



Technische Universität München  
Ingenieurfacultät Bau Geo Umwelt  
Lehrstuhl für Bodenordnung und Landentwicklung  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Alexander Wunderlich

# Effizienter Einsatz amtlicher Geobasisdaten und -dienste in OpenSource-GIS

Veselin Kolev

Bachelor's Thesis

**Bearbeitung:** 15. 04. 2013 - 15. 07. 2013

**Studiengang:** Geodäsie und Geoinformation (Bachelor)

**Betreuer:** Dr.-Ing. Michael Stockwald, LVG (Lehrbeauftragter)  
Assessor Dipl.-Ing. Klaus Spreng

**Kooperation:**

Bayerische  
Vermessungsverwaltung



## Kurzfassung

In der vorliegenden Arbeit wird einerseits das System „Quantum GIS“, ein OpenSource-Desktop-GIS, hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit untersucht und mit anderen GIS-Softwaresystemen verglichen. Andererseits wird die Antwort auf die Frage gesucht, wie effizient sich die Arbeit mit amtlichen Geobasisdaten und Diensten in Quantum GIS gestaltet. Die Möglichkeiten zur Steigerung der Effizienz werden ausgeschöpft und hinterher evaluiert. Eine Empfehlung für oder gegen den Einsatz von QGIS in der Bayerischen Vermessungsverwaltung wird aus der Arbeit hervorgehen. Insbesondere die mangelhafte Performance von Quantum GIS bei großen Datenbeständen schlägt negativ zu Buche, wohingegen andere Aspekte (Flexibilität, Benutzerfreundlichkeit, ausgeprägte Community im Netz) für das Programm sprechen.

Die Visualisierung und Verarbeitung von amtlichen Geobasisdaten und Datendiensten wird für die allermeisten Datenbestände der Bayerischen Vermessungsverwaltung im Programm Quantum GIS getestet. Die gesammelten Erfahrungen und etwaige Schwierigkeiten fließen dabei in die Bachelor's Thesis ein. Darüber hinaus dokumentiert der Entwurf einer Arbeitshilfe, welcher im Rahmen der Arbeit erstellt wird, die benötigten Schritte zur Einbindung der Daten und Dienste in das System. Diese Anleitung macht das praktische Ergebnis der Bachelorarbeit nachvollziehbar und reproduzierbar.

## Abstract

This thesis aims to test the capacity of Quantum GIS, an open source desktop-GIS, and compare it to similar software. On the other hand the thesis will provide an answer to the question, how efficient is the processing of official geobase data and web services in QGIS. The aim would be to exhaust the possibilities for increasing the efficiency. In the conclusion, these will be evaluated. Finally, a recommendation for or against the application of Quantum GIS in the Bavarian survey administration will result from this thesis. The poor performance of the software with large quantities of data seems to be the substantial deficiency, whereas the flexibility, user-friendliness and the remarkably big community on the web are positive aspects.

The visualisation and processing of official geobase data and web services is being tested in Quantum GIS with most of the data that the Bavarian survey administration provides. The experiences and difficulties then flow into the thesis. Furthermore, a draft of a manual is being created within the thesis. It describes all processes required for the integration of the data and services step by step. In this way the practical results of this thesis are made comprehensible and repeatable.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Kurzfassung .....</b>	<b>ii</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>iii</b>
<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>iv</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation .....	1
1.2 Ausgangssituation.....	2
1.3 Ziel und Methodik der Arbeit .....	3
1.4 Überblick über die folgenden Kapitel.....	3
<b>2 Quantum GIS .....</b>	<b>4</b>
2.1 Das System „Quantum GIS“ .....	4
2.2 Leistungsumfang von QGIS .....	4
2.3 Vergleich mit anderen GIS-Lösungen.....	7
<b>3 Einbinden amtlicher Geobasisdaten.....</b>	<b>11</b>
3.1 Daten der Bayerischen Vermessungsverwaltung .....	11
3.2 Datentypen .....	13
3.3 Datendienste.....	14
3.4 Aufbau eines Systems in QGIS zur Nutzung amtlicher Geobasisdaten .....	14
<b>4 Evaluierung.....</b>	<b>26</b>
4.1 Empfehlung.....	26
4.2 Ausblick .....	26
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>xxix</b>
<b>Anlage 1: Die amtlichen Geobasisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung ....</b>	<b>xxxiii</b>
<b>Anlage 2: Entwurf einer Arbeitshilfe zur Arbeit mit amtlichen Geobasisdaten</b>	
<b>in Quantum GIS .....</b>	<b>xlii</b>
<b>Anlage 3: Folien zur Präsentation der Bachelorarbeit.....</b>	<b>lxxvi</b>
<b>Eidesstattliche Erklärung .....</b>	<b>lxxxix</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Die Erfahrung zeigt, dass die Effizienz und Qualität der Arbeit – sei es an einer Behörde oder in einer Firma – stark mit der Akzeptanz der verwendeten Software zusammenhängt. Auch bei der Einführung eines neuen GIS-Systems sind Maßnahmen zur Schulung der Mitarbeiter unverzichtbar, um etwaige Berührungängste abzubauen (vgl. [GIS-Leitfaden], Seite 56). Das Landesamt für Vermessung und Geoinformation Vorarlberg organisierte beispielsweise 27 Tageskurse zur Einführung in Quantum GIS für knapp 300 nicht nur eigene Mitarbeiter [Sutton 2013]. Anleitungen, deren Erklärungen Schritt für Schritt ausgeführt werden, sind zur Einführung in die jeweilige Software von großer Bedeutung. Daher ist der im Rahmen dieser Arbeit erstellte Entwurf eines Tourguides für die Handhabung amtlicher Geobasisdaten in Quantum GIS von großer praktischer Bedeutung.

Aus wissenschaftlicher Sicht geht es vor allem darum, dass in dieser Arbeit eine OpenSource-Software in ihrer derzeitigen Entwicklungsstufe auf dem Prüfstand steht. In der bisherigen Entwicklung des GIS-Marktes hat es kein OpenSource-Softwaresystem geschafft, einen signifikanten Anteil zu erobern (vgl. [Câmara 2012]). Die Gründe dafür sind vielfältig. Ein Versuch der Auflistung findet sich in [Câmara 2012]:

- Unzureichende Möglichkeiten, die jeweilige Software gemäß den individuellen Nutzeranforderungen zu verändern
- Unzureichende Stabilität des Programmcodes
- Starke Aufspaltung der OpenSource-GIS-Programmierer in Abhängigkeit von den Programmiersprachen „C/C++“, „Java“ oder „raster“
- Kein einheitliches Konzept bezüglich der Aufmachung der jeweiligen Software
- Unzureichende Innovationen in der Softwareentwicklung: Dafür fehlen auch die Mittel
- Unzureichende Softwaredokumentation ermöglicht nur bestimmten Nutzergruppen Zugang zur jeweiligen Software
- Keine starke Gemeinschaft zum Austausch innerhalb des Nutzerkreises

In einem anderen Artikel desselben Bandes behauptet Stefan Steiniger, dass manche OpenSource-GIS heute sehr wohl an den Punkt gelangt sind, an dem sie eine ernstzunehmende Konkurrenz zu proprietären Softwaresystemen darstellen [Steiniger 2012]. Bei der Untersuchung von Quantum GIS im Kapitel 2 dieser Arbeit wird sich herausstellen, dass manche der oben aufgelisteten Aussagen inzwischen nicht auf QGIS zutreffen.

Die Chance von freien OpenSource-GIS im Allgemeinen besteht insbesondere im uneingeschränkten kostenfreien Zugang. Der GIS-Markt ist zwar sehr wachstumsträchtig, allerdings sind die hohen Preise der Systeme eines der Haupthindernisse für ein noch stärkeres Wachstum (vgl. [GIS Lounge]). Hinzu kommt die Flexibilität, die bei proprietären Softwareprodukten fehlt. Quelloffene Programme sind beliebig erweiterbar und veränderbar (vgl. [Archaeologeek]).

## 1.2 Ausgangssituation

Die Bayerische Vermessungsverwaltung nutzt neben eigenen Fachanwendungen für kleinere GIS-Projektaufgaben der Vermessungsämter die Software "Spatial Commander" von GDV-Software und hat laut eigener Aussage gute Erfahrungen damit gemacht. Konkrete Anwendungen sind dabei unter anderem

- die Visualisierung gescannter Übersichtskarten zu Katasterfestpunkten (Katasterfestpunktübersichten KFPÜ)
- die Führung von Gebäudeveränderungen, die jedoch keine Einmessungspflicht nach VermKatG auslösen (Ergebnis der Baufallerkundung der Vermessungsämter)
- GIS-Projekte mit Schulen (z.B. in Projektseminaren an Gymnasien).

Das Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern prüft die Möglichkeit, Quantum GIS als zweites System zu nutzen und langfristig möglicherweise ganz auf dieses System umzusteigen, sollten sich daraus signifikante Vorteile ergeben. Eine Dokumentation mit Titel „Einführung in Quantum GIS (QGIS)“, verfasst von Mitarbeitern der Bayerischen Vermessungsverwaltung, ist bereits vorhanden. Sie dient als Einführung in das Programm sowie als Übersicht über die Funktionalitäten. Sie bezieht sich allerdings auf generelle Daten und nicht auf die Datensätze der Bayerischen Vermessungsverwaltung und ihre Spezifika. Außerdem erscheint es sinnvoll, manche Beschreibungen im Dokument zu erweitern, da inzwischen die QGIS-Version 1.8 verfügbar ist. Durch entsprechende Hinweise zur unterschiedlichen Vorgehensweise ist man für die Arbeit sowohl mit älterer als auch mit neuerer Softwareversion gewappnet.

### 1.3 Ziel und Methodik der Arbeit

Die Arbeit besteht aus einer wissenschaftlichen und einer praktischen Komponente. Im wissenschaftlichen Teil geht es darum, Quantum GIS einzuordnen hinsichtlich der Stärken und Schwächen, die sich bei der Arbeit mit amtlichen Geobasisdaten offenbaren. Ziel des praktischen Teils ist der Aufbau eines Projekts exakt in der Form und mit den Datensätzen, wie es im alltäglichen Gebrauch an den Vermessungsämtern benötigt wird. Der räumliche Umfang der getesteten Daten umfasst den Landkreis Landshut. Der Entwurf einer Arbeitshilfe dokumentiert Schritt für Schritt, wie sich die einzelnen Datensätze am schnellsten und sinnvollsten einbinden lassen. So wird es trotz teilweise komplexer Arbeitsschritte für Jedermann möglich sein, innerhalb weniger Minuten das gleiche Projekt aufzubauen. Mit der Arbeitshilfe wird das auch ohne besonderes Vorwissen möglich sein.

In Absprache mit dem Betreuer ist die Bachelor's Thesis aufgrund des Aufwands zur Anfertigung der Arbeitshilfe vom Umfang her kleiner als vergleichbare Arbeiten.

