pixelwerte.
- **Rauhigkeitsindex:** Eine quantitative Bestimmung der Heterogenität eines Geländes beschrieben durch Riley et al. (1999). Es wird für jeden Ort mit einem 3x3 Pixel Fenster berechnet.
- **Relief:** Erstellen einer Shaded Relief Karte auf Basis eines DGM. Integriert ist eine Methode, um auf Basis der Häufigkeitsverteilung der Höhenwerte Farbwerte zuzuweisen. Die Ausgabekarte ist ein Mehrkanalfarband mit drei Kanälen die die RGB Werte des Reliefs wiedergibt.

21.17.1 Das Plugin anwenden

1. Starten Sie QGIS und laden Sie den `gtopo30` Rasterlayer aus der GRASS Beispiel-Location.
2. Laden Sie die Rastergeländeanalyse-Erweiterung im Plugin Manager (siehe Abschnitt *Der Erweiterungen Dialog*).
3. Select an analysis method from the menu (e.g., *Raster* → *Terrain Analysis* → *Slope*). The *Slope* dialog appears as shown in [Figure_raster_terrain](#).
4. Geben Sie eine Ausgabedatei mit Pfad und Dateiformat an.
5. Klicken Sie **[OK]**.

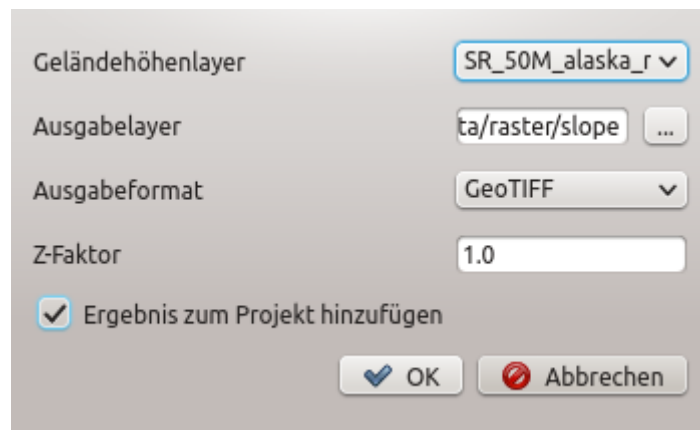


Figure 21.39: Rastergeländeanalyse-Erweiterung (Neigungsberechnung)

21.18 Straßengraph Plugin

Das Straßengraph Plugin ist ein C++ Plugin, mit dem man die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten entlang eines Polyline Vektorlayers berechnen kann. Das Ergebnis kann als Shapefile gespeichert werden.

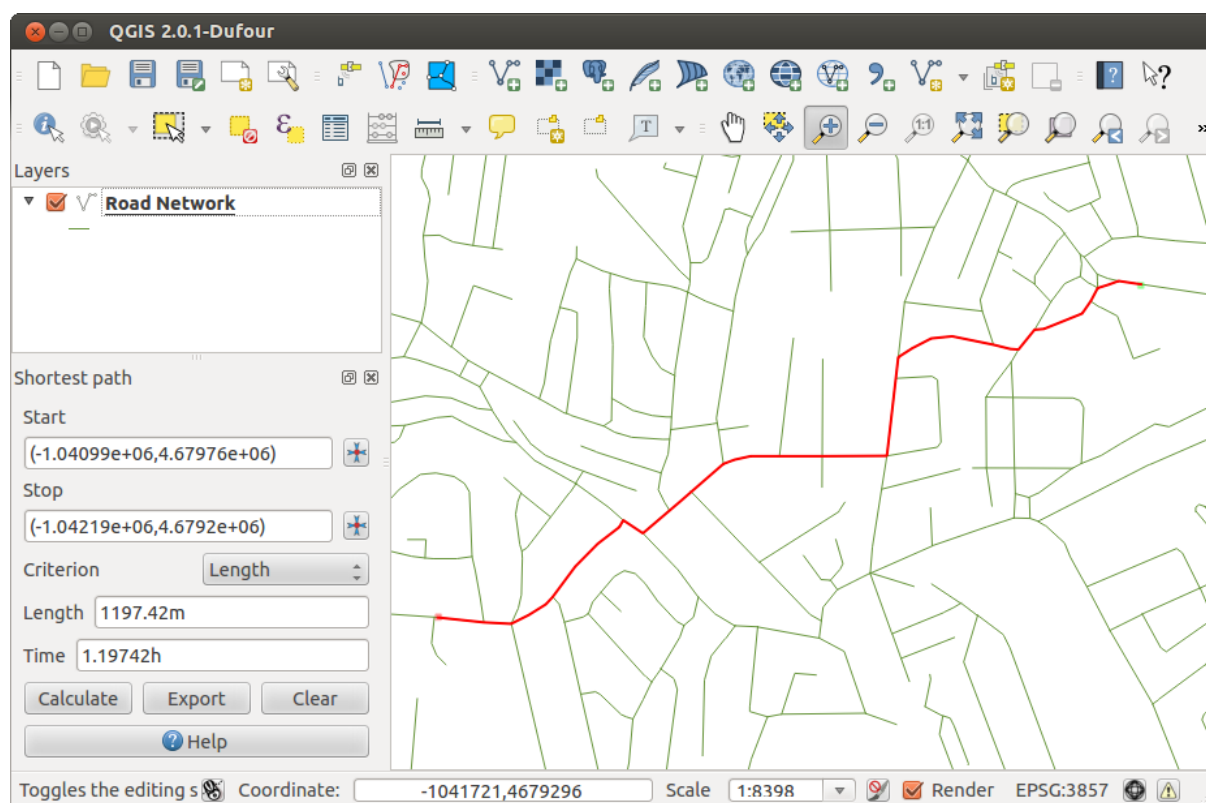


Figure 21.40: Straßengraph Plugin

Hauptfunktionen:

- Berechnet den Pfad genauso wie die Länge und Reisezeit.
- Optimiert anhand der Länge oder der Reisezeit.
- Exportiert dem Pfad in einen Vektorlayer.

- Hebt Straßenrichtungen hervor (dies ist langsam und wird hauptsächlich für Debug-Zwecke und für das Testen von Einstellungen verwendet).

Als Netzwerk kann jeder Polyline Vektorlayer verwendet werden, der in einem von QGIS unterstützten Format gespeichert ist. Zwei Linien mit einem gemeinsamen Punkt werden dabei als verknüpft angesehen. Wichtig ist, dass das Layer-KBS als Projekt-KBS gesetzt werden muss. Dies ist wichtig, da Neuberechnungen von Koordinaten ansonsten zu Fehlern führen können, selbst eine Fangtolleranz eingestellt ist.

In der Attributtabelle des Layers können die folgenden Felder benutzt werden:

- Geschwindigkeit auf der Straße Abschnitt (numerisches Feld).
- Richtung (jeder Typ, der in einen String umgewandelt werden kann). Vorwärts und Rückwärts Richtungen beziehen sich auf eine Einbahnstraße, beide Richtungen zeigen eine zweispurige Straße an.

Wenn einige Zeilen keine Werte haben, werden die Defaultwerte verwendet. Sie können bei Bedarf geändert werden, gemeinsam mit ein paar weiteren Einstellungsmöglichkeiten im Erweiterungseinstellungen Dialog .

21.18.1 Verwendung der Erweiterung

After plugin activation, you will see an additional panel on the left side of the main QGIS window. Now, enter some parameters into the *Road graph plugin settings* dialog in the *Vector* → *Road Graph* menu (see [figure_road_graph_settings](#)).

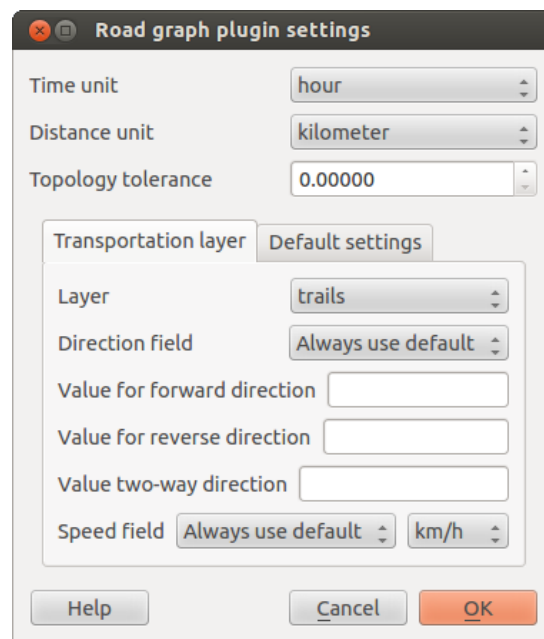



Figure 21.41: Straßengraphen-Erweiterungseinstellungen

Nachdem Sie die *Zeiteinheit*, *Distanzeinheit* und *Topologietoleranz* gesetzt haben können Sie den Vektorlayer im *Verkehrslayer* Reiter auswählen. Hier können Sie auch das *Richtungsfeld* und das *Geschwindigkeitsfeld* wählen. Im Reiter *Voreinstellungen* können Sie die *Richtung* für die Berechnung setzen.

Wählen Sie schließlich im *Kürzester Weg* Bedienfeld einen Start und einen Stopp Punkt im Straßennetzwerk Layer und klicken Sie auf [**Berechnen**].

21.19 Räumliche Abfrage Plugin

Das  Die Räumliche Abfrageerweiterung ermöglicht es Ihnen eine räumliche Abfrage (z.B. Objekte auswählen) in einem Ziellayer mit Bezug auf einen anderen Layer zu erstellen. Die Funktionalität basiert auf der GEOS Bibliothek und


hängt vom ausgewählten Quellobjekt Layer ab.

Mögliche Operatoren sind:





- Enthält
- Gleich
- Überlappt
- Kreuzt
- Überschneidet
- Ist ausserhalb
- Berührt
- Innerhalb

21.19.1 Verwendung der Erweiterung

Als Beispiel sollen die regions Alaskas gefunden werden, die airports enthalten. Folgende Schritte sind notwendig:

1. Starten Sie QGIS und laden Sie die Vektorlayer `regions.shp` und `airports.shp`.
2. Laden Sie die Räumliche Abfrageerweiterung in den Plugin Manager (siehe *Der Erweiterungen Dialog*) und klicken Sie auf das  Räumliche Abfrage Icon, das in der QGIS Werkzeugleiste erscheint. Der Erweiterungsdialog erscheint.
3. Wählen Sie den Layer `regions` als Quelllayer und `airports` als Referenzobjektlayer.
4. Wählen Sie 'Innerhalb' als Operator und klicken Sie **[Anwenden]**.

Now you get a list of feature IDs from the query and you have several options, as shown in *figure_spatial_query*.

- Klicken Sie auf  Layer mit Liste von Elementen erzeugen
- Wählen Sie eine ID aus der Liste und klicken Sie auf  Layer mit gewählten erzeugen.
- Wählen Sie 'Aus aktueller Auswahl entfernen' im Feld *Das Ergebnis speichern in* .
- Zusätzlich können Sie die Kontrollkästchen  *Zum Element zoomen* oder *Protokoll* aktivieren.
- Zusätzlich können Sie in *Ergebnisobjekt ID* mit den Optionen 'Ungültige Quelle' und 'Ungültige Referenz' einen Blick auf die Geometriefehler der Objekte werfen. Diese Funktionen werden nicht für die Abfrage verwendet.

21.20 Topologieprüfung Erweiterung

Topologie beschreibt die Beziehungen zwischen Punkten, Linien und Polygonen, die die Objekte eines Geografischen Gebiets repräsentieren. Mit dem Topologie-Prüfung Plugin können Sie Ihre Vektordateien anschauen und die Topologie mit mehreren Topologieregeln überprüfen. Diese Regeln überprüfen mit räumlichen Beziehungen ob sich Ihre Objekte 'Gleichen', 'Enthalten', 'Abdecken', 'Abgedeckt werden von', 'Kreuzen', 'Disjunkt' sind, 'Überschneiden', 'Überlappen', 'Berühren' oder 'Innerhalb' voneinander sind. Es hängt von Ihren individuellen Fragestellungen ab welche Topologieregel Sie auf Ihre Vektordaten anwenden (z.B. werden Sie normalerweise keine Overshoots in Linienlayer akzeptieren, aber wenn Sie Sackgassen darstellen werden Sie sie nicht aus Ihrem Vektorlayer entfernen).

QGIS besitzt eine eingebaute Bearbeitungsfunktion, die toll für das Erstellen neuer Objekte ohne Fehler ist. Aber Datenfehler und benutzergemachte Fehler sind schwierig zu finden. Diese Erweiterung hilft Ihnen solche Fehler anhand einer Liste von Regeln zu finden.

Es ist sehr einfach Topologieregeln mit dem Topologie-Prüfung Plugin zu erstellen.