Das Landesvermessungsamt liefert alle benötigten Daten sowie eine Kennung für die Datendienste. Eine Nutzungsvereinbarung stellt sicher, dass die Daten ausschließlich zum Zweck der Bachelorarbeit genutzt und ausschließlich in wissenschaftlicher Form ohne Zugriffsmöglichkeit auf die Daten veröffentlicht werden.

Nach Erhalt der Daten wird ein Projekt in Quantum GIS aufgebaut, das alle Datenbestände enthält, die im täglichen Gebrauch benötigt werden. Es wird geprüft, wie konkrete Anforderungen, beispielsweise die Beschriftung von Flurstücken mit Zähler und Nenner, am optimalsten erfüllt werden können. Die Erkenntnisse aus der Projektarbeit fließen dann in die Bachelor's Thesis hinein.

### 1.4 Überblick über die folgenden Kapitel

Im Kapitel 2 wird Quantum GIS hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit untersucht und mit anderen Desktop-GIS verglichen. Das Kapitel 3 beschäftigt sich mit den Besonderheiten der Daten der Bayerischen Vermessungsverwaltung. Dort werden die Probleme und Lösungsansätze beschrieben, die sich beim Einbauen der einzelnen Datenbestände in Quantum GIS ergeben haben. Das vierte Kapitel fasst die daraus gewonnenen Erkenntnisse zusammen und erläutert das Für und Wider eines eventuellen Einsatzes von Quantum GIS in der Bayerischen Vermessungsverwaltung.

## 2 Quantum GIS

### 2.1 Das System „Quantum GIS“

Quantum GIS (QGIS) ist ein OpenSource Geographic Informations System, welches in C++ implementiert ist und unter der GNU Public License verfügbar ist. Es läuft unter Linux, Unix, Mac OSX, Windows und Android. [QGIS-Projekt]. QGIS unterstützt zahlreiche Vektor-, Raster-, und Datenbankformate und durch die Systematik der Plugins ist es jederzeit möglich, das Programm entsprechend zu erweitern, damit weitere Formate unterstützt werden [Hugentobler 2008].

Das Projekt startete offiziell im Mai 2002. Die anfängliche Idee stammte von Gary Sherman, der sich einen leistungsfähigen GIS-Viewer für Linux wünschte. Zu der damaligen Zeit wurden die meisten GIS-Softwarelösungen nur für ein bestimmtes Betriebssystem angeboten (vgl. [Hugentobler 2008]). In der Anfangszeit war QGIS als ein Projekt bei SourceForge registriert (vgl. [QGIS-Projekt]).

QGIS gehört zu den so genannten „Free and Open Source Software“. Nach [Steiniger 2012] ergeben sich daraus für den Benutzer vier entscheidende Freiheiten im Gegensatz zur Arbeit mit proprietären Softwaresystemen:

1. Ausführung der Software für beliebige Zwecke, auch kommerziell
2. Einsicht und Möglichkeit zur Änderung des Quellcodes der Software
3. Weiterverbreitung der Software
4. Modifizieren der Software und Veröffentlichung der Ergebnisse

### 2.2 Leistungsumfang von Quantum GIS

Quantum GIS bietet alle heutzutage üblichen Funktionen zur Visualisierung und Verarbeitung von Geodaten. Eine Auflistung der grundlegenden Funktionalitäten erfolgt in [Hugentobler 2008]. Ergänzende Informationen, die aus anderen Quellen kommen, sind entsprechend gekennzeichnet. Viele der Informationen stammen aus dem Kapitel „Funktionalitäten“ von [QGIS Handbuch].



- Unterstützung vieler Vektorformate, inklusive ESRI-Shapes, MapInfo, GML, SDTS. Konvertierung von DXF-Dateien zu SHP-Dateien über internes Plugin [QGIS Handbuch]
- Unterstützung der Datenbankformate PostgreSQL/PostGIS und SpatiaLite [QGIS-Funktionen]
- Unterstützung zahlreicher Rasterformate wie JPG und TIFF, beispielsweise für Ortskarten, Luftbilder [QGIS-Funktionen]
- GRASS Locations und Mapsets können ebenso eingelesen werden [QGIS-Funktionen]
- GPS-Daten können eingelesen werden. Import und Export von GPX-Formaten möglich sowie die Nutzung anderer GPS-Formate durch Konvertierung in GPX [QGIS-Funktionen]
- Visualisierung und Verarbeitung von OpenStreetMap-Daten über internes Plugin [QGIS Handbuch]
- Import von Textdateien als Layer über internes Plugin [QGIS Handbuch]
- Einbinden von Web Map Service und Web Feature Service: Quantum GIS unterstützt die WMS-Versionen 1.1.1 / 1.3.0 sowie die WFS-Version 1.0.0. Über Plugin lässt sich WFS 2.0 auch einbinden (vgl. [Weichand 2013] Seiten 79 und 81)
- Navigation im Kartenfenster: Zoomwerkzeug, Verschiebewerkzeug, kleines Übersichtsfenster
- Visualisierung und Verarbeitung der Objektattribute in einer Tabelle. Attributbezogene Abfragen sowie Berechnungen können anhand der Werte in der Tabelle durchgeführt werden. SQL-Abfragen über internes Plugin
- Zahlreiche Möglichkeiten zur Symbolisierung von Vektordaten. Änderung der Transparenz möglich. Auch differenzierte Symbolisierung anhand von Attributwerten. Punktsymbole sind frei wählbar: Jede SVG-Grafik kann in QGIS als Punktsymbol benutzt werden.
- Überlagerung von Vektorlayer durch Diagramme über internes Plugin [QGIS Handbuch]
- Interpolation von Vektordaten über internes Plugin [QGIS-Handbuch]
- Beschriftung von Objekten anhand von Attributwerten
- Manuelle Digitalisierung von Daten sowie Editieren/Verschieben von Vektordaten
- Georeferenzierung von Rasterdaten über Plugin [QGIS-Funktionen]

- Screenshots können als georeferenziertes Bild gespeichert werden [QGIS-Handbuch]
- Erstellung räumlicher Lesezeichen [QGIS-Funktionen]
- Überlagerung des Kartenfensters mit einem Gradnetz über Plugin [QGIS-Funktionen]
- Bildpyramiden/räumlicher Index: QGIS ist in der Lage, für manche Datenformate zusätzliche Strukturen zu bilden, um die Performance bei der Anzeige der Daten zu steigern
- Das Raumbezugssystem ist veränderbar [GDI Bayern]
- On-the-fly-Projektion: Die Daten bleiben unverändert, sie werden jedoch durch Umprojektion in einem anderen Koordinatensystem lagerichtig angezeigt
- Baumförmige Legende: Name und Symbologie der Layer werden angezeigt. Die Sichtbarkeit lässt sich ein- und ausschalten, mehrere Layer lassen sich gruppieren.
- Räumliche Abfragen über internes Plugin [QGIS Handbuch]
- Zahlreiche Werkzeuge zur räumlichen Analyse, beispielsweise Reliefanalyse, Netzwerkanalyse über interne Plugins [QGIS-Funktionen]
- Druckfunktionalität: Die Karte kann gedruckt werden mit Maßstab, Nordpfeil, Legende etc.
- Export von Karten ins Internet über Plugin [QGIS-Funktionen]
- Einbindung von dreidimensionalen Daten über Plugins, beispielsweise das Globe-Plugin [Oslandia]
- Erweiterbarkeit: Jeder kann mit Python ein Plugin programmieren und das Programm an die eigenen Bedürfnisse anpassen [QGIS-Funktionen]

## 2.3 Vergleich mit anderen GIS-Lösungen

Da sowohl auf dem Markt als auch frei verfügbar im Netz eine beachtliche Vielzahl an GIS-Lösungen existiert, gewinnt die Betrachtung der Stärken und Schwächen einer bestimmten Software erst im Vergleich zu anderen Produkten an Aussagekraft.

Die ansprechende Aufmachung bzw. ergonomische Gestaltung der graphischen Benutzeroberfläche einer Software ist entscheidend für die Akzeptanz des Benutzers (vgl. [Ba-Wü 2007], Seite 31). Für den Fall, dass mehrere verschiedene Programme den gleichen Leistungsumfang bieten, entscheidet sich der Nutzer am ehesten für die Software, deren Gestaltung ihn am meisten anspricht (vgl. [Schneider 2010], Seite 11). Im Vergleich zu anderen GIS-Systemen zeichnet sich Quantum GIS durch besonders hohe Bedienerfreundlichkeit und übersichtliche Menügestaltung aus (vgl. [Volkmann 2012], Seite 53). Die Benutzeroberfläche, zu sehen in Abbildung 1, ist laut eigenen Angaben „einfach zu bedienen und intuitiv“ [QGIS Handbuch]. Eine Vielzahl von Nutzern stimmt letzterer Aussage zu wie beispielsweise in [Häner 2010].

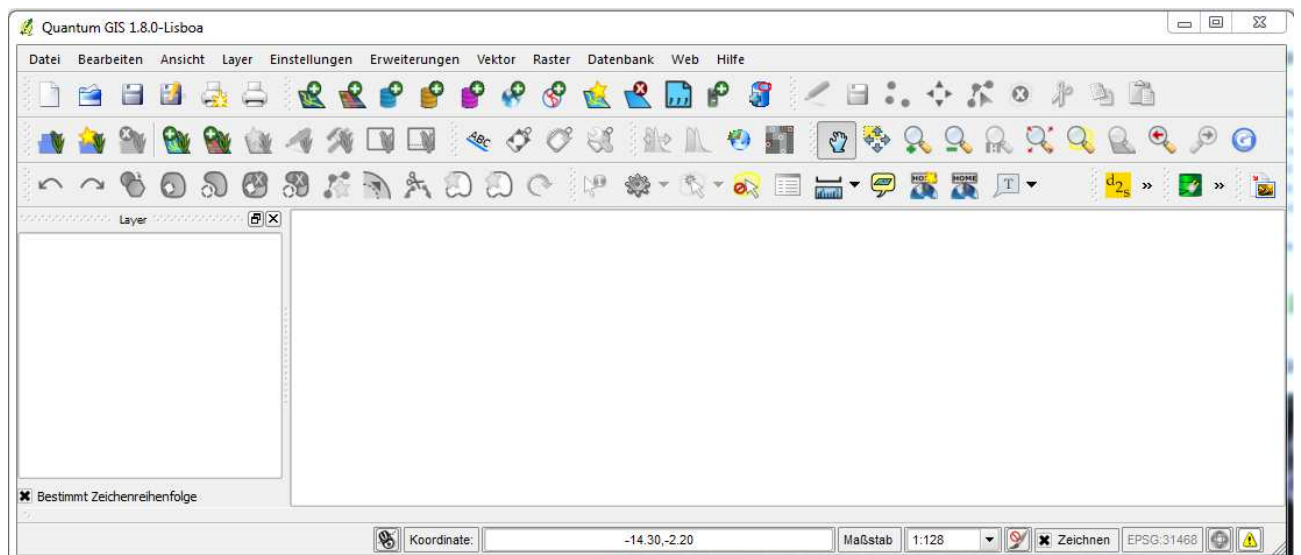


Abb. 1: Benutzeroberfläche von Quantum GIS, Version 1.8

In seiner Diplomarbeit von April 2010 vergleicht Markus Schneider acht verschiedene OpenSource-Softwaresysteme, darunter QGIS in der Version 1.4, hinsichtlich verschiedener Qualitätsmerkmale. Für die Gestaltung der Benutzeroberflächen erhalten QGIS 1.4.0, Spatial Commander 1.0.7-0 und Map Window 4.7.3 die maximalmögliche Note „gut“ während die Gestaltung aller übrigen Softwaresysteme als „mittelmäßig“ eingestuft wird (vgl. [Schneider 2010], Anlage 1).

Ein weiterer Vorteil von QGIS gegenüber anderer Softwarelösungen ist seine Plattformunabhängigkeit. Eine Übersicht der Betriebssystem-Kompatibilität von 45 proprietären sowie OpenSource-GIS findet sich auf Wikipedia [Wikipedia 2013]. Nur siebzehn der aufgelisteten Softwaresysteme, darunter auch QGIS, laufen sowohl unter Windows als auch unter Mac OSX, Linux, Unix und BSD.

Das Thema Performance scheint sich hingegen als das größte Manko von QGIS herauszukristallisieren. In seiner Diplomarbeit bemängelt Markus Schneider die schwache Performance von QGIS 1.4 insbesondere bei Vektordaten. Bei einer Datenmenge von 83 MB sind die Ladezeiten bei Attributabfragen bereits so hoch, dass die Verarbeitung dieser Datenmenge in QGIS gar nicht sinnvoll erscheint (vgl. [Schneider 2010], Seite 53). Von allen acht Softwaresystemen ist QGIS die einzige, welche bei diesem Test das Ergebnis „schlecht“ erreicht (vgl. [Schneider 2010], Anlage 1).

Zwischen der von Schneider getesteten Version 1.4 und der aktuellen Version 1.8 hat sich QGIS weiterentwickelt, sodass es an dieser Stelle notwendig erscheint, Schneiders Aussage mit der aktuellen Version von QGIS zu überprüfen. Der Test bestand darin, eine Attributabfrage an den jeweiligen Datensatz zu stellen und hinterher in der Tabelle nur die ausgewählten Features aufzulisten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

<b>Datenmenge</b>	<b>Benötigte Zeit für die Attributabfrage</b>	<b>Benötigte Zeit für die Anzeige ausschließlich der ausgewählten Features</b>
50 MB	wenige Sekunden	Programmabsturz
100 MB	ca. 1 Minute	Programmabsturz
300 MB	ca. 15 Minuten	Programmabsturz

Tab. 1: Eigener Test zur Untersuchung der Performance von QGIS mit Vektordaten

Es fällt auf, dass es selbst bei einer relativ kleinen Datenmenge nicht möglich war, die nicht ausgewählten Features zu verbergen. Das Programm gab dann keine Reaktion mehr. Das gleiche passierte beim Anklicken der Option, die ausgewählten Zeilen an die Spitze der Tabelle zu verschieben. Es scheint so, als würde Schneiders Aussage auch auf die QGIS-Version 1.8 zutreffen. An der Bayerischen Vermessungsverwaltung bestehen Vektordatensätze, welche auf

der Fläche eines Landkreises über 300 MB Speicherplatz einnehmen. In dieser Hinsicht genügt QGIS eindeutig nicht den Anforderungen.

Nach der Umstellung von ArcView auf QGIS stellte das Landesamt für Vermessung und Geoinformation Vorarlberg fest, dass das Laden von Vektordaten aus dem Behördennetzwerk in QGIS spürbar langsamer ist. Der Grund wird teilweise im Netzwerk selbst vermutet, teilweise aber auch darin, dass QGIS zusätzlich mit den Daten kommuniziert, während sie geladen werden (vgl. [Sutton 2013]).

Mit Rasterdaten schneidet QGIS bei Schneiders Test besser ab als mit Vektordaten. Die Performance bei 85 MB sowie bei 263 MB wird als „gut“ bewertet, die Leistung bei 577 MB als „mittelmäßig“ (vgl. [Schneider 2010], Seite 53). Dabei wurden vor allem die Reaktionszeiten beim Laden, Zoomen und Verschieben ausgewertet. Von den acht getesteten Geoinformationssystemen gibt es nur zwei, deren Performance mit Rasterdaten besser bewertet wird als die von QGIS (vgl. [Schneider 2010], Anlage 1). Wie im Kapitel 3.4 beschrieben, entstehen bei größeren Datenmengen Schwierigkeiten. Selbst in reduzierter Qualität umfassen die digitalen Orthophotos für den Landkreis Landshut beispielsweise 870 MB.

Zu bemängeln ist, dass bei QGIS selbst ein einziges Verklicken schnell zum Programmabsturz führen kann. Falls man beispielsweise in den Layereigenschaften Gebäude in verschiedenen Klassen einteilen will um Gebäude verschiedener Funktionen unterschiedlich einzufärben, muss man für eine Klassifizierung die Spalte „funktion“ auswählen. Für den Fall, dass man vergisst diese Spalte auszuwählen und stattdessen versehentlich die Spalte „oid“ (d.h. die Objektkennung) ausgewählt ist, würden so viele Objektklassen entstehen wie Objekte. Das Programm ist überfordert und stürzt ab – nur aufgrund eines einzigen Versehens des Benutzers.

Das Betriebssystem könnte möglicherweise auch Auswirkungen auf die Performance von QGIS haben. Auf der Webseite der geoplaning Planungsingenieure für Wasserwirtschaft und Geoinformatik GmbH wird behauptet, dass die Performance von QGIS auf nicht-Windows Rechnern besser sei als mit Windows [geoplaning].

QGIS erscheint eine gute Wahl, wenn man beabsichtigt, Datendienste in einer OpenSource-Software einzubinden. Von den acht von Schneider getesteten Softwaresystemen unterstützen nur drei WFS, darunter QGIS (vgl. [Schneider 2010], Anlage 1). Durch das von Weichand entwickelte Plugin kann QGIS sogar mit der WFS-Version 2.0 arbeiten – eine Funktionalität, die derzeit selbst den proprietären Produkten ArcGIS Desktop und GeoMedia Professional fehlt (vgl. [Weichand 2013], Seite 79).

Die Funktionalitäten von QGIS zur Verarbeitung von Geodaten wachsen mit der Zeit. In der Themenbeschreibung einer Bachelorarbeit behauptet Prof. Dr. Winfried Kurth von der Georg-August-Universität Göttingen, dass die Verarbeitungstools von QGIS heute den Anspruch auf Ebenbürtigkeit mit der ArcToolbox von ESRI haben (vgl. [Kurth 2013]). Ein entscheidender Faktor dabei ist, dass QGIS über eine Schnittstelle zum GRASS-GIS verfügt, einer ebenso freien GIS-Software. Damit können die mächtigen Tools von GRASS in QGIS ausgeführt werden. (vgl. [Kurth

2013]). Nathan Woodrow bemängelt hingegen, dass eine Abfrage nach dem Schema „**Select Spalte1, Spalte2, Spalte3 From Tabelle Where Spalte1 = "Bedingung" Group By Spalte2**“, wie sie beispielsweise bei ArcGIS angeordnet werden kann, in QGIS nicht möglich ist (vgl. [Woodrow 2010]).

Selbst wenn äquivalente Tools zu ArcGIS bei QGIS vorhanden sind, ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass die Systemarchitektur unterschiedlich ist. Viele Funktionalitäten von QGIS basieren auf Erweiterungen und eine übersichtliche Sortierung wie bei der ArcToolbox fehlt. Viele Nutzer bleiben deswegen bei ArcGIS, weil sie an bestimmten Arbeitsweisen oder Abkürzungen gewöhnt sind. (vgl. [Kurth 2013]). Außerdem hat die Erweiterbarkeit von QGIS dazu geführt, dass manche Funktionen sowohl über das Kernprogramm als auch über ein Plugin vorhanden sind. Die allermeisten Benutzer werden das nicht kritisch beurteilen, solange die gewünschte Funktion auf irgendeiner Art und Weise vorhanden ist. Dennoch ist dieser Aufbau nicht ideal.

Wie im Kapitel 1.1 erwähnt, ist der mangelnde Support als einer der Nachteile von freien OpenSource-GIS in [Câmara 2012] dargestellt. Die Community aus Entwicklern und Nutzern von QGIS präsentiert sich allerdings weltweit sehr agil. So existieren beispielsweise zahlreiche Videos auf YouTube, welche Lösungen zu einzelnen Aufgabenstellungen in QGIS vorführen. Gerade der direkte Kontakt mit den Entwicklern wird in [Beck 2010] als einer der großen Vorteile von OpenSource-GIS gegenüber proprietären Softwaresystemen hervorgehoben. Neben Foren gibt es für QGIS auch Mailinglisten, in denen man direkt Hilfe von Entwicklern oder anderen Benutzern erhalten kann. In [Odom 2008] wird dieser Aspekt als einer der Vorteile von QGIS gegenüber anderen Projekten genannt. Demnach ist es sehr einfach, einen Freiwilligen zu finden, der einem direkt hilft.

Quantum GIS entwickelt sich ständig weiter. Nathan Woodrow beobachtete erhebliche Verbesserungen von QGIS 1.5 gegenüber den Vorversionen hinsichtlich Performance und Symbolisierungsmöglichkeiten [Woodrow 2010]. Auch für die Zukunft ist davon auszugehen, dass sich die Leistungsfähigkeit der Software kontinuierlich verbessern wird. Die Gemeinschaft fiebert schon der Version 2.0 entgegen. Eine der Neuerungen wird die Symbolisierung betreffen: Man wird den Farbton für die Darstellung des jeweiligen Objekts direkt proportional zu einem bestimmten Attributwert einstellen können. Die Größe der Beschriftungen wird man ebenso proportional zu einem Attributwert auswählen können (vgl. [Woodrow 2013a]). Diese neuen Möglichkeiten kommen insbesondere der Gestaltung von Choroplethenkarten zugute. Aufgrund einer größeren Neuerung beim Python API wird es notwendig sein, alle alten Plugins zu überarbeiten, damit sie auch unter der Version 2.0 funktionieren [Graser 2013].

## 3 Einbinden amtlicher Geobasisdaten

### 3.1 Daten der Bayerischen Vermessungsverwaltung

Geodaten verknüpfen Sachinformationen mit einem Standort oder einem geografischen Gebiet [BVV 2013]. Man unterscheidet zwischen Geobasisdaten und Geofachdaten. Geobasisdaten dienen dem Raumbezug und werden von den Vermessungsverwaltungen bereitgestellt während Geofachdaten fachspezifische Informationen enthalten, beispielsweise aus dem Bereich Umwelt oder Landwirtschaft (vgl. [BVV 2013]).