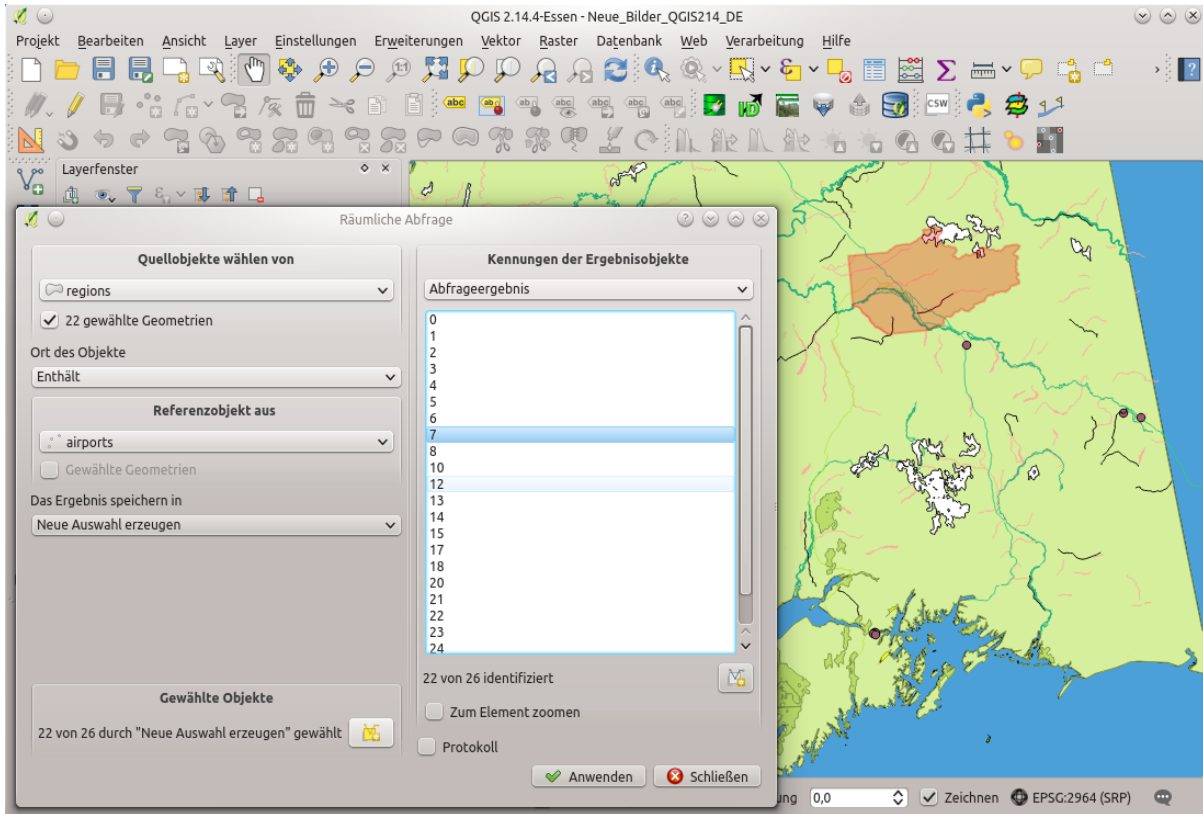


Figure 21.42: Räumliche Abfrage Analyse - regions enthalten airports

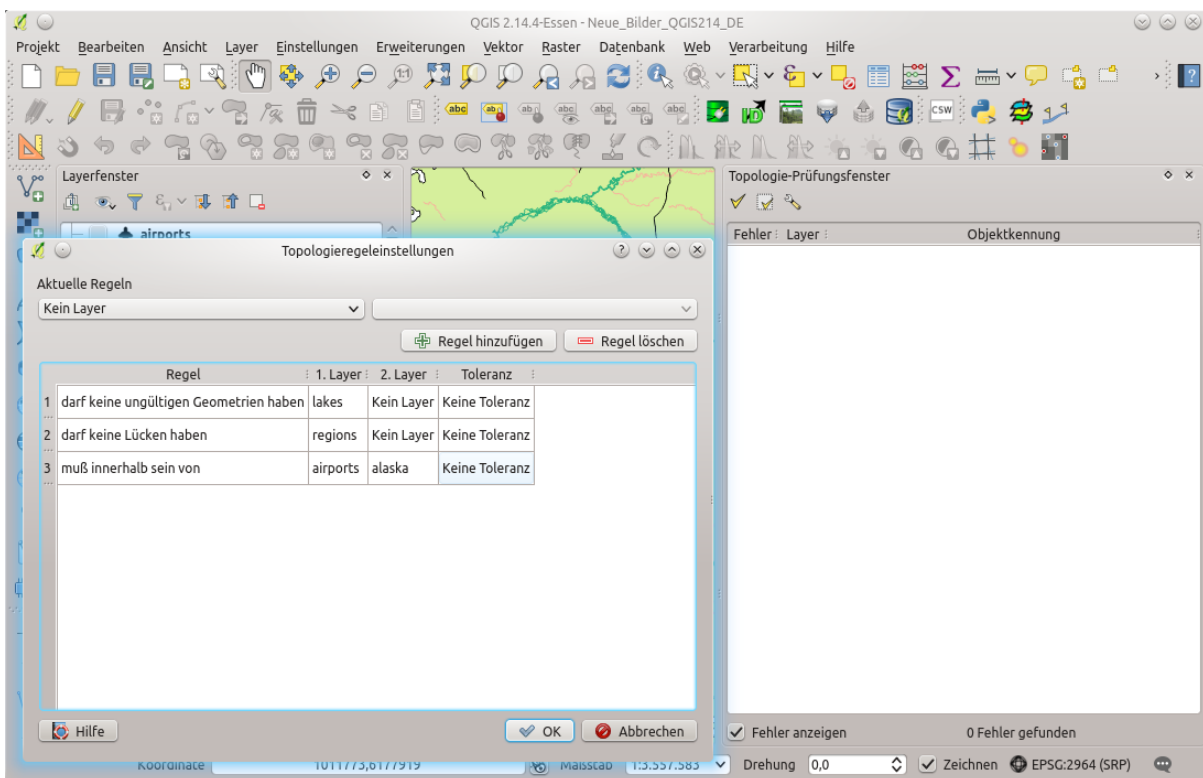


Figure 21.43: Das Topologie-Prüfung Plugin

Für **Punktlayer** stehen die folgenden Regeln zu Verfügung:

- **Must be covered by:** Hier können Sie einen Vektorlayer aus Ihrem Projekt auswählen. Punkte die nicht vom vorgegebenen Vektorlayer abgedeckt sind erscheinen im 'Fehler' Feld.
- **Must be covered by endpoints of:** Hier können Sie einen Linienlayer aus Ihrem Projekt auswählen.
- **Muss innen sein:** Hier können Sie einen Polygonlayer aus Ihrem Projekt auswählen. Die Punkte müssen innerhalb eines Polygons sein. Andernfalls schreibt QGIS einen 'Fehler' für den Punkt.
- **Must not have duplicates:** Wann immer ein Punkt zweifach oder mehr repräsentiert wird erscheint dies im 'Fehler' Feld.
- **Must not have invalid geometries:** Überprüft ob die Geometrien gültig sind.
- **Must not have multi-part-geometries:** Alle Multi-Part Punkte werden in das 'Fehler' Feld geschrieben.


Für **Linienlayer** stehen die folgenden Regeln zur Verfügung:

- **End points must be covered by:** Hier können Sie einen Punktlayer aus Ihrem Projekt auswählen.
- **Must not have dangles:** Dies zeigt die Overshoots in Ihrem Linienlayer.
- **Must not have duplicates:** Wann immer ein Objekt zweimal oder mehr repräsentiert wird erscheint dies im 'Fehler' Feld.
- **Must not have invalid geometries:** Überprüft ob die Geometrien gültig sind.
- **Must not have multi-part geometries:** Manchmal ist eine Geometrie eigentlich eine Sammlung von einfachen (single-part) Geometrien. Solch eine Geometrie wird Multi-Part Geometrie genannt. Wenn es nur einen Typ von einfacher Geometrie enthält nennen wir dies Multi-Point, Multi-Linestring oder Multi-Polygon. Alle Multi-Part Linien werden in das 'Fehler' Feld geschrieben.
- **Must not have pseudos:** Ein Liniengeometrie-Endpunkt sollte mit den Endpunkten von zwei anderen Geometrien verbunden sein. Wenn der Endpunkt nur mit einem anderen Endpunkt verbunden ist, wird der Endpunkt ein Pseudonode genannt.

Für **Polygonlayer** stehen die folgenden Regeln zu Verfügung:

- **Must contain:** Polygonlayer müssen mindestens eine Punktgeometrie von einem zweiten Layer enthalten.
- **Must not have duplicates:** Polygonlayer aus dem gleichen Layer dürfen keine identischen Geometrie haben. Wann immer ein Polygonobjekt zweimal oder mehr repräsentiert wird, erscheint dies im 'Fehler' Feld.
- **Must not have gaps:** Aneinander hängende Polygon dürfen keine Löcher zwischeneinander bilden. Als Beispiel können hier administrative Grenzen genannt werden (US Staaten Polygone haben keine Löcher zwischeneinander ...).
- **Must not have invalid geometries:** Überprüft ob die Geometrien gültig sind. Einige der Regeln, die eine gültige Geometrie definieren sind:
 - Polygonringe müssen geschlossen sein.
 - Ringe, die Löcher definieren, sollten innerhalb von Ringen sein, die äußere Grenzen definieren.
 - Ringe können sich nicht schneiden (sie dürfen sich weder berühren noch kreuzen).
 - Ringe dürfen keine anderen Ringe berühren, es sei denn an einem Punkt.
- **Must not have multi-part geometries:** Manchmal ist eine Geometrie eigentlich eine Sammlung von einfachen (single-part) Geometrien. Solch eine Geometrie wird Multi-Part Geometrie genannt. Wenn es nur einen Typ von einfacher Geometrie enthält nennen wir dies Multi-Point, Multi-Linestring oder Multi-Polygon.
- **Must not overlap:** Aneinanderhängende Polygone sollten keine gemeinsame Fläche bilden.
- **Must not overlap with:** Aneinanderhängende Polygone aus einem Layer sollten keine gemeinsame Fläche mit Polygonen eines anderen Layers bilden.

21.21 Zonenstatistikerweiterung

Mit der  *Zonenstatistikerweiterung* können Sie das Ergebnis einer thematischen Klassifikation analysieren. Es ermöglicht, verschiedene, descriptive statistische Werte von Rasterpixeln innerhalb von Flächen eines Vektorlayers zu berechnen (siehe [figure_zonal_statistics](#)). Durch Wahl eines Farbkanals, erzeugt das Plugin Ausgabespalten in dem Vektorlayer mit einer benutzerdefinierten Prefix und berechnet für jedes Polygon Statistiken an Pixel, die innerhalb sind. Verfügbaren Statistiken sind:

- **Anzahl:** zählt die Anzahl der Pixel
- **Summe** summiert die Pixelwerte
- **Durchschnitt:** den Mittelwert der Pixelwerte erhalten
- **Median** den Median der Pixelwerte erhalten
- **StDev:** die Standardabweichung der Pixelwerte erhalten
- **Min:** das Minimum der Pixelwerte erhalten
- **Max:** das Maximum der Pixelwerte erhalten
- **Bereich:** den Bereich (max-min) der Pixelwerte erhalten
- **Minderheit:** die am wenigsten repräsentierten Pixelwerte erhalten
- **Mehrheit:** die am meisten repräsentierten Pixelwerte erhalten
- **Varietät:** zählt die Anzahl der unterschiedlichen Pixelwerte

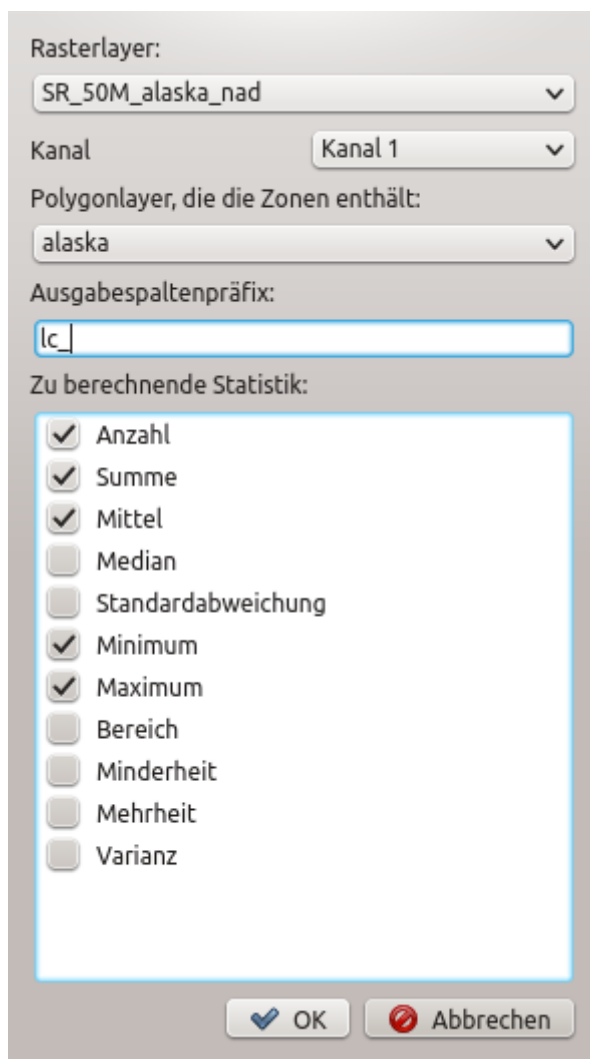


Figure 21.44: Zonenstatistik Dialog

Hilfe und Support

22.1 Mailinglisten

QGIS entwickelt sich ständig weiter, daher kann es vorkommen, dass es mal nicht so funktioniert, wie erwartet. Die bevorzugte und effektivste Art, Hilfe zu bekommen, besteht darin, sich in die qgis-users Mailingliste einzuschreiben. Ihre Fragen erreichen eine breite Basis von Anwendern und die Antworten auf Ihre Fragen können auch anderen helfen.

22.1.1 QGIS Users

This mailing list is used for discussion of QGIS in general, as well as specific questions regarding its installation and use. You can subscribe to the qgis-users mailing list by visiting the following URL: <http://lists.osgeo.org/mailman/listinfo/qgis-user>

22.1.2 QGIS Developers

If you are a developer facing problems of a more technical nature, you may want to join the qgis-developer mailing list. This list is also a place where people can chime in and collect and discuss QGIS related UX (User Experience) / usability issues. It's here: <http://lists.osgeo.org/mailman/listinfo/qgis-developer>

22.1.3 QGIS Community Team

This list deals with topics like documentation, context help, user guide, web sites, blog, mailing lists, forums, and translation efforts. If you would like to work on the user guide as well, this list is a good starting point to ask your questions. You can subscribe to this list at: <http://lists.osgeo.org/mailman/listinfo/qgis-community-team>

22.1.4 QGIS Translations

This list deals with the translation efforts. If you like to work on the translation of the website, manuals or the graphical user interface (GUI), this list is a good starting point to ask your questions. You can subscribe to this list at: <http://lists.osgeo.org/mailman/listinfo/qgis-tr>

22.1.5 QGIS Project Steering Committee (PSC)

This list is used to discuss Steering Committee issues related to overall management and direction of QGIS. You can subscribe to this list at: <http://lists.osgeo.org/mailman/listinfo/qgis-psc>

22.1.6 QGIS User groups

In order to locally promote QGIS and contribute to its development, some QGIS communities are organized into QGIS User Groups. These groups are places to discuss local topics, organize regional or national user meetings, organize sponsoring of features... The list of current user groups is available at <http://qgis.org/en/site/forusers/usergroups.html>

You are welcome to subscribe to any of the lists. Please remember to contribute to the list by answering questions and sharing your experiences.

22.2 IRC

We also maintain a presence on IRC - visit us by joining the #qgis channel on irc.freenode.net. Please wait for a response to your question, as many folks on the channel are doing other things and it may take a while for them to notice your question. If you missed a discussion on IRC, not a problem! We log all discussion, so you can easily catch up. Just go to <http://qgis.org/irclogs> and read the IRC-logs.

Commercial support for QGIS is also available. Check the website <http://qgis.org/en/commercial-support.html> for more information.

22.3 BugTracker

While the qgis-users mailing list is useful for general ‘How do I do XYZ in QGIS?’-type questions, you may wish to notify us about bugs in QGIS. You can submit bug reports using the QGIS bug tracker at <http://hub.qgis.org/projects/quantum-gis/issues>. When creating a new ticket for a bug, please provide an email address where we can contact you for additional information.

Denken Sie auch bitte daran, dass ein für Sie wichtiger Fehler nicht immer die gleiche Priorität bei anderen Personen und besonders den Entwicklern hat. Einige Fehler sind sehr aufwendig zu reparieren und daher kann es schon mal ein wenig dauern, bis genügend Zeit vorhanden ist, ein Problem zu lösen.

Anfragen für neue Funktionen können auch in demselben System gestellt werden. Bitte geben Sie dann den Typ `Feature` an.

If you have found a bug and fixed it yourself, you can submit either a Pull Request on the Github QGIS Project (preferred) or a patch also. The lovely redmine ticketsystem at <http://hub.qgis.org/projects/quantum-gis/issues> has this type as well. Check the `Patch supplied` checkbox and attach your patch before submitting your bug. One of the developers will review it and apply it to QGIS. Please don't be alarmed if your patch is not applied straight away – developers may be tied up with other commitments.

Beachten Sie, wenn Sie ein Pull-request liefern, wird Ihre Änderung in den Quellcode zusammengeführt!

22.4 Blog

The QGIS community also runs a weblog at <http://planet.qgis.org/planet/>, which has some interesting articles for users and developers as well provided by other blogs in the community. You are invited to contribute your own QGIS blog!

22.5 Plugins

The website <http://plugins.qgis.org> provides the official QGIS plugins web portal. Here, you find a list of all stable and experimental QGIS plugins available via the ‘Official QGIS Plugin Repository’.

22.6 Wiki

Lastly, we maintain a WIKI web site at <http://hub.qgis.org/projects/quantum-gis/wiki> where you can find a variety of useful information relating to QGIS development, release plans, links to download sites, message-translation hints and more. Check it out, there are some goodies inside!

Beitragende

QGIS is an open source project developed by a team of dedicated volunteers and organisations. We strive to be a welcoming community for people of all race, creed, gender and walks of life. At any moment, you can [get involved](#).

23.1 Authors

Below are listed people who dedicate their time and energy to write, review, and update the whole QGIS documentation.

Tara Athan	Radim Blazek	K. Koy	Godofredo Contreras	Martin Dobias
Peter Ersts	Anne Ghisla	Stephan Holl	N. Horning	Magnus Homann
Werner Macho	Denis Rouzaud	Tyler Mitchell	Claudia A. Engel	Lars Luthman
Otto Dassau	Brendan Morely	David Willis	Jürgen E. Fischer	Yoichi Kayama
Alex Bruy	Anita Graser	Victor Olaya	Marco Hugentobler	Gary E. Sherman
Tim Sutton	Larissa Junek	Raymond Nijssen	Richard Duivenvoorde	Andreas Neumann
Astrid Emde	Yves Jacolin	Alexandre Neto	Alessandro Pasotti	Hien Tran-Quang
Andy Schmid	Arnaud Morvan	Akgar Gumbira	Giovanni Allegri	Diethard Jansen
Andy Allan	Matthias Kuhn	Chris Berkhout	Carson J.Q. Farmer	Steven Cordwell
Eric Goddard	Frank Sokolic	Luca Casagrande	Harrissou Sant-anna	Saber Razmjooei
Ilkka Rinne	Jacob Lanstorp	Ujaval Gandhi	Jean-Roc Morreale	Salvatore Larosa
João Gaspar	Joshua Arnott	Thomas Gratier	Marco Bernasocchi	Marie Silvestre
Ko Nagase	Larry Shaffer	Luigi Pirelli	Konstantinos Nikolaou	Maning Sambale
Manel Clos	Mattheo Ghetta	Bernhard Ströbl	Luca Manganelli	Nathan Woodrow
Nick Bearman	Paul Blottière	Vincent Picavet	Maximilian Krumbach	René-Luc D'Hont
Tom Chadwin	Patrick Sunter	Nyall Dawson	Milo Van der Linden	Paolo Cavallini
Paolo Corti	Hugo Mercier	Gavin Macaulay	Stefan Blumentrath	Nicholas Duggan
David Adler	Vincent Mora	Tudor Barascu	QGIS Koran Translator	Stéphane Brunner
Jaka Kranjc	Tom Kralidis	Zoltan Siki	Sebastian Dietrich	Uros Preloznik
Dick Groskamp	Mezene Worku	Alexandre Busquets	Dominic Keller	Andre Mano
ajazepk	icephale	Andrei	GiordanoPezzola	zstadler
Ramon	embelding			

23.2 Translators

QGIS is a multi-language application and as is, also publishes a documentation translated into several languages. Many other languages are being translated and would be released as soon as they reach a reasonable percentage of translation. If you wish to help improving a language or request a new one, please see <http://qgis.org/en/site/getinvolved/index.html>.

The current translations are made possible thanks to:

Language	Beitragende
Bahasian	Emir Hartato, I Made Anombawa, Januar V. Simarmata, Muhammad Iqnaul Haq Siregar, Trias
Indonesian	Aditya
Chinese	Calvin Ngei, Zhang Jun, Richard Xie
(Traditional)	
Dutch	Carlo van Rijswijk, Dick Groskamp, Diethard Jansen, Raymond Nijssen, Richard Duivenvoorde, Willem Hoffman
Finnish	Matti Mäntynen, Kari Mikkonen
French	Arnaud Morvan, Augustin Roche, Didier Vanden Berghe, Dofabien, Etienne Trimaille, Harrissou Sant-anna, Jean-Roc Morreale, Jérémy Garniaux, Loïc Buscoz, Lsam, Marc-André Saia, Marie Silvestre, Mathieu Bossaert, Mathieu Lattes, Mayeul Kauffmann, Médéric Ribreux, Mehdi Semchaoui, Michael Douchin, Nicolas Boisteault, Nicolas Rochard, Pascal Obstetar, Robin Prest, Rod Bera, Stéphane Henriod, Stéphane Possamai, sylther, Sylvain Badey, Sylvain Maillard, Vincent Picavet, Xavier Tardieu, Yann Leveille-Menez, yoda89
Galician	Xan Vieiro
German	Jürgen E. Fischer, Otto Dassau, Stephan Holl, Werner Macho
Hindi	Harish Kumar Solanki
Italian	Alessandro Fanna, Anne Ghisla, Flavio Rigolon, Giuliano Curti, Luca Casagrande, Luca Delucchi, Marco Braida, Matteo Ghetta, Maurizio Napolitano, Michele Beneventi, Michele Ferretti, Roberto Angeletti, Paolo Cavallini, Stefano Campus
Japanese	Baba Yoshihiko, Minoru Akagi, Norihiro Yamate, Takayuki Mizutani, Takayuki Nuimura, Yoichi Kayama
Korean	OSGeo Korean Chapter
Polish	Andrzej Świąder, Borys Jurgiel, Ewelina Krawczak, Jakub Bobrowski, Mateusz Łoskot, Michał Kułach, Michał Smoczyk, Milena Nowotarska, Radosław Pasiok, Robert Szczepanek, Tomasz Paul
Portuguese	Alexandre Neto, Duarte Carreira, Giovanni Manghi, João Gaspar, Joana Simões, Leandro Infantini, Nelson Silva, Pedro Palheiro, Pedro Pereira, Ricardo Sena
Portuguese (Brasil)	Arthur Nanni, Felipe Sodr�e Barros, Le�nidas Descovi Filho, Marcelo Soares Souza, Narc�elio de S� Pereira Filho, Sidney Schaberle Goveia
Romanian	Alex B�descu, Bogdan Pacurar, Georgiana Ioanovici, Lonut Losifescu-Enescu, Sorin C�linic�, Tudor B�r�scu
Russian	Alexander Bruy, Artem Popov
Spanish	Carlos D�vila, Diana Galindo, Edwin Amado, Gabriela Awad, Javier C�sar Aldariz, Mayeul Kauffmann
Ukrainian	Alexander Bruy

24.1 GNU General Public License

Deutsche Übersetzung der Version 2, Juni 1991. Den offiziellen englischen Originaltext finden Sie unter <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>. Diese Übersetzung wird mit der Absicht angeboten, das Verständnis der GNU General Public License (GNU GPL) zu erleichtern. Es handelt sich jedoch nicht um eine offizielle oder im rechtlichen Sinne anerkannte Übersetzung. Diese Übersetzung wurde ursprünglich erstellt von Katja Lachmann. Übersetzungen im Auftrag der S.u.S.E. GmbH - <http://www.suse.de>. Sie wurde überarbeitet von Peter Gerwinski, G-N-U GmbH - <http://www.g-n-u.de> (31. Oktober 1996, 4. Juni 2000)

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc. 59 Temple Place - Suite 330, Boston, MA 02111-1307, USA

Es ist jedermann gestattet, diese Lizenzurkunde zu vervielfältigen und unveränderte Kopien zu verbreiten; Änderungen sind jedoch nicht erlaubt.