Durch das öffentliche Angebot von Geodaten und Geodatendiensten entsteht eine sogenannte Geodateninfrastruktur. Sie schafft technische, organisatorische und administrative Grundlagen für die Nutzung der Daten und Dienste (vgl. [BVV 2013]). Durch die Realisierung der INSPIRE-Richtlinie der EU von 2007 wird die nationale Geodateninfrastruktur zum Teil der Europäischen Geodateninfrastruktur, welche sicherstellt, dass Geodaten innerhalb der EU institutions- und grenzüberschreitend genutzt werden können [Schilcher 2010].

Tabelle 2 bietet eine Übersicht über die Leistungen der Bayerischen Vermessungsverwaltung im Bereich der Geodaten. Die verfügbaren Geobasisdaten und -dienste sind auf den Internetseiten der Bayerischen Vermessungsverwaltung ([www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)) ausführlich beschrieben. Weitere Informationen zu den einzelnen Datenbeständen befinden sich in der Broschüre der Bayerischen Vermessungsverwaltung im Anhang 1.

<b>Produkt / Produktgruppe</b>	<b>Beispiele für Verwendung</b>	<b>Aktualisierung</b>	<b>Verwertbarkeit in einem Geoinformationssystem</b>
Amtliches Liegenschaftskataster	Grundstücksverkehr, Bauleitplanung, Katasterauszüge	Anlassbezogen (z.B. bei Neuvermessung)	Ja
3D-Gebäudemodelle	Katastrophenschutz, Navigationstechnik, Tourismus	Anlassbezogen (z.B. bei Neubau)	Ja <i>(Allerdings ist die Darstellung meist zweidimensional)</i>
Tatsächliche Nutzung	Bauleitplanung, statistische Analysen	Anlassbezogen (z.B. bei Neuvermessung)	Ja

Daten der Bodenschätzung	Steuererhebung, Antragsstellung für Fördergelder in der Landwirtschaft	Halbjährlich	Ja
Digitale Orthophotos	Kartenfortführung, Planung, Analysen der Landnutzung	Befliegung von 1/3 des Landesgebiets jedes Jahr	Ja
Orientierte Luftbilder	Erfassen der Erdoberfläche in 3D	-	<i>In einem GIS sind eher die digitalen Orthophotos von größerem Nutzen</i>
Historische Luftbilder	Analysen von Veränderungen, Planung	Alle 3 Jahre	Teilweise <i>(wenn sie digital und georeferenziert vorliegen)</i>
Digitales Geländemodell	Hochwasserschutz, Funknetzplanung, Tourismus	Anlassbezogen	Ja
Topographische Karten	Planung, Tourismus, Freizeit	Rasterdaten jährlich aktualisiert	Ja
Digitale Ortskarte	Planung, Tourismus	Vierteljährlich	Ja
Digitales Landschaftsmodell	Planung, Raumanalysen, Kartographie	Jährlich	Ja
Hauskoordinaten	Navigation, Marketing, Funknetzplanung	Halbjährlich	Ja
Satellitenpositionierungsdienst	Vermessung, Navigation, Fahrzeugsteuerung in der Landwirtschaft	Permanent	Nein
Uraufnahmen und historische Karten	Veränderungsanalysen, historische Forschungen	-	Teilweise <i>(wenn sie digital und georeferenziert vorliegen)</i>

Tab. 2: Datenbestände, die von der Bayerischen Vermessungsverwaltung angeboten werden



## 3.2 Datentypen

Die grundlegende Unterscheidung ist die zwischen Rasterdaten und Vektordaten. Ein Beispiel ist in Abbildung 2 dargestellt. Vektordaten sind Informationen, die aus den Elementen Punkt, Linie, Fläche und Text bestehen. Sie beinhalten Informationen über Koordinaten, Topologie, Eigenschaften der Objekte sowie Darstellungsregeln (vgl. [abc geodata]). Vektordaten haben den Vorteil, dass sie im Vergleich zu Rasterdaten weniger Speicherplatz einnehmen und die Darstellung nicht verpixelt wird, wenn man hineinzoomt, so wie bei Abb. 2 b) (vgl. [Nathusius 2007]). Die Struktur von Vektordaten ermöglicht im Geoinformationssystem räumliche und attributive Analysen (vgl. [Nathusius 2007]), da in den Daten auch umfangreiche semantische Informationen enthalten sein können.

Rasterdaten bestehen hingegen aus Bildpunkten, die in einer Matrix angeordnet sind. Jedem Rasterelement sind ein oder mehrere Zahlenwerte zugeordnet, beispielsweise die Farbinformationen oder Höhenwerte (vgl. [abc geodata]). Rasterdaten haben den Vorteil, dass ihre Datenstruktur relativ simpel ist. Für einen aussagekräftigen Vergleich können mehrere Rasterlayer exakt übereinander gelegt werden. Die vergleichsweise große Datenmenge ist von Nachteil, genauso wie die maßstabsabhängige Auflösung (vgl. [Nathusius 2007]). In Abb. 2 a) sieht man bereits, wie die einzelnen Kanten aus treppchenförmig angeordneten quadratischen Bildpunkten bestehen. Was die Semantik betrifft, sind Rasterdaten eher unflexibel bei der Handhabung.

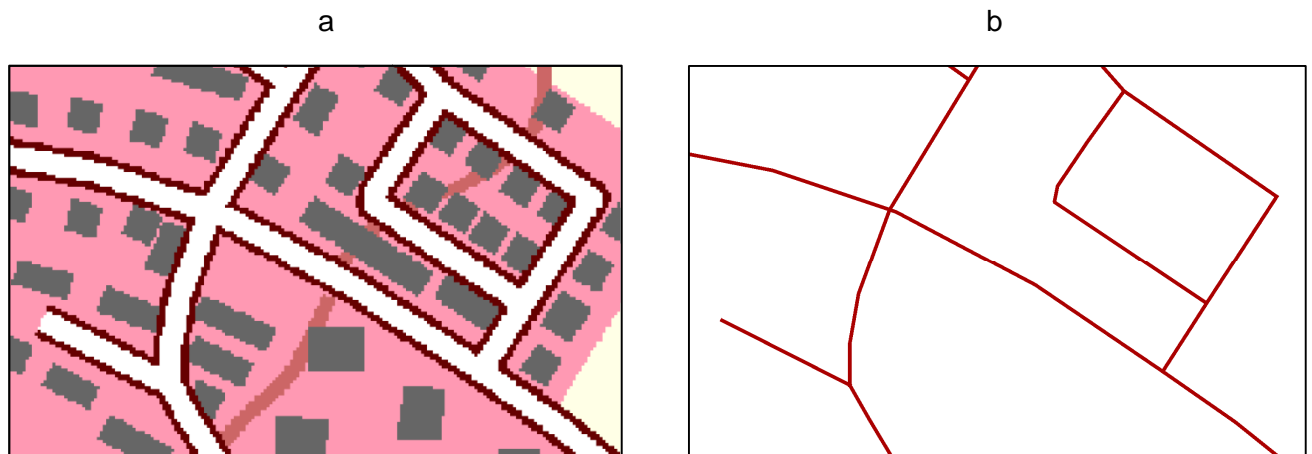


Abb. 2: Unterschied zwischen Rasterdaten und Vektordaten bei großem Maßstab anhand eines identischen Kartenausschnitts. Datenquelle: Bayerische Vermessungsverwaltung.

- a) Rasterdaten am Beispiel der Digitale Topographische Karte,
- b) Vektordaten am Beispiel des Layers Verkehr aus dem Digitalen Landschaftsmodells

Die meisten Geobasisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung, die im Rahmen dieser Arbeit in Quantum GIS getestet werden, liegen im Shape-Format (Vektordaten) bzw. im Tiff- oder JPG-Format (Rasterdaten) vor. Eine Ausnahme bilden die Hauskoordinaten, welche als Textdatei vorliegen. Dennoch ist die Datei so strukturiert, dass man mit vergleichsweise wenig Aufwand ein Shape aus der Textdatei erzeugen kann. Tabellen 3 bis 6 listen die konkreten Datenprodukte auf, welche untersucht wurden.

### 3.3 Datendienste

Unter Geodatendiensten versteht man Web Services für Geodaten. Es handelt sich um Softwarekomponenten, die im Internet zur Verfügung gestellt werden und über Softwareschnittstellen Funktionalitäten für die Nutzung von Geodaten bereitstellen [Schilcher 2010]. Ein Web Map Service (WMS) besteht aus einer HTTP-Schnittstelle für die Abfrage von georeferenzierten Rasterbildern aus Geodatenbanken (vgl. [OGC 2013]). Ein Web Feature Service (WFS) ist ein Webdienst für den Zugriff auf vektorielle Geoobjekte. Die Objekte können abgefragt und modifiziert werden. Mögliche Datenquellen für die Bereitstellung eines WFS sind Geodatenbanken sowie Vektordateien ([Weichand 2013], Seite19).

Neben der Möglichkeit des direkten Datenbezugs bietet die Bayerische Vermessungsverwaltung zahlreiche Produkte auch über Webdienste an. Kartenprodukte oder Orthophotos sind beispielsweise über WMS erhältlich während Vektordatensätze wie die Digitale Flurkarte oder die Hauskoordinaten über WFS verfügbar sind. Die zwei letztgenannten WFS sind sogar WFS 2.0-fähig und waren erst seit wenigen Tagen verfügbar, als sie in QGIS getestet wurden. Eine Übersicht über die untersuchten Webdienste ist in den Tabellen 3 bis 6 enthalten. Darüber hinaus bestehen für das Gebiet von Bayern zahlreiche Webdienste mit Geofachdaten, auf die hier nicht eingegangen wird.

### 3.4 Aufbau eines Systems in QGIS zur Nutzung amtlicher Geobasisdaten

Im praktischen Teil der Bachelorarbeit wurden die Geodaten und -dienste in QGIS eingebunden. Ziel des Projektaufbaus war nicht die Ausschöpfung der Verarbeitungstools von QGIS, sondern die Aufbereitung der Daten in einer Struktur, wie sie im täglichen Gebrauch an den Vermessungsämtern benötigt wird. Der Entwurf einer Arbeitshilfe, welcher sich im Anhang 2 befindet, dokumentiert alle benötigten Schritte zum Aufbau des Systems. Die Anleitungen im Leitfaden verringern signifikant den Aufwand, der für den Projektaufbau notwendig ist.

In den Tabellen 3 bis 6 erfolgt eine (nicht vollständige) Auflistung der Produkte der Bayerischen Vermessungsverwaltung und deren Merkmale, die zur Einbindung in ein Geoinformationssystem von Bedeutung sind. Für die bessere Übersichtlichkeit sind die Datenbestände nach Themen gegliedert; dadurch ergeben sich vier Tabellen anstatt nur einer.