Vorwort

Die meisten Softwarelizenzen sind daraufhin entworfen worden, Ihnen die Freiheit zu nehmen, die Software weiterzugeben und zu verändern. Im Gegensatz dazu soll Ihnen die GNU General Public License, die Allgemeine Öffentliche GNU-Lizenz, ebendiese Freiheit garantieren. Sie soll sicherstellen, daß die Software für alle Benutzer frei ist. Diese Lizenz gilt für den Großteil der von der Free Software Foundation herausgegebenen Software und für alle anderen Programme, deren Autoren ihr Werk dieser Lizenz unterstellt haben. Auch Sie können diese Möglichkeit der Lizenzierung für Ihre Programme anwenden. (Ein anderer Teil der Software der Free Software Foundation unterliegt stattdessen der GNU Lesser General Public License, der Kleineren Allgemeinen Öffentlichen GNU-Lizenz).

Die Bezeichnung "freie" Software bezieht sich auf Freiheit, nicht auf den Preis. Unsere Lizenzen sollen Ihnen die Freiheit garantieren, Kopien freier Software zu verbreiten (und etwas für diesen Service zu berechnen, wenn Sie möchten), die Möglichkeit, die Software im Quelltext zu erhalten oder den Quelltext auf Wunsch zu bekommen. Die Lizenzen sollen garantieren, daß Sie die Software ändern oder Teile davon in neuen freien Programmen verwenden dürfen - und daß Sie wissen, daß Sie dies alles tun dürfen.

Um Ihre Rechte zu schützen, müssen wir Einschränkungen machen, die es jedem verbieten, Ihnen diese Rechte zu verweigern oder Sie aufzufordern, auf diese Rechte zu verzichten. Aus diesen Einschränkungen folgen bestimmte Verantwortlichkeiten für Sie, wenn Sie Kopien der Software verbreiten oder sie verändern.

Beispielsweise müssen Sie den Empfängern alle Rechte gewähren, die Sie selbst haben, wenn Sie - kostenlos oder gegen Bezahlung - Kopien eines solchen Programms verbreiten. Sie müssen sicherstellen, daß auch die Empfänger den Quelltext erhalten bzw. erhalten können. Und Sie müssen ihnen diese Bedingungen zeigen, damit sie ihre Rechte kennen.

Wir schützen Ihre Rechte in zwei Schritten: (1) Wir stellen die Software unter ein Urheberrecht (Copyright), und (2) wir bieten Ihnen diese Lizenz an, die Ihnen das Recht gibt, die Software zu vervielfältigen, zu verbreiten und/oder zu verändern.

Um die Autoren und uns zu schützen, wollen wir darüberhinaus sicherstellen, daß jeder erfährt, daß für diese freie Software keinerlei Garantie besteht. Wenn die Software von jemand anderem modifiziert und weitergegeben

wird, möchten wir, daß die Empfänger wissen, daß sie nicht das Original erhalten haben, damit irgendwelche von anderen verursachte Probleme nicht den Ruf des ursprünglichen Autors schädigen.

Schließlich und endlich ist jedes freie Programm permanent durch Software-Patente bedroht. Wir möchten die Gefahr ausschließen, daß Distributoren eines freien Programms individuell Patente lizensieren - mit dem Ergebnis, daß das Programm proprietär würde. Um dies zu verhindern, haben wir klargestellt, daß jedes Patent entweder für freie Benutzung durch jedermann lizenziert werden muß oder überhaupt nicht lizenziert werden darf.

Es folgen die genauen Bedingungen für die Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung

0. Diese Lizenz gilt für jedes Programm und jedes andere Werk, in dem ein entsprechender Vermerk des Copyright-Inhabers darauf hinweist, daß das Werk unter den Bestimmungen dieser General Public License verbreitet werden darf. Im folgenden wird jedes derartige Programm oder Werk als "das Programm" bezeichnet; die Formulierung "auf dem Programm basierendes Werk" bezeichnet das Programm sowie jegliche Bearbeitung des Programms im urheberrechtlichen Sinne, also ein Werk, welches das Programm, auch auszugsweise, sei es unverändert oder verändert und/oder in eine andere Sprache übersetzt, enthält. (Im folgenden wird die Übersetzung ohne Einschränkung als "Bearbeitung" eingestuft.) Jeder Lizenznehmer wird im folgenden als "Sie" angesprochen.

Andere Handlungen als Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung werden von dieser Lizenz nicht berührt; sie fallen nicht in ihren Anwendungsbereich. Der Vorgang der Ausführung des Programms wird nicht eingeschränkt, und die Ausgaben des Programms unterliegen dieser Lizenz nur, wenn der Inhalt ein auf dem Programm basierendes Werk darstellt (unabhängig davon, daß die Ausgabe durch die Ausführung des Programmes erfolgte). Ob dies zutrifft, hängt von den Funktionen des Programms ab.

1. Sie dürfen auf beliebigen Medien unveränderte Kopien des Quelltextes des Programms, wie sie ihn erhalten haben, anfertigen und verbreiten. Voraussetzung hierfür ist, daß Sie mit jeder Kopie einen entsprechenden Copyright-Vermerk sowie einen Haftungsausschluß veröffentlichen, alle Vermerke, die sich auf diese Lizenz und das Fehlen einer Garantie beziehen, unverändert lassen und desweiteren allen anderen Empfängern des Programms zusammen mit dem Programm eine Kopie dieser Lizenz zukommen lassen.

Sie dürfen für den eigentlichen Kopiervorgang eine Gebühr verlangen. Wenn Sie es wünschen, dürfen Sie auch gegen Entgelt eine Garantie für das Programm anbieten.

2. Sie dürfen Ihre Kopie(n) des Programms oder eines Teils davon verändern, wodurch ein auf dem Programm basierendes Werk entsteht; Sie dürfen derartige Bearbeitungen unter den Bestimmungen von Paragraph 1 vervielfältigen und verbreiten, vorausgesetzt, daß zusätzlich alle im folgenden genannten Bedingungen erfüllt werden:

- (a) Sie müssen die veränderten Dateien mit einem auffälligen Vermerk versehen, der auf die von Ihnen vorgenommene Modifizierung und das Datum jeder Änderung hinweist.
- (b) Sie müssen dafür sorgen, daß jede von Ihnen verbreitete oder veröffentlichte Arbeit, die ganz oder teilweise von dem Programm oder Teilen davon abgeleitet ist, Dritten gegenüber als Ganzes unter den Bedingungen dieser Lizenz ohne Lizenzgebühren zur Verfügung gestellt wird.
- (c) Wenn das veränderte Programm normalerweise bei der Ausführung interaktiv Kommandos einliest, müssen Sie dafür sorgen, daß es, wenn es auf dem üblichsten Wege für solche interaktive Nutzung gestartet wird, eine Meldung ausgibt oder ausdrückt, die einen geeigneten Copyright-Vermerk enthält sowie einen Hinweis, daß es keine Gewährleistung gibt (oder anderenfalls, daß Sie Garantie leisten), und daß die Benutzer das Programm unter diesen Bedingungen weiter verbreiten dürfen. Auch muß der Benutzer darauf hingewiesen werden, wie er eine Kopie dieser Lizenz ansehen kann. (Ausnahme: Wenn das Programm selbst interaktiv arbeitet, aber normalerweise keine derartige Meldung ausgibt, muß Ihr auf dem Programm basierendes Werk auch keine solche Meldung ausgeben.)

Diese Anforderungen gelten für das bearbeitete Werk als Ganzes. Wenn identifizierbare Teile des Werkes nicht von dem Programm abgeleitet sind und vernünftigerweise als unabhängige und eigenständige Werke für sich selbst zu betrachten sind, dann gelten diese Lizenz und ihre Bedingungen nicht für die betroffenen Teile, wenn Sie diese als eigenständige Werke weitergeben. Wenn Sie jedoch dieselben Abschnitte als Teil eines Ganzen weitergeben, das ein auf dem Programm basierendes Werk darstellt, dann muß die Weitergabe des Ganzen nach den Bedingungen dieser Lizenz erfolgen, deren Bedingungen für weitere Lizenznehmer somit auf das gesamte Ganze ausgedehnt werden - und somit auf jeden einzelnen Teil, unabhängig vom jeweiligen Autor.

Somit ist es nicht die Absicht dieses Abschnittes, Rechte für Werke in Anspruch zu nehmen oder Ihnen die Rechte für Werke streitig zu machen, die komplett von Ihnen geschrieben wurden; vielmehr ist es die Absicht, die Rechte zur Kontrolle der Verbreitung von Werken, die auf dem Programm basieren oder unter seiner auszugswweisen Verwendung zusammengestellt worden sind, auszuüben.

Ferner bringt auch das einfache Zusammenlegen eines anderen Werkes, das nicht auf dem Programm basiert, mit dem Programm oder einem auf dem Programm basierenden Werk auf ein- und demselben Speicher- oder Vertriebsmedium dieses andere Werk nicht in den Anwendungsbereich dieser Lizenz.

3. Sie dürfen das Programm (oder ein darauf basierendes Werk gemäß Paragraph 2) als Objectcode oder in ausführbarer Form unter den Bedingungen der Paragraphen 1 und 2 kopieren und weitergeben - vorausgesetzt, daß Sie außerdem eine der folgenden Leistungen erbringen:
 - (a) Liefern Sie das Programm zusammen mit dem vollständigen zugehörigen maschinenlesbaren Quelltext auf einem für den Datenaustausch üblichen Medium aus, wobei die Verteilung unter den Bedingungen der Paragraphen 1 und 2 erfolgen muß. Oder,
 - (b) Liefern Sie das Programm zusammen mit einem mindestens drei Jahre lang gültigen schriftlichen Angebot aus, jedem Dritten eine vollständige maschinenlesbare Kopie des Quelltextes zur Verfügung zu stellen - zu nicht höheren Kosten als denen, die durch den physikalischen Kopiervorgang anfallen -, wobei der Quelltext unter den Bedingungen der Paragraphen 1 und 2 auf einem für den Datenaustausch üblichen Medium weitergegeben wird. Oder,
 - (c) Liefern Sie das Programm zusammen mit den Informationen, die Sie beim Angebot zur Verfügung stellen des Quelltextes, erhalten haben. (Diese Alternative ist nur für nicht-kommerzielle Verbreitung zulässig und nur, wenn Sie das Programm als Objektcode oder in ausführbarer Form mit einem entsprechenden Angebot erhalten haben, gemäß Absatz b oben.)

Unter dem Quelltext eines Werkes wird diejenige Form des Werkes verstanden, die für Bearbeitungen vorzugsweise verwendet wird. Für ein ausführbares Programm bedeutet "der komplette Quelltext": Der Quelltext aller im Programm enthaltenen Module einschließlich aller zugehörigen Modulschnittstellen-Definitionsdateien sowie der zur Compilation und Installation verwendeten Skripte. Als besondere Ausnahme jedoch braucht der verteilte Quelltext nichts von dem zu enthalten, was üblicherweise (entweder als Quelltext oder in binärer Form) zusammen mit den Hauptkomponenten des Betriebssystems (Kernel, Compiler usw.) geliefert wird, unter dem das Programm läuft - es sei denn, diese Komponente selbst gehört zum ausführbaren Programm.

Wenn die Verbreitung eines ausführbaren Programms oder von Objectcode dadurch erfolgt, daß der Kopierzugriff auf eine dafür vorgesehene Stelle gewährt wird, so gilt die Gewährung eines gleichwertigen Zugriffs auf den Quelltext als Verbreitung des Quelltextes, auch wenn Dritte nicht dazu gezwungen sind, den Quelltext zusammen mit dem Objectcode zu kopieren.

4. Sie dürfen das Programm nicht vervielfältigen, verändern, weiter lizenzieren oder verbreiten, sofern es nicht durch diese Lizenz ausdrücklich gestattet ist. Jeder anderweitige Versuch der Vervielfältigung, Modifizierung, Weiterlizenzierung und Verbreitung ist nichtig und beendet automatisch Ihre Rechte unter dieser Lizenz. Jedoch werden die Lizenzen Dritter, die von Ihnen Kopien oder Rechte unter dieser Lizenz erhalten haben, nicht beendet, solange diese die Lizenz voll anerkennen und befolgen.
5. Sie sind nicht verpflichtet, diese Lizenz anzunehmen, da Sie sie nicht unterzeichnet haben. Jedoch gibt Ihnen nichts anderes die Erlaubnis, das Programm oder von ihm abgeleitete Werke zu verändern oder zu verbreiten. Diese Handlungen sind gesetzlich verboten, wenn Sie diese Lizenz nicht anerkennen. Indem Sie das Programm (oder ein darauf basierendes Werk) verändern oder verbreiten, erklären Sie Ihr Einverständnis mit dieser Lizenz und mit allen ihren Bedingungen bezüglich der Vervielfältigung, Verbreitung und Veränderung des Programms oder eines darauf basierenden Werks.
6. Jedesmal, wenn Sie das Programm (oder ein auf dem Programm basierendes Werk) weitergeben, erhält der Empfänger automatisch vom ursprünglichen Lizenzgeber die Lizenz, das Programm entsprechend den hier festgelegten Bestimmungen zu vervielfältigen, zu verbreiten und zu verändern. Sie dürfen keine weiteren Einschränkungen der Durchsetzung der hierin zugestandenen Rechte des Empfängers vornehmen. Sie sind nicht dafür verantwortlich, die Einhaltung dieser Lizenz durch Dritte durchzusetzen.
7. Sollten Ihnen infolge eines Gerichtsurteils, des Vorwurfs einer Patentverletzung oder aus einem anderen Grunde (nicht auf Patentfragen begrenzt) Bedingungen (durch Gerichtsbeschluß, Vergleich oder anderweitig) auferlegt werden, die den Bedingungen dieser Lizenz widersprechen, so befreien Sie diese Um-

stände nicht von den Bestimmungen dieser Lizenz. Wenn es Ihnen nicht möglich ist, das Programm unter gleichzeitiger Beachtung der Bedingungen in dieser Lizenz und Ihrer anderweitigen Verpflichtungen zu verbreiten, dann dürfen Sie als Folge das Programm überhaupt nicht verbreiten. Wenn zum Beispiel ein Patent nicht die gebührenfreie Weiterverbreitung des Programms durch diejenigen erlaubt, die das Programm direkt oder indirekt von Ihnen erhalten haben, dann besteht der einzige Weg, sowohl das Patentrecht als auch diese Lizenz zu befolgen, darin, ganz auf die Verbreitung des Programms zu verzichten.