Datenbestand	getestet	Datenformat	Datenmenge für das Gebiet von Lkr. Landshut	Aufwand für die Einbindung in QGIS	Bemerkungen
DFK	ja	Shape (Vektordaten)	1,2 GB	gering	große Datenmenge
WMS: DFK	ja	verschiedene Rasterformate	unbekannt	gering	-
WMS: Verwaltungsgrenzen	ja	verschiedene Rasterformate	unbekannt	gering	-
WFS: DFK	ja	Vektordaten	unbekannt	mittel	lange Ladezeit, wenn Daten eines ganzen Landkreises geladen werden
Hauskoordinaten	ja	Txt (Textdatei)	9 MB	mittel	Textdatei wird in Shape umgewandelt
WFS: Hauskoordinaten	ja	Vektordaten	unbekannt	mittel	lange Ladezeit, wenn Daten eines ganzen Landkreises geladen werden
Tatsächliche Nutzung	ja	Shape (Vektordaten)	185 MB	gering	-
WMS: Tatsächliche Nutzung	ja	verschiedene Rasterformate	unbekannt	gering	-
Bodenschätzung	ja	Shape (Vektordaten)	536 MB	1 : 20 000	-
WMS: Bodenschätzung	ja	verschiedene Rasterformate	unbekannt	gering	-
KFPÜ	ja	Tiff (Rasterdaten)	1,6 GB	gering	große Datenmenge
KFPÜ	ja	Shape (Vektordaten)	< 1 MB	gering	-

Tab. 3: Datenbestände der Bayerischen Vermessungsverwaltung zum Thema Kataster

Datenbestand	getestet	Datenformat	Datenmenge für das Gebiet von Lkr. Landshut	Aufwand für die Einbindung in QGIS	Bemerkungen
DTK 200	ja	Tiff (Rasterdaten)	12 MB	gering	-
DTK 100	nein	Tiff (Rasterdaten)	unbekannt	vermutlich gering	-
DTK 50	ja	Tiff (Rasterdaten)	145 MB	gering	-
WMS: DTK 50	ja	verschiedene Rasterformate	unbekannt	gering	-
DTK 25	ja	Tiff (Rasterdaten)	355 MB	gering	-
WMS: DTK 25	ja	verschiedene Rasterformate	unbekannt	gering	-
DOK	ja	Tiff (Rasterdaten)	1,2 GB	gering	große Datenmenge, geringere Auflösung verfügbar
WMS: DOK	ja	verschiedene Rasterformate	unbekannt	gering	-
DHK	ja	Tiff (Rasterdaten)	5,0 GB	gering	große Datenmenge, geringere Auflösung verfügbar
WMS: DHK	ja	verschiedene Rasterformate	unbekannt	gering	-
DPK	ja	Tiff (Rasterdaten)	20,0 GB	gering	große Datenmenge, geringere Auflösung verfügbar
ALKIS Basis DLM	ja	Shape (Vektordaten)	233 MB	gering	-
Vektor-500	ja	Shape (Vektordaten)	56 MB	gering	-
DGM	nein	Txt (Textdatei)	unbekannt	unbekannt	-
WMS: Schummerung	ja	verschiedene Rasterformate	unbekannt	gering	-
Blattecken-1000	ja	Shape (Vektordaten)	1 : 5000	1: 50 000	-

Tab. 4: Datenbestände der Bayerischen Vermessungsverwaltung zum Thema Topographie

Datenbestand	getestet	Datenformat	Datenmenge für das Gebiet von Lkr. Landshut	Aufwand für die Einbindung in QGIS	Bemerkungen
DOP Bodenauflösung 20 cm	ja	JPG (Rasterdaten)	870 MB	gering	Reduzierte Auflösung. Dennoch Datenmenge zu groß
WMS: DOP 20 cm	ja	verschiedene Rasterformate	unbekannt	gering	-
WMS: CIR-DOP 20 cm	ja	verschiedene Rasterformate	unbekannt	gering	-

Tab. 5: Datenbestände der Bayerischen Vermessungsverwaltung zum Thema Orthophotos

Datenbestand	getestet	Datenformat	Datenmenge für das Gebiet von Lkr. Landshut	Aufwand für die Einbindung in QGIS	Bemerkungen
Uraufnahme	ja	JPG (Rasterdaten)	2,0 GB	gering	große Datenmenge
Urpositionsblätter	nein	unbekannt	unbekannt	unbekannt	-
Gebäude LOD 1	ja	Shape (Vektordaten)	115 MB	gering	-

Tab. 6: Sonstige Datenbestände der Bayerischen Vermessungsverwaltung

Wie in den obigen Tabellen dargestellt, lässt sich behaupten, dass der Aufwand zur Einbindung der allermeisten Geodaten und -dienste der Bayerischen Vermessungsverwaltung in QGIS gering oder vernachlässigbar ist – selbst „drag and drop“ ist möglich. Bei großen Datenmengen – beispielsweise bei manchen Rasterdatenbeständen oder bei einem WFS ohne den Einbau eines Filters – sind die Ladezeiten sehr hoch und können schlimmstenfalls zum Programmabsturz führen.

Was die schwache Performance bei großen Rasterdatenmengen angeht, wurde im Rahmen dieser Arbeit keine zufriedenstellende Lösung gefunden. Die folgenden Aussagen beziehen sich auf Datensätze, bei welchen die große Datenmenge in der entsprechenden Spalte der Tabellen 3 – 6 vermerkt ist. Für den Innendienst empfiehlt sich, wenn vorhanden, den dazugehörigen WMS zu

nutzen. Dieser hat den Vorteil, dass er die Daten nur ab einem bestimmten Maßstab lädt und auf das Begrenzungsrechteck (engl.: „Boundig Box“) zuschneidet. Dadurch wird verhindert, dass zu viele Daten auf einmal geladen werden. Der Nachteil der Nutzung eines WMS ist, dass bei jeder Änderung des Begrenzungsrechtecks, beispielsweise eine Verschiebung des Kartenausschnitts, die WMS-Daten neu geladen werden. Dies dauert einige Sekunden. Für die Arbeit im Außendienst verbleibt als einzige Alternative die Mitnahme von so wenigen Bildkacheln wie möglich, um die Datenmenge gering zu halten. Diese Vorgehensweise hat den Nachteil, dass man bereits im Voraus den Aufwand des Aussuchens der benötigten Bildkacheln hat.

Eine wirkliche Lösung des Problems kann nur dann erzielt werden, wenn man die Programmalgorithmen zum Laden von Dateien genauer untersucht und verbessert. Es ist gut vorstellbar, dass während des Ladens von Daten QGIS unnötig viel mit den Daten kommuniziert und interagiert. Eine Vereinfachung der Algorithmen wäre theoretisch denkbar. Die Aufgabenstellung bietet genügend Herausforderungen für viele weitere wissenschaftliche Arbeiten. Die Veränderbarkeit des Programms ist einer der großen Vorteile von OpenSource-GIS.

Das Entwicklerteam ist bemüht, die Performance von QGIS immer weiter zu optimieren. Bereits heute gibt es entsprechende Möglichkeiten, die Performance bei Rasterdaten zu verbessern: die Erstellung eines Rasterkatalogs sowie die Erzeugung von Bildpyramiden. Letztere verbessern zwar die Performance bei kleinen Maßstäben, vervielfachen allerdings die Datenmenge auf dem Datenträger. Bei einem der getesteten Datensätze machten die Pyramiden-Dateien mehr als das Dreifache der ursprünglichen Rasterdatenmenge aus – siehe hierzu Abbildung 3. In absehbarer Zukunft werden weitere Verbesserungen auf den Weg gebracht: Die Bildsynthese (engl.: „Rendering“) von Rasterdaten wird in der QGIS-Version 2.0 verbessert. Dadurch sollten sich die Ladezeiten beim Verschieben des Kartenausschnitts verringern (vgl. [Woodrow 2013b]). Das grundsätzliche Problem der Ladezeiten beim Einbinden der Bilder sowie beim Öffnen eines Projekts bleibt dennoch erhalten.

Name	Typ	Größe
44860005395000	JPG-Datei	988 KB
44860005395000.jpg.ovr	OVR-Datei	2.974 KB
44860005396000	JPG-Datei	834 KB
44860005396000.jpg.ovr	OVR-Datei	2.669 KB
44870005392000	JPG-Datei	901 KB
44870005392000.jpg.ovr	OVR-Datei	2.765 KB
44870005393000	JPG-Datei	937 KB
44870005393000.jpg.ovr	OVR-Datei	2.811 KB

Abb. 3: Jede Pyramiden-Datei (OVR) ist ungefähr dreimal so groß wie das ursprüngliche Bild

Der Aufwand für die Einbindung von WFS-Diensten wurde als „mittelmäßig“ bewertet. Alle WFS wurden als WFS 1.0 eingebunden, da das WFS 2.0-Plugin nicht zu den offiziellen QGIS-Plugins gehört. Für seine Einbindung müssen sogenannte experimentelle Plugins zugelassen werden. Am Amt hatte die dort installierte QGIS-Version 1.7.4 diese Option ausgeblendet. Auf dem Heimrechner funktionierte die Einbindung ebenso nicht, da das Plugin keine HTTPS-Verbindung unterstützt.

Bei den WFS stellt sich die grundsätzliche Frage nach der Art und Weise, wie der Dienst genutzt werden soll. Das Laden aller Daten kann sehr lange dauern und die Performance des Programms erheblich beeinträchtigen. Als Abhilfe besteht einerseits die Möglichkeit, einen räumlichen Filter zu benutzen. Dieser wird meist über die Bounding Box realisiert (vgl. [Weichand 2013], Seite 79). Der Nachteil dieser Arbeitsweise ist, dass bei versehentlich zu klein geratenem Maßstab zu viele Daten geladen werden. Eine elegante Möglichkeit der WFS-Nutzung nach [Weichand 2013] ist die Einschränkung der Datenmenge durch einen Attribut-Filter. So lassen sich beispielsweise anhand der Gemeinde-Kennung in der entsprechenden Spalte nur die Objekte eines bestimmten Gebiets auswählen. Die Auswahl erfolgt bereits vor dem Laden der Daten. Weichand testete drei kostenfreie und zwei kommerzielle GIS-Viewer auf diese Funktionalität. Von den kostenfreien Programmen ist QGIS das einzige, welches einen Attributfilter für WFS hat (vgl. [Weichand 2013], Seite 79). In Abbildung 4 sind beide Filtermöglichkeiten für die QGIS-Version 1.8.0 gezeigt. Abbildung 7 vergleicht diese mit denen in der Version 1.7.4.