Sollte sich ein Teil dieses Paragraphen als ungültig oder unter bestimmten Umständen nicht durchsetzbar erweisen, so soll dieser Paragraph seinem Sinne nach angewandt werden; im übrigen soll dieser Paragraph als Ganzes gelten.

Zweck dieses Paragraphen ist nicht, Sie dazu zu bringen, irgendwelche Patente oder andere Eigentumsansprüche zu verletzen oder die Gültigkeit solcher Ansprüche zu bestreiten; dieser Paragraph hat einzig den Zweck, die Integrität des Verbreitungssystems der freien Software zu schützen, das durch die Praxis öffentlicher Lizenzen verwirklicht wird. Viele Leute haben großzügige Beiträge zu dem großen Angebot der mit diesem System verbreiteten Software im Vertrauen auf die konsistente Anwendung dieses Systems geleistet; es liegt am Autor/Geber, zu entscheiden, ob er die Software mittels irgendeines anderen Systems verbreiten will; ein Lizenznehmer hat auf diese Entscheidung keinen Einfluß.

Dieser Paragraph ist dazu gedacht, deutlich klarzustellen, was als Konsequenz aus dem Rest dieser Lizenz betrachtet wird.

8. Wenn die Verbreitung und/oder die Benutzung des Programms in bestimmten Staaten entweder durch Patente oder durch urheberrechtlich geschützte Schnittstellen eingeschränkt ist, kann der Urheberrechtinhaber, der das Programm unter diese Lizenz gestellt hat, eine explizite geographische Begrenzung der Verbreitung angeben, in der diese Staaten ausgeschlossen werden, so daß die Verbreitung nur innerhalb und zwischen den Staaten erlaubt ist, die nicht ausgeschlossen sind. In einem solchen Fall beinhaltet diese Lizenz die Beschränkung, als wäre sie in diesem Text niedergeschrieben.
9. Die Free Software Foundation kann von Zeit zu Zeit überarbeitete und/oder neue Versionen der General Public License veröffentlichen. Solche neuen Versionen werden vom Grundprinzip her der gegenwärtigen entsprechen, können aber im Detail abweichen, um neuen Problemen und Anforderungen gerecht zu werden.

Jede Version dieser Lizenz hat eine eindeutige Versionsnummer. Wenn in einem Programm angegeben wird, daß es dieser Lizenz in einer bestimmten Versionsnummer oder "jeder späteren Version" ("any later version") unterliegt, so haben Sie die Wahl, entweder den Bestimmungen der genannten Version zu folgen oder denen jeder beliebigen späteren Version, die von der Free Software Foundation veröffentlicht wurde. Wenn das Programm keine Versionsnummer angibt, können Sie eine beliebige Version wählen, die je von der Free Software Foundation veröffentlicht wurde.

10. Wenn Sie den Wunsch haben, Teile des Programms in anderen freien Programmen zu verwenden, deren Bedingungen für die Verbreitung anders sind, schreiben Sie an den Autor, um ihn um die Erlaubnis zu bitten. Für Software, die unter dem Copyright der Free Software Foundation steht, schreiben Sie an die Free Software Foundation; wir machen zu diesem Zweck gelegentlich Ausnahmen. Unsere Entscheidung wird von den beiden Zielen geleitet werden, zum einen den freien Status aller von unserer freien Software abgeleiteten Werke zu erhalten und zum anderen das gemeinschaftliche Nutzen und Wiederverwenden von Software im allgemeinen zu fördern.

Keine Gewährleistung

11. Da das Programm ohne jegliche Kosten lizenziert wird, besteht keinerlei Gewährleistung für das Programm, soweit dies gesetzlich zulässig ist. Sofern nicht anderweitig schriftlich bestätigt, stellen die Copyright-Inhaber und/oder Dritte das Programm so zur Verfügung, "wie es ist", ohne irgendeine Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, einschließlich - aber nicht begrenzt auf - Marktreife oder Verwendbarkeit für einen bestimmten Zweck. Das volle Risiko bezüglich Qualität und Leistungsfähigkeit des Programms liegt bei Ihnen. Sollte sich das Programm als fehlerhaft herausstellen, liegen die Kosten für notwendigen Service, Reparatur oder Korrektur bei Ihnen.
12. In keinem Fall, außer wenn durch geltendes Recht gefordert oder schriftlich zugesichert, ist irgendein Copyright-Inhaber oder irgendein Dritter, der das Programm wie oben erlaubt modifiziert oder verbreitet hat, Ihnen gegenüber für irgendwelche Schäden haftbar, einschließlich jeglicher allgemeiner oder spezieller Schäden, Schäden durch Seiteneffekte (Nebenwirkungen) oder Folgeschäden, die aus der Benutzung des

Programms oder der Unbenutzbarkeit des Programms folgen (einschließlich - aber nicht beschränkt auf - Datenverluste, fehlerhafte Verarbeitung von Daten, Verluste, die von Ihnen oder anderen getragen werden müssen, oder dem Unvermögen des Programms, mit irgendeinem anderen Programm zusammenzuarbeiten), selbst wenn ein Copyright-Inhaber oder Dritter über die Möglichkeit solcher Schäden unterrichtet worden war.

QGIS Qt Ausnahme für die GPL

In addition, as a special exception, the QGIS Development Team gives permission to link the code of this program with the Qt library, including but not limited to the following versions (both free and commercial): Qt/Non-commercial Windows, Qt/Windows, Qt/X11, Qt/Mac, and Qt/Embedded (or with modified versions of Qt that use the same license as Qt), and distribute linked combinations including the two. You must obey the GNU General Public License in all respects for all of the code used other than Qt. If you modify this file, you may extend this exception to your version of the file, but you are not obligated to do so. If you do not wish to do so, delete this exception statement from your version.

24.2 GNU Free Documentation License

Dies ist eine inoffizielle Übersetzung der GNU Free Documentation License (FDLv1.3) ins Deutsche. Sie wurde nicht von der Free Software Foundation veröffentlicht, und legt keine rechtsgültigen Bestimmungen zur Verteilung für Dokumentation fest, welche die GNU FDL verwendet - nur der englische Originaltext der GNU FDL gewährleistet dies. Dennoch hoffen wir, dass diese Übersetzung Deutsch sprechenden dazu verhilft, die GNU FDL besser zu verstehen

Copyright 2000, 2001, 2002, 2007, 2008 Free Software Foundation, Inc

<http://fsf.org/>

Es ist jedermann gestattet, diese Lizenzurkunde zu vervielfältigen und unveränderte Kopien zu verbreiten; Änderungen sind jedoch nicht erlaubt.

Einleitung

Der Zweck dieser Lizenz ist es, ein Handbuch, Fachbuch, oder ein anderes sachliches sowie nützliches Dokument 'frei' im Sinne von Freiheit anzufertigen: um jedermann die wirkliche Freiheit zuzusichern, es zu kopieren und neu zu verteilen, mit oder ohne Modifikation daran, entweder kommerziell oder nicht kommerziell. Zweitrangig erhält diese Lizenz für den Autor und Herausgeber die Möglichkeit aufrecht, Anerkennung für ihr Werk zu bekommen, während Sie nicht als verantwortlich betrachtet werden für vorgenommene Modifikationen anderer.

Diese Lizenz ist eine Art 'Copyleft', was bedeutet, dass abgeleitete Werke des Dokuments ihrerseits im selben Sinne frei sein müssen. Sie ergänzt die GNU General Public License, welche eine Copyleft-Lizenz darstellt, die für freie Software vorgesehen ist.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

1. Anwendbarkeit und Definitionen

Diese Lizenz trifft auf jedes Handbuch oder sonstiges Werk zu, in beliebiger Form, das einen vom Urheberrechtsinhaber untergebrachten Hinweis mit den Worten enthält, dass es unter den Bestimmungen dieser Lizenz verteilt werden kann. Solch ein Hinweis gewährt eine weltweite, vergütungsfreie Lizenz von unbefristeter Dauer, um dieses Werk unter den hier festgelegten Bedingungen zu verwenden. Das 'Dokument', nachstehend, bezieht sich auf jedes derartige Handbuch oder Werk. Jedes Mitglied der Öffentlichkeit ist ein Lizenznehmer und wird als 'Sie' angesprochen. Sie akzeptieren die Lizenz, wenn Sie die Werke kopieren, modifizieren oder verteilen, was gewissermaßen unter dem Urheberrechtsgesetz die Erlaubnis erfordert.

Eine **modifizierte Version** des Dokumentes bedeutet, dass jedes Werk das Dokument selbst oder einen Teil davon beinhaltet, entweder unverändert kopiert, oder mit Modifikationen und/oder übersetzt in eine andere Sprache.

Ein **untergeordneter Abschnitt** ist ein benannter Anhang oder ein Teilei-Abschnitt des Dokuments, der sich ausschließlich mit dem Verhältnis der Herausgeber oder Autoren des Dokuments zum Gesamtthema des Dokuments befasst (oder damit in Verbindung stehende Bewandnisse), und nichts beinhaltet was direkt innerhalb des Gesamtthemas fallen könnte. (Wenn das Dokument zu einem Fachbuch über Mathematik gehört, kann ein untergeordneter Abschnitt folglich nichts Mathematisches erläutern.) Die Beziehung könnte ein Anliegen mit historischer Verbindung zum Thema oder ähnlicher Angelegenheiten, oder bezüglich ihrer rechtlichen, kommerziellen, philosophischen, ethischen oder politischen Position sein.

Die ‘unveränderlichen Abschnitte’ sind bestimmte untergeordnete Abschnitte, deren Titel zum Beispiel in dem Hinweis, der besagt, dass das Dokument unter dieser Lizenz freigegeben ist, als jene unveränderlichen Abschnitte gekennzeichnet sind. Wenn ein Abschnitt nicht zur obigen Definition von untergeordnet passt, dann ist es nicht erlaubt ihn als unveränderlich zu kennzeichnen. Das Dokument kann null unveränderliche Abschnitte enthalten. Wenn das Dokument keine unveränderlichen Abschnitte kennzeichnet, dann gibt es keine.

Die ‘Umschlagtexte’ sind bestimmte kurze Textpassagen die als vordere Umschlagtexte oder hintere Umschlagtexte in dem Hinweis, der besagt, dass das Dokument unter dieser Lizenz freigegeben ist, verzeichnet sind. Ein vorderer Umschlagtext darf höchstens 5 Wörter lang sein, und ein hinterer Umschlagtext darf höchstens 25 Wörter lang sein.

Eine ‘transparente’ Kopie des Dokumentes bedeutet eine maschinenlesbare Kopie, in einem ansehnlichen Format, dessen Spezifikation für die Allgemeinheit verfügbar ist, welches geeignet ist das Dokument unkompliziert mit allgemeinen Texteditoren oder (für aus Pixeln bestehende Bilder) allgemeinen Malprogrammen oder (für Zeichnungen) irgendeinem weit verbreiteten Zeicheneditor zu überarbeiten, und das geeignet ist zur Eingabe in Textformatierer oder zur automatischen Übersetzung in eine Variante von geeigneten Formaten zur Eingabe in Textformatierer. Eine Kopie, erstellt in einem ansonsten transparenten Dateiformat, dessen Auszeichnung oder fehlende Auszeichnung derart ausgestaltet wurde, um nachträgliche Modifikation durch Leser zu behindern oder zu verhindern, ist nicht transparent. Ein Bildformat ist nicht transparent, wenn es für irgendeine beträchtliche Menge von Text verwendet wird. Eine Kopie, die nicht ‘transparent’ ist, wird ‘undurchlässig’ genannt.

Beispiele von geeigneten Formaten für transparente Kopien beinhalten einfachen ASCII ohne Auszeichnung, Textinfo Eingabeformat, LaTeX Eingabeformat, SGML oder XML unter Verwendung einer öffentlich zugänglichen DTD, und standardkonformes einfaches HTML, PostScript oder PDF, vorgesehen für humane Modifikation. Beispiele für transparente Bildformate beinhalten PNG, XCF und JPG. Undurchlässige Formate beinhalten proprietäre Formate die nur mit proprietären Textverarbeitungssystemen gelesen und bearbeitet werden können, SGML oder XML für welche die DTD und/oder Bearbeitungswerkzeuge nicht allgemein verfügbar sind, und das maschinengenerierte HTML, PostScript oder PDF, erzeugt mit irgendwelchen Textverarbeitungssystemen, nur für Ausgabezwecke.

Das ‘Titelblatt’ bedeutet, für ein gedrucktes Buch, das Titelblatt an sich zzgl. solcher nachfolgenden Seiten die notwendig sind, die Lesbarkeit des Materials beizubehalten, wie von dieser Lizenz erfordert, um im Titelblatt zu erscheinen. Für Werke in Formaten, welche kein Titelblatt als solches haben, bedeutet ‘Titelblatt’ der Text nahe dem bedeutendsten Auftreten des Titels dieses Werkes, ausgehend vom Anfang des Textkörpers.

Der ‘Herausgeber’ ist jede Person oder Instanz, welche Kopien des Dokuments an die Öffentlichkeit verteilt.

Ein Abschnitt **Mit dem Titel XYZ** bedeutet eine benannte Untereinheit des Dokuments, dessen Titel entweder genau XYZ ist, oder XYZ in runden Klammern, gefolgt von Text, welcher XYZ in eine andere Sprache übersetzt. (Hier steht XYZ für einen spezifischen Abschnittsnamen, weiter unten erwähnt, wie zum Beispiel ‘Danksagungen’, ‘Widmungen’, ‘Befürwortungen’ oder ‘Verlauf’.) Den ‘Titel’ eines solchen Abschnitts ‘zu erhalten’, wenn Sie das Dokument modifizieren, bedeutet, dass dieser ein Abschnitt ‘Mit dem Titel XYZ’ gemäß seiner Definition bleibt.

Das Dokument kann neben dem Hinweis, der festlegt, dass diese Lizenz auf das Dokument zutrifft, Garantie-Ausschlussklauseln beinhalten. Diese Garantie-Ausschlussklauseln werden als aufgenommen betrachtet, durch Verweis in dieser Lizenz, aber nur was die Ausschließung von Garantien betrifft: Jede andere Auswirkung, die diese Garantie-Ausschlussklauseln haben können, ist ungültig und hat keine Wirkung auf die Bedeutung dieser Lizenz.

2. Unveränderte Vervielfältigung

Sie dürfen das Dokument in beliebiger Form kopieren und verteilen, entweder kommerziell oder nicht kommerziell, vorausgesetzt, dass diese Lizenz, die Urheberrechtshinweise und der Lizenzhinweis mit den Worten, dass diese Lizenz auf das Dokument zutrifft, in allen Kopien wiedergegeben werden, und dass Sie keine anderen

Bedingungen, welcher Art auch immer, zu jenen dieser Lizenz hinzufügen. Sie dürfen keine technischen Maßnahmen anwenden die das Lesen oder weitere Vervielfältigung von den Kopien, die Sie erstellen oder verteilen, behindern oder kontrollieren. Allerdings können Sie Bezahlung im Austausch für Kopien entgegennehmen. Wenn Sie eine ausreichend große Anzahl von Kopien verteilen, müssen Sie außerdem die Bedingungen in Abschnitt 3 beachten.

Sie dürfen außerdem Kopien verleihen, unter den selben, oben angegebenen Bedingungen, und Sie dürfen Kopien öffentlich auslegen.

3. Vervielfältigung grosser Mengen

Wenn Sie, mehr als 100 umfassend, gedruckte Kopien eines Dokuments veröffentlichen (oder Kopien in Medien, die üblicherweise gedruckte Umschläge haben) und der Lizenzhinweis des Dokuments Umschlagtexte erfordert, müssen Sie die Kopien in Umschläge beifügen, welche eindeutig und leserlich alle diese Umschlagtexte tragen: vordere Umschlagtexte auf vordere Umschläge, und hintere Umschlagtexte auf hintere Umschläge. Beide Umschläge müssen, ebenso eindeutig und leserlich, Sie, als den Herausgeber dieser Kopien, identifizieren. Der vordere Umschlag muss den vollständigen Titel, mit allen Wörtern des Titels, in gleicher Weise auffallend und leicht erkennbar darstellen. Sie dürfen darüber hinaus sonstiges Material auf die Umschläge anbringen. Vervielfältigung mit Änderungen, begrenzt auf die Umschläge, sofern sie den Titel des Dokuments erhalten und diese Bedingungen erfüllen, können ansonsten als unveränderte Vervielfältigung behandelt werden.

Wenn die erforderlichen Texte für beide Umschläge zu umfangreich sind, um lesbar zu passen, sollten Sie die ersten verzeichneten (so viele, um angemessen zu passen) auf den aktuellen Umschlag setzen, und den Rest auf den nachfolgenden Seiten fortsetzen.

Wenn Sie, mehr als 100 umfassend, undurchlässige Kopien des Dokuments veröffentlichen oder verteilen, müssen Sie entweder eine maschinenlesbare transparente Kopie zusammen mit jeder undurchlässigen Kopie einbeziehen, oder in bzw. mit jeder undurchlässigen Kopie eine Computer-Netzwerkadresse angeben, von welcher die allgemeine netzwerknutzende Öffentlichkeit, unter Verwendung von Netzwerkprotokollen öffentlicher Standards, Zugang hat, um eine vollständig transparente Kopie, frei von hinzugefügtem Material, herunterzuladen. Falls Sie die letzte Option verwenden, müssen Sie angemessen überlegte Schritte unternehmen, wenn Sie mit der Verteilung von undurchlässigen Kopien in großen Mengen beginnen, um sicherzustellen, dass diese transparente Kopie unter der angegebenen Adresse auf diese Weise zugänglich bleibt, bis mindestens ein Jahr nachdem Sie zum letzten Mal eine undurchlässige Kopie (unmittelbar oder durch Ihre Vertreter oder Einzelhändler) in dieser Ausgabe an die Öffentlichkeit verteilen.

Es ist erwünscht, aber nicht erforderlich, dass Sie in Kontakt mit den Autoren des Dokuments treten, kurz bevor Sie irgendeine große Anzahl von Kopien neu verteilen, um ihnen die Möglichkeit zu geben, Sie mit einer aktualisierten Version des Dokuments zu versorgen.

4. Modifikationen

Sie dürfen eine modifizierte Version des Dokuments unter den oben erwähnten Bedingungen der Abschnitte 2 und 3 kopieren und verteilen, vorausgesetzt, dass Sie die modifizierte Version unter genau dieser Lizenz freigeben, mit der modifizierten Version wird die Rolle des Dokuments besetzt, und somit der Lizenzierung von Verteilung und Modifikation der modifizierten Version, für jeden der eine Kopie davon besitzt. Zusätzlich müssen Sie diese Sachen in der modifizierten Version erledigen:

1. Verwenden Sie auf dem Titelblatt (und gegebenenfalls auf den Umschlägen) einen Titel der sich von dem des Dokuments unterscheidet, und von jenen der vorhergehenden Versionen (die, wenn es irgendwelche gab, in dem Verlaufs-Abschnitt des Dokuments verzeichnet sein sollten). Sie dürfen denselben Titel wie den einer vorhergehenden Version verwenden, wenn der ursprüngliche Herausgeber dieser Version die Erlaubnis gibt.
2. Verzeichnen Sie auf dem Titelblatt, als Autoren, eine oder mehrere Personen oder Organe, verantwortlich für die Autorschaft der Modifikationen in der modifizierten Version, zusammen mit mindestens fünf der Hauptautoren des Dokuments (alle seine Hauptautoren, wenn es weniger als fünf hat), es sei denn, dass sie Sie von dieser Anforderung befreien.
3. Geben Sie auf dem Titelblatt den Namen des Herausgebers der modifizierten Version als den des Herausgebers an.
4. Erhalten Sie alle Urheberrechtshinweise des Dokumentes.
5. Fügen Sie einen entsprechenden Urheberrechtshinweis für Ihre Modifikationen, angrenzend zu den anderen Urheberrechtshinweisen, hinzu.

6. Nehmen Sie, direkt nach den Urheberrechtshinweisen, einen Lizenzhinweis auf, der die öffentliche Erlaubnis gibt, die modifizierte Version unter den Bestimmungen dieser Lizenz zu verwenden, in der Form, wie weiter unten im Anhang gezeigt.
7. Erhalten Sie in diesem Lizenzhinweis die vollständigen Listen der unveränderlichen Abschnitte und erforderlichen Umschlagtexte, aufgeführt in dem Lizenzhinweis des Dokuments.
8. Nehmen Sie eine ungeänderte Kopie dieser Lizenz auf.
9. Erhalten Sie den Abschnitt mit dem Titel 'Verlauf', erhalten Sie seinen Titel und fügen Sie ihm einen Punkt hinzu, der mindestens den Titel, das Jahr, neue Autoren und Herausgeber der modifizierte Version angibt, wie auf dem Titelblatt aufgeführt. Wenn es keinen Abschnitt 'Verlauf' in dem Dokument gibt, erzeugen Sie einen, der den Titel, das Jahr, die Autoren und Herausgeber des Dokuments angibt, wie auf seinem Titelblatt aufgeführt, dann fügen Sie einen Punkt hinzu, der die modifizierte Version beschreibt, wie in dem vorhergehenden Satz angegeben.
10. Erhalten Sie gegebenenfalls die Netzwerkadresse, aufgeführt in dem Dokument, für den öffentlichen Zugang zu einer transparenten Kopie des Dokuments, und ebenso die in dem Dokument aufgeführten Netzwerkadressen, für vorhergehende Versionen, auf dem es beruht. Diese können in den Abschnitt 'Verlauf' untergebracht werden. Sie dürfen eine Netzwerkadresse für ein Werk auslassen, das mindestens vier Jahre vor dem Dokument selbst veröffentlicht wurde, oder der ursprüngliche Herausgeber der Version, auf die es sich bezieht, die Erlaubnis gibt.
11. Für jeden Abschnitt mit dem Titel 'Danksagungen' oder 'Widmungen', erhalten Sie den Titel des Abschnitts, und erhalten Sie in dem Abschnitt vollständig den wesentlichen Gehalt und Umfangston der, von jeglichen Mitwirkenden darin aufgeführten, Danksagungen und/oder Widmungen.
12. Erhalten Sie alle unveränderlichen Abschnitte des Dokuments, ungeändert in ihrem Text und ihren Titeln. Abschnittsnummern oder Entsprechendes werden nicht als Teil der Abschnittstitel betrachtet.
13. Löschen Sie jeden Abschnitt mit dem Titel 'Befürwortungen'. Solch ein Abschnitt darf nicht in die modifizierte Version aufgenommen werden.
14. Betiteln Sie keinen Titel eines vorhandenen Abschnitts neu, der mit 'Befürwortung' betitelt ist oder in Konflikt zum Titel irgendeines unveränderlichen Abschnitts steht.
15. Erhalten Sie jegliche Garantie-Ausschlussklauseln.

Wenn die modifizierte Version neue Titelei-Abschnitte oder Anhänge beinhaltet, die als untergeordnete Abschnitte qualifiziert sind und kein kopiertes Material aus dem Dokument enthalten, können Sie Ihrer Wahl nach einige oder alle diese Abschnitte als unveränderlich bestimmen. Um dies zu tun, fügen Sie ihre Titel zur Liste der unveränderlichen Abschnitte in den Lizenzhinweis der modifizierten Version hinzu. Diese Titel müssen sich von allen anderen Abschnittstitel unterscheiden.

Sie können einen Abschnitt mit dem Titel 'Befürwortungen' hinzufügen, vorausgesetzt, dass dieser nichts enthält als nur Befürwortungen Ihrer modifizierten Version durch verschiedene Parteien Beispiel Aussagen der Begutachtung oder dass der Text von einer Organisation als maßgebliche Definition eines Standards anerkannt worden ist.

Sie können eine Textpassage von bis zu fünf Wörtern als einen vorderen Umschlagtext, und eine Textpassage von bis zu 25 Wörtern als hinteren Umschlagtext in der modifizierten Version hinzufügen. Nur eine Textpassage des vorderen Umschlagtextes und eine des hinteren Umschlagtextes kann von (oder durch, von ihr, angefertigte Zusammenstellung) irgendeiner Person hinzugefügt werden. Wenn das Dokument bereits einen Umschlagtext für denselben Umschlag beinhaltet, zuvor von Ihnen hinzugefügt oder durch Zusammenstellung, angefertigt von derselben Person, in dessen Namen Sie handeln, können Sie keinen weiteren hinzufügen; aber Sie dürfen den alten ersetzen, mit ausdrücklicher Erlaubnis des vorherigen Herausgebers, welcher den alten hinzufügte.