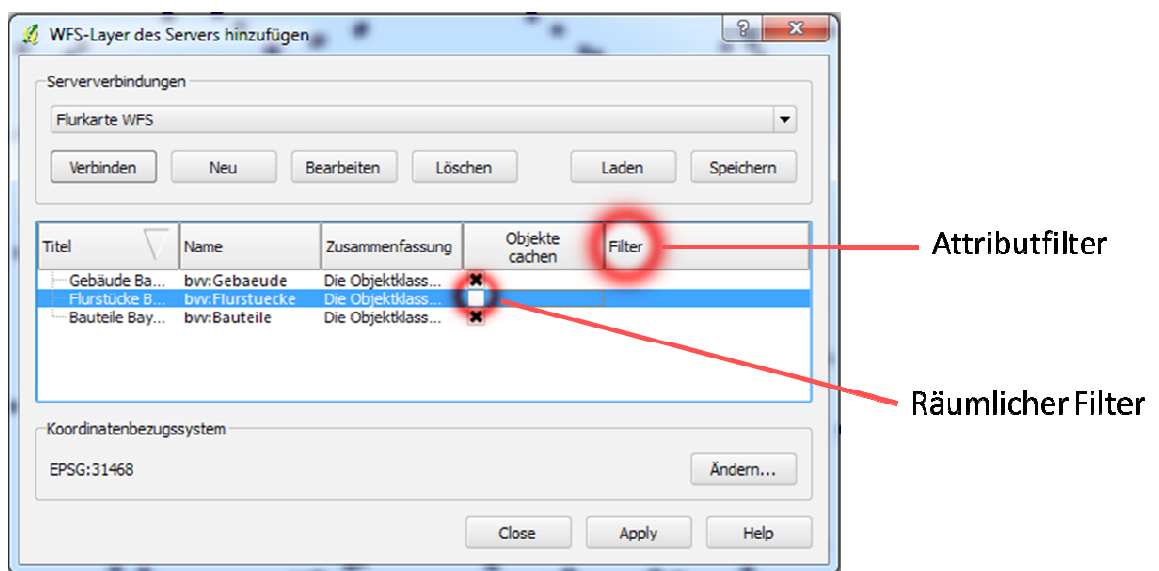


Abb. 4: Filtermöglichkeiten für WFS-Daten in QGIS 1.8

Bei den Hauskoordinaten wurde der Aufwand für die Einbindung als „mittelmäßig“ bewertet. Die Textdatei ist so aufgebaut, dass durch die Erkennung der Trennzeichen für Zeilen und Spalten daraus ein Vektorlayer entstehen kann. Dabei war es notwendig, die Beschreibung des

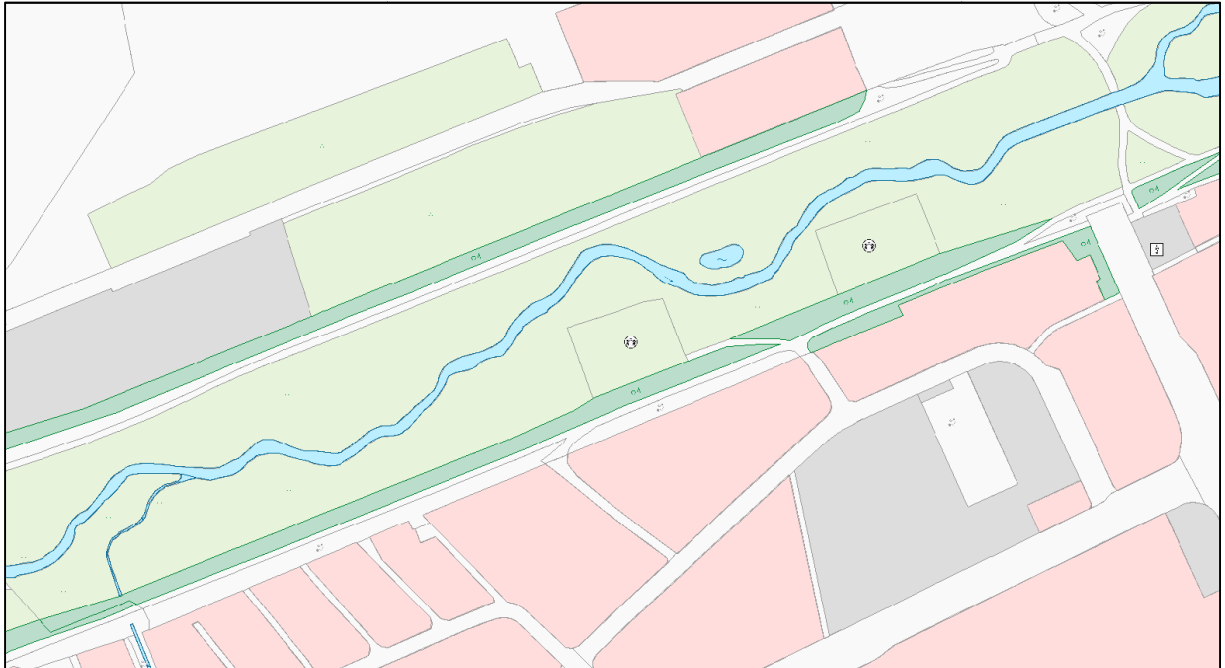
Datensatzes zu lesen, um die Spalten der Tabelle richtig beschriften zu können. Für das Zeichnen auf der Karte muss man dem Programm die Information übergeben, welche Spalte als x- und welche als y-Koordinate benutzt werden soll. Auch das Einbinden der Hauskoordinaten dauerte deutlich weniger als eine Stunde. Mit der Beschreibung der Arbeitsschritte (siehe Anlage 2) und den Spaltenüberschriften direkt zum Kopieren ist die Einbindung innerhalb von 1 – 2 Minuten möglich.

Nachdem alle Daten geladen sind, widmet man sich der optischen Aufbereitung des Projekts. Was Vordergrund und Hintergrund angeht, findet sich im Arbeitshilfenentwurf eine empfohlene Reihenfolge für die Layer. In puncto Symbolisierung und Beschriftung erweisen sich die bei QGIS vorhandenen Funktionalitäten mehr als zufriedenstellend. Es ist möglich, verschiedene Symbole für Objekte desselben Layers zu verwenden anhand ihrer Eigenschaften. Somit können beispielsweise Haupt- und Nebengebäude unterschiedlich eingefärbt werden, wie in Abbildung 5 zu sehen. Das Menu zu den Layereigenschaften macht einen eher unkomplizierten Eindruck und funktioniert intuitiv ohne viel Nachdenken, wie vieles andere bei QGIS. In Abbildungen 6, 7 und 8 sind manche Symbolisierungsmöglichkeiten bei der Arbeit mit amtlichen Geobasisdaten dargestellt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Informationen über Symbolisierung als sogenannte Stile zu speichern und wiederzuverwenden. Somit gestaltet sich die Symbolisierung der Objekte effizienter, falls man ein zweites Projekt beispielsweise für einen anderen Landkreis aufbauen will.



Abb. 5: Attributabhängige Einfärbung von Gebäuden in QGIS: Unterscheidung zwischen Hauptgebäuden (dunkles Grün) und Nebengebäuden (helles Grün).  
Datenquelle: Bayerische Vermessungsverwaltung





a

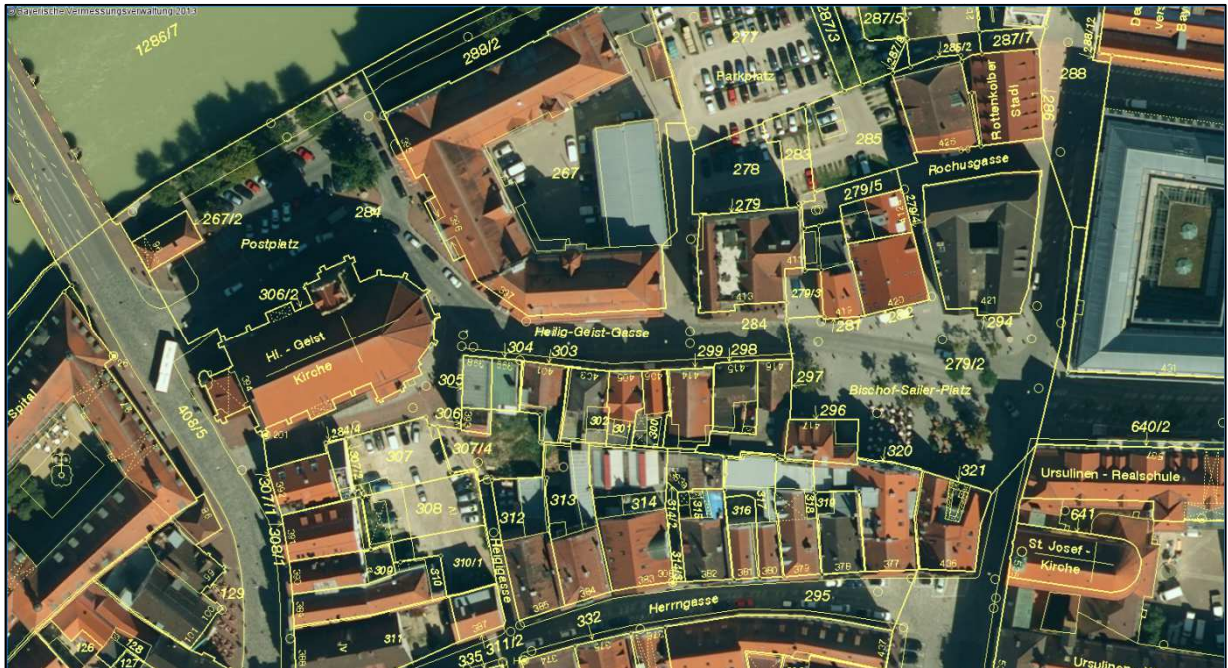
Abb. 6: Daten der Tatsächlichen Nutzung. Datenquelle: Bayerische Vermessungsverwaltung

a) Karte über Web Map Service

b) Eigene Symbolisierung, die sich an die Darstellung aus a) orientiert

b





a

Abb. 7: Digitale Flurkarte und Orthophotos. Datenquelle: Bayerische Vermessungsverwaltung