Der/die Autor(en) und Herausgeber des Dokuments geben durch diese Lizenz für keine modifizierte Version die Erlaubnis ihre Namen für Werbung zu verwenden oder Befürwortung zu behaupten oder anzudeuten.

5. Dokumente kombinieren

Sie dürfen das Dokument mit anderen, unter dieser Lizenz freigegeben, Dokumenten kombinieren, unter den Bestimmungen, definiert in Abschnitt 4 für modifizierte Versionen, vorausgesetzt, dass Sie in die Kombination alle

unveränderlichen Abschnitte aller Originaldokumente, nicht modifiziert, einbeziehen und sie alle als unveränderliche Abschnitte Ihres kombinierten Werkes in dessen Lizenzhinweis verzeichnen, und dass Sie alle ihre Garantie-Ausschlussklauseln erhalten.

Das kombinierte Werk muss nur eine Kopie dieser Lizenz enthalten, und mehrfach identische unveränderliche Abschnitte können gegen eine einzelne Kopie ausgetauscht werden. Wenn es mehrfach identische unveränderliche Abschnitte mit demselben Namen, aber unterschiedlichem Inhalt gibt, erzeugen Sie den Titel eines jeden solchen Abschnitts an seinem Ende eindeutig durch Hinzufügen, in runden Klammern, des Namens, falls bekannt, des ursprünglichen Autors oder Herausgebers dieses Abschnittes, oder andernfalls einer eindeutigen Nummer. Nehmen Sie dieselbe Anpassung bei den Abschnittstiteln in der Liste von unveränderlichen Abschnitten in dem Lizenzhinweis des kombinierten Werkes vor.

In der Kombination müssen Sie jegliche Abschnitte mit dem Titel ‘Verlauf’ in den verschiedenen Originaldokumenten kombinieren und einen Abschnitt mit dem Titel ‘Verlauf’ bilden; ebenso kombinieren Sie jegliche Abschnitte mit dem Titel ‘Danksagungen’, und jegliche Abschnitte mit dem Titel ‘Widmungen’. Sie müssen alle Abschnitte mit dem Titel ‘Befürwortungen’ löschen.

6. Sammlungen von Dokumenten

Sie dürfen eine Sammlung erzeugen, bestehend aus dem Dokument und anderen Dokumenten, freigegeben unter dieser Lizenz, und die Einzel-Kopien dieser Lizenz in den verschiedenen Dokumenten gegen eine einzelne Kopie, die in die Sammlung aufgenommen wird, austauschen, vorausgesetzt, dass Sie die Regeln dieser Lizenz für unveränderte Vervielfältigung jedes Dokuments in jeder anderen Hinsicht befolgen.

Sie dürfen ein einzelnes Dokument aus solch einer Sammlung entnehmen, und es individuell unter dieser Lizenz verteilen, vorausgesetzt, dass Sie eine Kopie dieser Lizenz in das extrahierte Dokument einfügen, und diese Lizenz in jeder anderen Hinsicht, bezüglich der unveränderten Vervielfältigung dieses Dokuments, befolgen.

7. Gruppierung mit unabhängigen Werken

Eine Zusammentragung des Dokuments oder seiner Ableitungen mit anderen gesonderten und unabhängigen Dokumenten oder Werken, in oder zu einem Band auf einem Speicher- oder Verteilungsmedium, wird eine ‘Gruppierung’ genannt, wenn das Urheberrecht, das sich aus der Zusammentragung ergibt, nicht verwendet wird, um die gültigen Rechte der Benutzer dieser Zusammentragungen darüber hinaus, was die Einzel-Werke gestatten, zu beschränken. Wenn das Dokument in eine Gruppierung aufgenommen ist, trifft diese Lizenz nicht auf die anderen Werke in der Gruppierung zu, welche nicht selbst abgeleitete Werke des Dokuments sind.

Wenn die Anforderung für Umschlagtext von Abschnitt 3 auf diese Kopien des Dokuments anwendbar ist, wenn außerdem das Dokument weniger als eine Hälfte der gesamten Gruppierung darstellt, kann der Umschlagtext des Dokuments auf Umschläge, die das Dokument innerhalb der Gruppierung einklammern, untergebracht werden, oder der elektronischen Entsprechung von Umschlägen, wenn das Dokument in elektronischer Form vorliegt. Andernfalls müssen sie auf gedruckten Umschlägen vorkommen, welche die vollständige Gruppierung einklammern.

8. Übersetzung

Übersetzung wird als eine Art von Modifikation betrachtet, also dürfen Sie Übersetzungen unter den Bestimmungen von Abschnitt 4 verteilen. Das Austauschen unveränderlicher Abschnitte mit Übersetzungen erfordert besondere Erlaubnis von ihren Urheberrechtsinhabern, aber Sie können Übersetzungen von einigen oder allen unveränderlichen Abschnitten aufnehmen, zusätzlich zu den Originalversionen dieser unveränderlichen Abschnitte. Sie können eine Übersetzung dieser Lizenz aufnehmen, und alle Lizenzhinweise in dem Dokument, und jegliche Garantie-Ausschlussklauseln, vorausgesetzt, dass Sie außerdem die englische Originalversion dieser Lizenz und die Originalversionen jener Hinweise und Ausschlussklauseln aufnehmen. Im Falle eines Widerspruchs zwischen der Übersetzung und der Originalversion dieser Lizenz oder eines Hinweises oder einer Ausschlussklausel, wird sich die Originalversion durchsetzen.

Wenn ein Abschnitt in dem Dokument mit ‘Danksagungen’, ‘Widmungen’ oder ‘Verlauf’ betitelt ist, wird die Anforderung (Abschnitt 4), seinen Titel (Abschnitt 1) zu erhalten, normalerweise die Änderung des tatsächlichen Titels erfordern.

9. Schlussbestimmung

Sie dürfen das Dokument nicht kopieren, modifizieren, unterlizenzieren oder verteilen, außer, als ausdrücklich unter dieser Lizenz zur Verfügung gestellt. Jeder andere Versuch es zu kopieren, zu modifizieren, zu unterlizenzieren oder zu verteilen ist ungültig, und wird automatisch Ihre Rechte unter dieser Lizenz aufkündigen.

Jedoch, wenn Sie jeglichen Verstoß gegen diese Lizenz beenden, dann ist ihre Lizenz eines bestimmten Urheberrechtsinhabers wieder (a) vorläufig, sofern und solange der Urheberrechtsinhaber nicht ihre Lizenz beendet, und (b) dauerhaft, wenn der Urheberrechtsinhaber es versäumt, Sie über den Verstoß zu benachrichtigen, mit angemessenen Mitteln, vorzeitig 60 Tage nach der Beendigung.

Darüber hinaus ist Ihre Lizenz eines bestimmten Urheberrechtsinhabers wieder dauerhaft, wenn der Urheberrechtsinhaber Sie über den Verstoß mit angemessenen Mitteln benachrichtigt, es das erste Mal ist, dass Sie eine Benachrichtigung über den Verstoß dieser Lizenz (für jedes Werk) vom Urheberrechtsinhaber erhalten, und Sie den Verstoß vorzeitig 30 Tage nach Erhalt der Benachrichtigung beseitigen.

Die Beendigung Ihrer Rechte unter diesem Abschnitt beendet nicht die Lizenzen der Parteien, welche Kopien oder Rechte von Ihnen unter dieser Lizenz erhalten haben. Wenn Ihre Rechte aufgekündigt und nicht wieder dauerhaft geworden sind, gibt Ihnen der Erhalt einer Kopie von Teilen oder Sämtlichem des gleichen Materials keine Rechte, diese zu verwenden.

10. Zukünftige Überarbeitungen dieser Lizenz

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Jeder Version der Lizenz wird eine charakteristische Versionsnummer gegeben. Wenn das Dokument spezifiziert, dass eine besonders nummerierte Version dieser Lizenz ‘oder jede spätere Version’ auf sich zutrifft, haben Sie die Wahl den Bestimmungen und Bedingungen entweder dieser spezifizierten Version oder jeder späteren Version, die (nicht als Entwurf) durch die Free Software Foundation veröffentlicht worden ist, zu folgen. Wenn das Dokument spezifiziert, dass ein Bevollmächtigter entscheiden darf welche zukünftigen Versionen dieser Lizenz verwendet werden können, berechtigt Sie das dauerhaft, durch die öffentliche Aussage desjenigen Bevollmächtigten über die Akzeptanz einer Version, diese Version für das Dokument zu wählen.

11. Relizenzierung

“Massive Multiauthor Collaboration Site” (or “MMC Site”) meint jeglichen World Wide Web Server, welcher urheberrechtsfähige Werke veröffentlicht und ferner bedeutende Möglichkeiten für jeden bietet, solche Werke zu editieren. Ein öffentliches Wiki, welches jeder bearbeiten kann, ist ein Beispiel eines solchen Servers. Eine ‘Massives Multiautor Collaboration’ (oder ‘MMC’), enthalten im Standort, bedeutet jegliche Zusammenstellung urheberrechtsfähiger Werke, die folglich auf dem MMC-Standort veröffentlicht werden.

“CC-BY-SA” meint die Creative Commons Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Lizenz, veröffentlicht von der Creative Commons Corporation, einem gemeinnützigen Unternehmen mit Hauptschäftssitz in San Francisco, Californien, sowie zukünftige Copyleft-Versionen dieser Lizenz, welche durch dieselbe Organisation veröffentlicht wird.

“Einbeziehen” bedeutet, ein Dokument zu veröffentlichen oder neu zu veröffentlichen, ganz oder teilweise, als Bestandteil eines anderen Dokuments.

Eine MMC ist “geeignet zur Relizenzierung”, wenn sie unter dieser Lizenz lizenziert wird, und wenn alle Werke, die zuerst unter dieser Lizenz irgendwo anders als auf der MMC veröffentlicht, und nachträglich ganz oder teilweise in der MMC einbezogen wurden, (1) keine Umschlagtexte oder unveränderliche Abschnitte hatten, und (2) folglich vor dem 1. November 2008 einbezogen wurden.

Betreiber eines MMC-Standortes kann eine MMC, enthalten im Standort unter CC-BY-SA des gleichen Standortes, jederzeit vor dem 1. August 2009 neu veröffentlichen, vorausgesetzt, die MMC ist für die Relizenzierung geeignet.

Anhang: Wie Sie diese Lizenz für Ihre Dokumente verwenden

Um diese Lizenz in einem Dokument, das Sie geschrieben haben, zu verwenden, nehmen Sie eine Kopie der Lizenz in das Dokument auf und setzen Sie die folgenden Urheberrechts- und Lizenzhinweise unmittelbar hinter das Titelblatt:

```
Copyright © YEAR YOUR NAME.  
Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document  
under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3  
or any later version published by the Free Software Foundation;  
with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.
```

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Wenn Sie unveränderliche Abschnitte, vordere Umschlagtexte und hintere Umschlagtexte haben, ersetzen Sie die Zeile 'ohne ...Umschlagtexte.' durch diese:

```
with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the
Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.
```

Wenn Sie unveränderliche Abschnitte ohne Umschlagtexte haben oder eine andere Kombination der drei, vermischen Sie jene zwei Alternativen zu einer übereinstimmenden Situation.

Wenn Ihr Dokument nicht-triviale Beispiele eines Programmcodes enthält, empfehlen wir, diese Beispiele entsprechend unter einer freien Software-Lizenz ihrer Wahl, wie der GNU General Public License freizugeben, um deren Verwendung in freier Software zu gestatten.

Literatur und Internetreferenzen

GDAL-SOFTWARE-SUITE. Geospatial data abstraction library. <http://www.gdal.org>, 2013.

GRASS-PROJECT. Geographic resource analysis support system. <http://grass.osgeo.org> , 2013.

NETELER, M., AND MITASOVA, H. Open source gis: A grass gis approach, 2008.

OGR-SOFTWARE-SUITE. Geospatial data abstraction library. <http://www.gdal.org/ogr> , 2013.

OPEN-GEOSPATIAL-CONSORTIUM. Web map service (1.1.1) implementation specification. <http://portal.opengeospatial.org>, 2002.

OPEN-GEOSPATIAL-CONSORTIUM. Web map service (1.3.0) implementation specification. <http://portal.opengeospatial.org>, 2004.

POSTGIS-PROJECT. Spatial support for postgresql. <http://postgis.refrations.net/> , 2013.