- a) Orthophotos und Flurkarte aus Web Map Service. Transparenz der Flurkarte durch WMS
- b) Orthophotos und Flurkarte aus Datenbezug. Teilweise Transparenz der Flurkarte durch eigene Symbolisierung

b



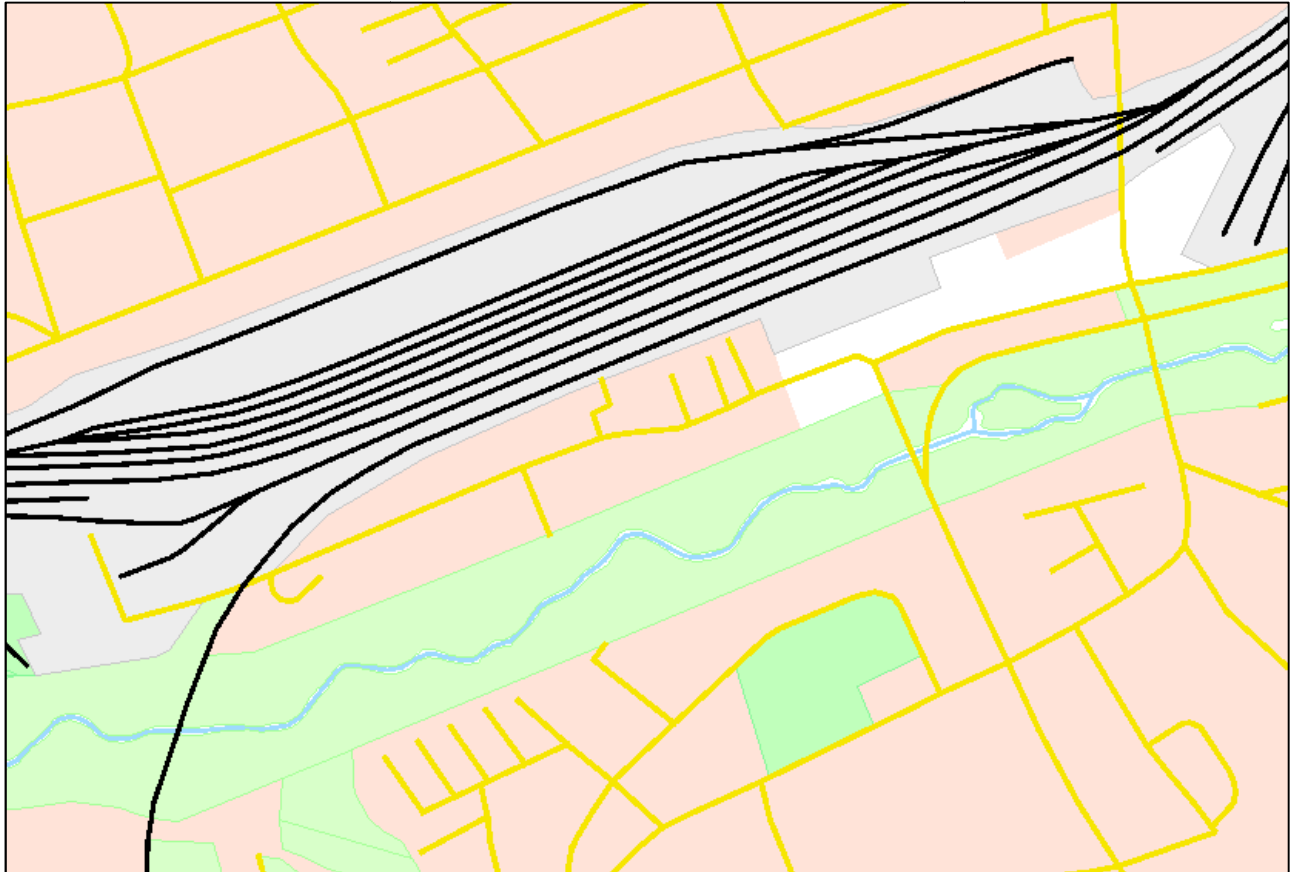


Abb. 8: Eigene Symbolisierung des Digitalen Landschaftsmodells. Datenquelle: Bayerische Vermessungsverwaltung

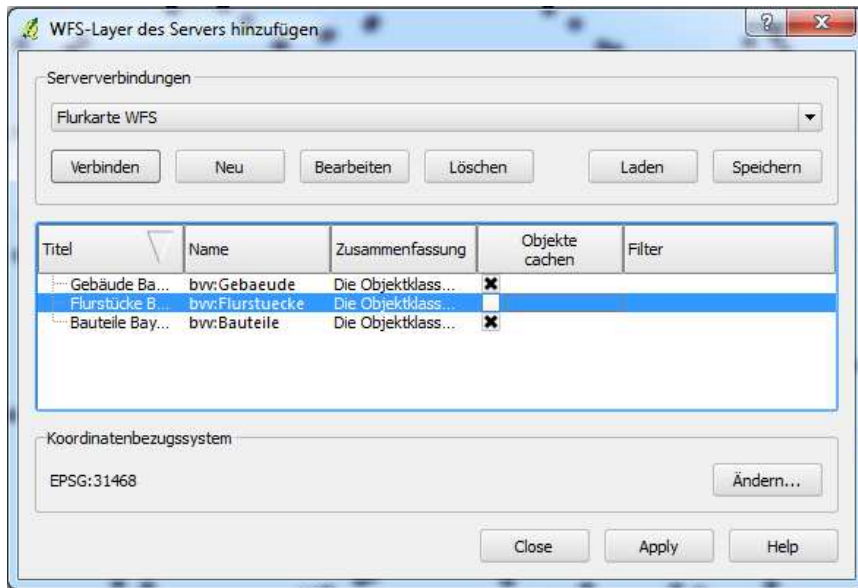
Die Beschriftung der Objekte gestaltet sich ebenso unkompliziert; manchmal sind allerdings Zwischenschritte nötig. Um die Flurstücke mit Nummern zu beschriften, muss man Zähler und Nenner in einer neuen Spalte vom Typ „String“ zusammenführen und erst dann kann die neu erzeugte Spalte für die Beschriftung verwendet werden. Das Ergebnis der Beschriftung ist in Abbildung 9 zu sehen. Der Aufwand ist auch hierfür vergleichsweise gering mit Ausnahme von langen Wartezeiten im Fall großer Datenmengen.



Abb. 9: Beschriftung der Flurstücke aus dem Datensatz der Digitalen Flurkarte (DFK) mit Zähler und Nenner. Zusätzlich ist durch die Transparenzeinstellung des DFK-Layers das darunter liegende Orthophoto sichtbar. Datenquelle: Bayerische Vermessungsverwaltung

Der Entwurf für die Arbeitshilfe ist auf die Anforderungen der Bayerischen Vermessungsverwaltung zugeschnitten. Sowohl die Beschreibungen als auch die Abbildungen nehmen Bezug auf das Arbeiten innerhalb des Behördennetzes sowie auf die dort installierte QGIS-Version 1.7.4. Inzwischen ist Version 1.8.0 verfügbar, sodass Unterschiede zwischen den beiden Versionen als Bemerkungen im Dokument enthalten sind. Damit ist sichergestellt, dass die Dokumentation nicht obsolet wird für den Fall, dass ein Update durchgeführt wird.

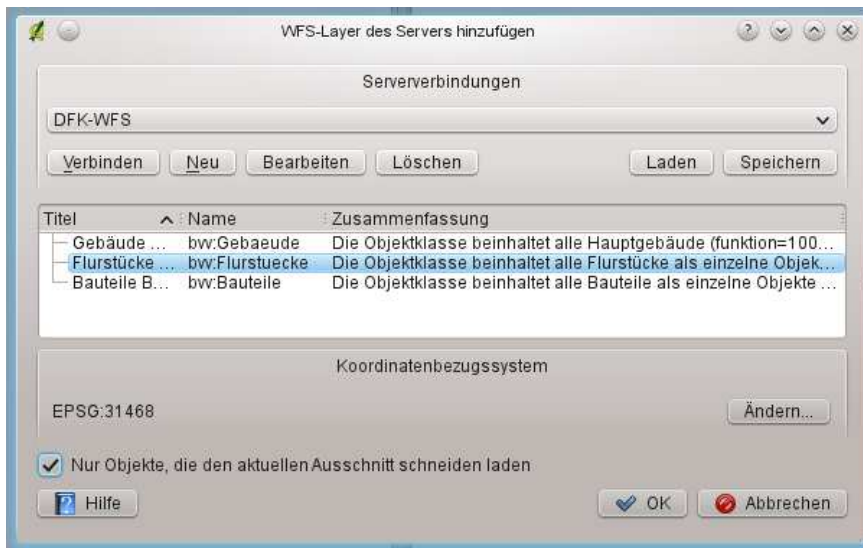
Beispielsweise nennt sich die Funktion zur Umwandlung von Zahlen in Text bei QGIS 1.7.4 „to string“ und bei QGIS 1.8.0 „tostring“. Der Unterschied besteht lediglich aus einem Leerzeichen, doch sobald dieses nicht berücksichtigt wird, nimmt das Programm die fehlerhafte Syntax nicht an und die gewünschte Operation kann nicht durchgeführt werden. Ein weiterer Unterschied betrifft die Filtermöglichkeiten bei der Verbindung mit einem WFS-Server, dargestellt in Abbildung 10.



a

Abb. 10: Einbindung von WFS in der QGIS-Version 1.8.0 (a) und bei der Version 1.7.4 (b).  
Genauere Informationen dazu gibt es auf Seite 19.

b



## 4 Evaluierung

### 4.1 Empfehlung

Wie beispielsweise in [Kurth 2013] angedeutet, lässt sich bei Quantum GIS durchaus von einem vollwertigen Desktop-GIS sprechen. Das Landesamt für Vermessung und Geoinformation Vorarlberg musste im Jahr 2011 zwischen ArcGIS und QGIS wählen. Man entschied sich für QGIS, da laut eigener Angaben keine Vorteile des ArcGIS-Produkts gemäß den Testkriterien gegenüber QGIS bestanden. Außerdem erschienen die Lizenzbedingungen von ESRI nicht akzeptabel (vgl. [Vorarlberg 2012]).

Der Einsatz an der Bayerischen Vermessungsverwaltung erscheint sinnvoll, zumal bei alltäglichen Routearbeiten nicht der volle Funktionsumfang der Software benötigt wird. Was die schwache Performance angeht, sei auf das folgende Kapitel 4.2 verwiesen. Ein gewisser eigener Programmieraufwand erscheint die einzige sinnvolle Möglichkeit, um solche Probleme zu lösen. Mit Blick auf die nahe sowie möglicherweise auch ferne Zukunft erscheint QGIS aus heutiger Sicht eine sehr gute Wahl. Die Gemeinschaft zeigt sich sehr aktiv – beobachtet beispielsweise anhand zahlreicher Blogberichte oder Einträge im Repositorium – sodass die Hoffnung auf immer weitere Verbesserungen des Programms in Zukunft realistisch erscheint.

### 4.2 Ausblick

Das Landesamt für Vermessung und Geoinformation Vorarlberg ist ein Musterbeispiel für die gelungene Migration hin zu einem OpenSource-GIS in der öffentlichen Verwaltung. Dort dient Quantum GIS nicht nur dem behördeninternen Bedarf, sondern die Software ist Teil einer langjährigen Open Government-Initiative. Die Vermessungsverwaltung bietet den Bürgern kostenlosen Zugang zu zahlreichen Geodatenbeständen sowie Dienste. Als Software zur Einbindung der Daten und Dienste wird Quantum GIS empfohlen (vgl. [Vorarlberg 2013a]). Um beispielsweise die Verbindung zu einem WMS für den Bürger zu erleichtern, steht sogar ein Beispielprojekt mit eingebundenem WMS zum Download bereit (vgl. [Vorarlberg 2013b]). Solche Projekte sind wichtig, da auf diesem Wege sowohl interne als auch externe Nutzer die gleiche

Sicht auf die Daten erhalten. Dadurch wird die Aussagequalität bei der Kommunikation erhöht (vgl. [Vorarlberg 2012])

Laut eigener Angaben hat das LVG Vorarlberg über 90 freie wie proprietäre Softwarepakete hinsichtlich Unterstützung internationaler Standards, Stabilität, Performance, Support, Plattformunabhängigkeit und Flexibilität getestet und QGIS wurde dabei als die vielversprechendste Lösung ausgewählt (vgl. [Vorarlberg 2013c]) trotz der im Kapitel 2.3 beschriebenen Schwierigkeiten mit der Performance.