-
-
- 2.5D, 139
 - Actions, 54, 174
 - Define an action, 174
 - Examples, 176
 - Using actions, 176
 - Add actions, 199
 - Add layers, 87
 - Adding features, 214
 - Aktuelle Änderungen, 218
 - Als PDF exportieren, 287
 - Als SVG exportieren, 287
 - Analysis tools, 377
 - Annotation, 55
 - Anpassung, 75
 - Apache, 303
 - Append features, 106
 - ArcInfo ASCII Grid, 87
 - ArcInfo Binary Coverage, 91
 - ArcInfo Binary Grid, 87
 - Arrow, 31
 - Atlas generation, 289
 - Attribute Actions, 174
 - Attribute table, 196, 273
 - Attributes
 - Columns, 199
 - Selection, 200
 - Ausdrücke, 182
 - Named parameters, 183
 - Avoid intersections, *see* Topology, 213
 - Bedienfelder, 30, 33
 - Layers, 33
 - Log messages, 39
 - Overview, 39
 - Redo, 39
 - Statistic, 37
 - Style, 36
 - Undo, 39
 - Beitragende
 - Authors, 479
 - Translators, 479
 - Bookmarks, 57
 - Browse data, 87, 371
 - Built-in form, 166
 - CAT, 293
 - Catalog services, 458
 - CGI (Common Gateway Interface), 303
 - Classes, 133
 - Color interpolation, 234
 - Color map, 234
 - Colors, 44, 68, 121
 - Color brewer, 121
 - Color ramp, 121
 - Custom color ramp, 121
 - Gradient color ramp, 121
 - Columns
 - Attributes, 199
 - Comma Separated Values, *see* CSV, *see* CSV
 - Command line options, 14
 - Compose maps, 255
 - Composer Item
 - Arrow, 284
 - Basic shape, 286
 - Node-based shape, 286
 - Composer items, 255
 - Composer manager, 246
 - composer map, 258
 - Composer template, 245
 - Conditional formatting, 200
 - Configuration, 63
 - Connecting to database, 95
 - Contrast enhancement, 234
 - Copyright, 59
 - Core plugins, *see* Plugins, 425
 - Create maps, 243, 255
 - Create new layers, 101
 - Creating new layer, *see* GRASS
 - Crop layout to content, 288
 - CRS, 70, 79, 83
 - Custom CRS, 83
 - Default CRS, 79
 - On-the-fly transformation, 81
 - CRS (Coordinate Reference System), 79, 297
 - CRS Selection, 81
 - CSV, 92, 111, 112, 217
 - CSVT, 112
 - Custom form, 166
 - Custom functions, 195

- Darstellung, 255
- Data, 87
- Data Management tools, 380
- Data sample, 13
- Data-defined override, 52
 - Labels, 160
- Database tools, 95
- Datum transformation, 70, 83
- DB Manager, 88, 116, 428
- DB2 Spatial, 116
- Debian, 303
- Default values, 163
- Dekorationen, 58
- Delimited text files, 92, 111
- Derived Fields, 204
- Deselect
 - Select, 50
- Diagrams, 168
- Digitizing, *see* Attribute table, 213, 444
 - Snapping, 211
 - Topology, 212
- Digitizing configuration, 69
- Digitizing tools, 213
 - Advanced panel, 224
 - Automatic tracing, 224
 - Extend lines, 221
 - Gewählte Objekte verschmelzen, 223
 - GRASS, 361
 - Linie versetzen, 222
 - Merge Attributes, 223
 - Objekt vereinfachen, 220
 - Objekte trennen, 222
 - Offset Point Symbols, 224
 - Punktsymbole drehen, 223
 - Rückgängig, 219
 - Reshape Feature, 221
 - Ring füllen, 220
 - Ring hinzufügen, 220
 - Ring löschen, 221
 - Rotate Feature, 219
 - Teil hinzufügen, 220
 - Teil löschen, 220
 - Teile zerlegen, 222
 - Wiederholen, 219
- Discrete, 234
- Displacement circle, 138
- Displacement plugin, 138
- documentation, 3
- DXF, 87, 429
- DXF Export, 107
- Edit widget, 163
- Editierfunktionen, *see* Digitizing
- Editing, *see* GRASS
- Embed layers and groups, 58
- Embedded form, 208
- Embedded widget, 182, 240
- Environment
 - QGIS Server, 315
 - Environment variables, 64
 - EPSG (European Petroleum Search Group), 79
 - Equal Interval, 135
 - Erdas Imagine, 87
 - Errors, 444
 - ESRI, 110
 - Esri Personal Geodatabase, 89
 - eVis, 431
 - Export as image, 287
 - Expression
 - Labels, 158
 - Expressions, 61
 - Fangtoleranz , 211
 - FastCGI, 303
 - Feature form, 208
 - Feature simplification, 179
 - Feldrechner, 204
 - Field configuration, 163
 - Fields, 162
 - Fields constraints, 163
 - Fields edit, 204
 - Foreign key, 207
 - Form, 166
 - Format, 87
 - Forms, 162
 - Functions, 183
 - Named parameters, 183
 - GDAL, 87, 441
 - Generalisation, 179
 - Geocoding photo, 431
 - GeoJSON, 217
 - Geometry, 445
 - Geometry tools, 379
 - Geometry validity, 444
 - Geometryless Data, 196
 - Geometryless feature, 215, 220
 - GeoPackage, 87
 - Geoprocessing tools, 378
 - Georeferencing images, 448
 - GeoTIFF, 87
 - GeoTiff, 110
 - Gitter, 59, 261
 - GML, 293
 - GPS tracking, 323
 - GPX, 101
 - GRASS, 87, 353
 - Attribute linkage, 360
 - Attribute storage, 360
 - Customize toolbox, 371
 - Digitizing tools, 361
 - Display results, 365
 - Region, 363
 - Region editing, 363
 - Style, 362
 - Toolbox, 363
 - Group, 35

- Heatmap, 139
 - Plugins, 453
- Hilfe, 33
- Histogram, 135, 239
- HTML frame, 281
- Identify features, 53
- IDW (Inverse Distance Weighted), 455
- IGNF (Institut Geographique National de France), 79
- Installation, 13
- InteProxy, 301
- Interpolation, 455
- Items alignment, 257
- Join layers, 168
- Jointure, 168
- Keyboard shortcuts, 77
- Keyword, 181
- Labels
 - Custom placement, 160
 - Data-defined override, 160
 - Expression, 158
- Layer, 35
- Layer properties, 36, 231
- Layeranzeige kontrollieren, 39
 - Halting, 41
 - Options, 41
 - Quality, 42
 - Speed-up, 42
 - Suspending, 41
- Layerdarstellung, 141
- Layers
 - Initial visibility, 41
 - Order, 36
- Layout maps, 255
- Legend, 33, 182, 240
- Legend composer, 265
- License document, 481
- Line to polygon, 217
- Linked forms, 208
- Loading raster, 89
- Loading vector, 89
- Log messages, 39
- Logging
 - QGIS Server, 315
- Magnification, 32
- Main window, 21
- Many-to-many relation
 - Relation, 210
- Map
 - Overview, 39
- Map grid, 261
- Map layout, 243
- Map legend, 265
- Map navigation, 48
- Map template, 245
- Map Tips, 179
- Map tools, 68
- Map view, 31
- Mapserver, 301
- Measure
 - Angles, 49
 - Areas, 49
 - Distances, 49
 - Tools, 48
- Menu, 21
- Metadata, 181, 239, 458
 - WMS, 299
- Mouse wheel, 31
- MSSQL Spatial, 95
- Multi Band Raster, 232
- Multi edit, 206
- Multiline, 220
- Multipoint, 220
- Multipolygon, 220
- Multivariate analysis, 137
- MySQL, 89
- Named parameters, 183
- Natural Breaks (Jenks), 135
- Nesting projects, 58
- Network, 71
- New GeoPackage layer, 102
- New GPX layer, 103
- New SpatialLite layer, 102
- New Temporary Scratch layer, 103
- nginx, 304
- Node tool, 215
- Nodes, 215
- Non Spatial Attribute Tables, 196
- North arrow, 60
- ODBC, 89
- OGC (Open Geospatial Consortium), 293
- OGDI, 89
- OGR, 87, 110
- ogr2ogr, 114
- On-the-fly reprojection, 70
- Optionen, 63
- Oracle database, 464
- OSM (OpenStreetMap), 94
- Output
 - Save as image, 18
- Output map, 243
- Overwrite file, 106
- Overwrite language, 71
- Paint effects, 143
- Pan, 31, 48
- pgsql2shp, 114
- Picture database, 279
- Plugins, 422
 - Geometry checker, 444
 - Geometry snapper, 445
 - Heatmap, 453

- Metasearch, 458
- Offline editing, 462
- Plugin manager, 422
- Road graph, 467
- Spatial Georaster, 464
- Spatial query, 469
- Terrain analysis, 467
- Topology Checker, 470
- Zonal statistics, 472
- Polygon to line, 217
- PostGIS, 87, 112
 - ogr2ogr, 114
 - shp2pgsql, 113
 - Spatial index, 114
 - ST_Shift_Longitude, 115
- PostgreSQL, 87
- PostgreSQL, 112
- Preset visibility, 34
- Pretty Breaks, 135
- Print composer, 18
 - Tools, 248
- Printing
 - Export map, 286
- Proj.4, 81
- Project
 - Properties, 73
- Project properties, 73
- Projections, 79
- Projects, 17
- Projekt, 22
- Proportional symbol, 137
- Proxy, 71, 295
- Proxy server, 295
- Pyramids, 238
- Python, 419

- QGIS Server, 302
 - Environment, 315
 - Logging, 315
- QML, 42
- QSpatialite, 116
- Quantile, 135
- Query builder, 129
- Quick print, 18

- Raster, 87, 231
 - Align Raster, 242
 - Georeference, 448
- Raster analysis, 240
- Raster calculator, 240
- Raster Statistics, 472
- Rasterisation, 179
- Redo, 39
- Relations, 207
- Renderer, 132
- Rendering, 66
- Rendering effects
 - Blending modes, 46
- Rendering scale dependent, 41

- Research tools, 378
- Revert layout actions, 254
- Rotated north arrow, 279
- Rubber band, 214
- Rule-based renderer
 - Create a rule, 138

- Save layer, 103
- Save properties, 42
- Save style, 42
- Scale, 41
- Scale bar, 60
- Scale calculate, 32
- Scalebar
 - Map scalebar, 269
- Secured OGC Authentication, 301
- Select, *see* Selection tools
 - Deselect, 50
- Selection
 - Attributes, 200
- Selection tools
 - Invert selection, 50
 - Select all, 50
 - Select by expression, 50
 - Select by form, 50
 - Select by freehand, 50
 - Select by polygon, 50
 - Select by radius, 50
 - Select by rectangle, 50
 - Select by value, 51
- Settings
 - Project, 73
- SFS, 293
- Shapefile, 101, 110
- Shared polygon boundaries, *see* Topology, 212
- Shortest path, 467
- shp2pgsql, 113
- Single Band Raster, 232
- Size assistant, 137
- SLD, 42, 303
- SLD/SE, 303
- Snapping, 211, 445
- Snapping on intersections, 213
- Sort columns, 199
- Sort features, 141
- Spatial bookmarks, *see* Bookmarks
- Spatial index
 - GiST index, 114
- Spatialite, 87, 101
- Spatialite, 94, 116
- Spatialite manager, 116
- SQLite, 94, 116
- SRS (Spatial Reference System), 297
- Start QGIS, 14
- Statistic, 37
- Stop QGIS, 14
- Style, 36, 132
- Style Manager, 119

- Suchradius, 212
- Symbolisierung, 132
 - 2.5D renderer, 139
 - Categorized renderer, 133
 - Graduated renderer, 135
 - Heatmap renderer, 139
 - Inverted polygon renderer, 139
 - No symbols renderer, 133
 - Point displacement renderer, 138
 - Rule-based renderer, 138
 - Single symbol renderer, 132
- Symbology, 232
- Symbols levels, 142

- Tab
 - Actions, 174
- Three Band Color Raster, 232
- Tiger Format, 91
- TIN (Triangulated Irregular Network), 455
- Tools
 - Georeferencer tools, 448
 - Measure, 48
- Topologisches Editieren, 212
- Topology, 444, 445, 470
- Transparency, 237

- Ubuntu, 303
- UK National Transfer Format, 91
- Undo, 39
- US Census Bureau, 91

- Variables, 61, 71, 181
- Vector, 87, 376
- Vertex, 215
- Vertex editor, 216
- Vertices, 215
- Virtual Fields, 204
- Virtual layers, 107

- WCS, 293
- WCS (Web Coverage Service), 301
- WCS Server, 302
- Werkzeugkästen, 29
 - Layout, 30
- WFS, 293, 301
- WFS Server, 302
- WFS-T (WFS Transactional), 301
- WKT, 79, 217
- WMS, 293
 - Client, 293
 - Identify, 299
 - Layer transparency, 297
 - Metadata, 299
 - Properties, 299
- WMS Server, 302
- WMS tiles, 298
- WMS-C, 298
- WMTS, *see* WMS, 298
- World file, 18
- Z-level, 141
- Zoom, 31, 48