Das Beispiel lehrt uns, dass sich die Effizienz der Einbindung amtlicher Geobasisdaten in OpenSource-GIS noch viel weiter steigern lässt, indem man durch Modifikation der Software und/oder Programmierung von Erweiterungen die Funktionalitäten des GIS an die eigenen Bedürfnisse anpasst. In Abbildung 11 ist eine Auflistung der Aufrufe für die am LVG Vorarlberg entwickelten Tools zu sehen.



Abb. 11: Menu der erweiterten QGIS-Funktionalitäten am LVG Vorarlberg [Stutton 2013]

Dahinter verbergen sich Algorithmen, die beispielsweise den Zugriff auf den zentralen Datenpool erleichtern oder Datenbanken nach bestimmten Einträgen durchsuchen (vgl. [Stutton 2013]). Im Ergebnis ermöglicht dieses Menu das schnelle Laden der jeweiligen Daten in das Programm sowie die automatische Erstellung von Standardausdrucken (vgl. [Vorarlberg 2013a]) Es ist geplant, manche Tools auf der offiziellen QGIS-Repository verfügbar zu machen (vgl. [Stutton 2013]).

Mit gewissem Programmieraufwand ließe sich auch an der Bayerischen Vermessungsverwaltung ein ähnliches QGIS-basiertes System aufbauen, das exakt an die eigenen Bedürfnisse angepasst ist – vor allem in puncto Effizienz der Einbindung der Geobasisdaten. Das QGIS-Plugin für WFS 2.0, welches Herr Weichand entwickelt hat, stellt einen aussichtsreichen Anfang dar.



## Literaturverzeichnis

- [abc geodata] axmann geoinformation gmbh (2013)  
<http://www.abc-geodata.com/Vektordate.40.0.html>
- [Archaeogeek] Cook J (2011) Open Source Computing and GIS in the UK  
<http://www.archaeogeek.com/blog/2011/04/18/qgis-gets-a-mastermap-loader-or-why-open-source-is-so-cool/>
- [Ba-Wü 2007] Rechnungshof Baden-Württemberg (2007)  
Wirtschaftlichkeit des Projekts NSI in der Landesverwaltung  
<http://192.124.238.252/widut/PDFVZ/1173.pdf>
- [Beck 2010] Beck A (2010) Zusammenfassung zur Prüfungsvorbereitung für GIS I und II  
nach A. Donaubaue, J. Sutter und S. Henrich  
Seite 45  
[http://n.ethz.ch/~beckale/ZFGIS\\_1u2.pdf](http://n.ethz.ch/~beckale/ZFGIS_1u2.pdf)
- [BVV 2013] Bayerische Vermessungsverwaltung (2013)  
Die amtlichen Geobasisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung  
[http://www.vermessung.bayern.de/file/pdf/4628/Produkt%C3%BCbersicht\\_DI\\_N%20A%204.pdf](http://www.vermessung.bayern.de/file/pdf/4628/Produkt%C3%BCbersicht_DI_N%20A%204.pdf)
- [Câmara 2012] Câmara G, Vinhas V, Cartaxo R, de Souza M (2012) Free and Open Source GIS: Will There Ever Be a Geo-Linux? In: Bocher E, Neteler M (eds)  
Geospatial Free and Open Source Software in the 21st Century.  
Berlin: Springer.  
(ISBN: 978-3-642-10594-4)  
Seiten 229-245
- [geoplaning] geoplaning Planungsingenieure für  
Wasserwirtschaft und Geoinformatik GmbH  
<http://geoplaning.de/quantum-gis/>
- [GDI Bayern] Landesamt für Vermessung und Geoinformation (2013)  
Desktop-GIS aus dem Open-Source-Bereich  
<http://www.gdi.bayern.de/Geoanwendungen/Desktop-GIS.html>

- [GIS-Leitfaden] Bayerisches Staatsministerium der Finanzen (2003)  
Leitfaden für kommunale GIS-Einsteiger  
<http://www.gis-leitfaden.de/GIS-Leitfaden-www.pdf>
- [GIS Lounge] Dempsey C (2012) GIS Industry Trends and Outlook  
<http://www.gislounge.com/gis-industry-trends/>
- [Graser 2013] Graser A (2013), Free and Open Source GIS Ramblings  
<http://anitagraser.com/>
- [Häner 2010] Häner R (2010) QGIS - an interesting instrument for forestry planning concepts at local and regional level  
<http://www.qgis.org/en/community/qgis-case-studies/basel-switzerland.html>
- [Hugentobler 2008] Hugentobler M (2008) In: Shashi S, Hui X (eds)  
Encyclopedia of GIS. Berlin: Springer.  
(ISBN: 978-0-387-30858-6)  
Seiten 935-939
- [Kurth 2013] Kurth W (2013) Vergleich der GIS-Werkzeuge ArcGIS und QuantumGIS / GRASS anhand ausgewählter Arbeitsabläufe, Themenbeschreibung  
<http://www.uni-goettingen.de/de/206261.html>
- [Nathusius 2007] Nathusius V (2007)  
Zusammenfassung des Skripts von GIS nach Prof. Dr. Freckmann  
[http://www.volkervonnathusius.de/Dokumente/Skript\\_GIS1\\_Zusammenfassung\\_SS07.pdf](http://www.volkervonnathusius.de/Dokumente/Skript_GIS1_Zusammenfassung_SS07.pdf)
- [Odom 2008] Odom J (2008) Quantum GIS: First Impressions  
<http://qiscoder.blogspot.de/2008/04/quantum-gis-first-impressions.html>
- [OGC 2013] Open Geospatial Consortium (2013)  
<http://www.opengeospatial.org/standards/wms>
- [Oslandia] Oslandia (2013) Technology preview of some 3D spatial analysis done with PostGIS 3D and QGIS with the Globe plugin.  
<http://vimeo.com/54776907>
- [QGIS-Funktionen] Quantum GIS Development Team (2013)  
<http://www.qgis.org/de/ueber-qgis/funktionen.html>
- [QGIS-Projekt] Quantum GIS Development Team (2013)  
<http://www.qgis.org/de/ueber-qgis.html>

- [QGIS Handbuch] Quantum GIS Development Team (2013) QGIS Benutzerhandbuch  
[http://docs.qgis.org/1.8/html/de/docs/user\\_manual/index.html](http://docs.qgis.org/1.8/html/de/docs/user_manual/index.html)
- [Schilcher 2010] Runder Tisch Geoinformationssysteme e.V. (2013)  
 INSPIRE: Grundlagen, Beispiele, Testergebnisse. Herausgeber: Schilcher M  
[http://www.rtg.bv.tum.de/images/stories/downloads/projektarbeit/projekte\\_top\\_aktuell/INSPIREGMES/INSPIRE\\_Broschuere\\_V5\\_web.pdf](http://www.rtg.bv.tum.de/images/stories/downloads/projektarbeit/projekte_top_aktuell/INSPIREGMES/INSPIRE_Broschuere_V5_web.pdf)
- [Schneider 2010] Schneider M (2010) Vergleich kostenfreier GIS-Viewer, Hochschule für angewandte Wissenschaften München, Fakultät für Geoinformation, Diplomarbeit
- [Steiniger 2012] Steiniger S, Hunter A (2012) Free and open source GIS software for building a spatial data infrastructure.  
 In: Bocher E, Neteler M (eds)  
 Geospatial Free and Open Source Software in the 21st Century.  
 Berlin: Springer.  
 (ISBN: 978-3-642-10594-4)  
 Seiten: 247 - 261
- [Sutton 2013] Sutton T (2013) FOSSGIS at the LVG – State of Vorarlberg, Austria (updated interview) <http://linfiniti.com/2013/03/fossgis-at-the-lvg-state-of-vorarlberg-austria-updated-interview/>
- [Volkmann 2012] Volkmann A, Bock S, Seibt D, Kümmer S, Weiß M, Dietz E, Huss P, Heer A, El Hassan N (2012) Geisteswissenschaft und Geografische Informationssysteme (GIS): Erstellung von Kartierungen mit kommerzieller und Open Source Software im Vergleich. Würzburg: Julius-Maximilians-Universität, Institut für deutsche Philologie, Preprint
- [Vorarlberg 2012] Amt der Vorarlberger Landesregierung (2012)  
 QGIS Migration in der Vorarlberger Landesverwaltung - Gründe Erfahrungen und mehr  
[http://www.qgis.org/images/usermeetings/bern2012/slides/qgis\\_einfuehrung\\_im\\_land\\_vorarlberg.pdf](http://www.qgis.org/images/usermeetings/bern2012/slides/qgis_einfuehrung_im_land_vorarlberg.pdf)
- [Vorarlberg 2013a] Amt der Vorarlberger Landesregierung (2013)  
 QuantumGIS (QGIS) – freie GIS-Software  
[http://www.vorarlberg.at/vorarlberg/bauen\\_wohnen/bauen/vermessung\\_geoinformation/neuigkeiten\\_mitbild\\_quantumgis.htm](http://www.vorarlberg.at/vorarlberg/bauen_wohnen/bauen/vermessung_geoinformation/neuigkeiten_mitbild_quantumgis.htm)

- [Vorarlberg 2013b] Amt der Vorarlberger Landesregierung (2013)  
Web Map Service (WMS)  
[http://www.vorarlberg.at/vorarlberg/bauen\\_wohnen/bauen/vermessung\\_geoinformation/weitereinformationen/services/wmsdienste.htm](http://www.vorarlberg.at/vorarlberg/bauen_wohnen/bauen/vermessung_geoinformation/weitereinformationen/services/wmsdienste.htm)
- [Vorarlberg 2013c] Amt der Vorarlberger Landesregierung (2013)  
Umstellung auf bzw. Einsatz von FOSSGIS in der Vorarlberger Landesverwaltung: Technische Betrachtung  
[http://www.fossgis.de/konferenz/2013/programm/attachments/414\\_fossgis\\_06\\_2013.pdf](http://www.fossgis.de/konferenz/2013/programm/attachments/414_fossgis_06_2013.pdf)
- [Weichand 2013] Weichand J (2013) Entwicklung und Anwendung von Downloaddiensten im Kontext der europäischen Geodateninfrastruktur INSPIRE, Hochschule Anhalt, Institut für Geoinformation und Vermessung, Masterarbeit
- [Wikipedia 2013] Wikipedia: The Free Encyclopedia. Wikimedia Foundation, Inc. (2013)  
Comparison of geographic information systems software  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_geographic\\_information\\_systems\\_software](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_geographic_information_systems_software)
- [Woodrow 2010] Woodrow N (2010) MapInfo and QGIS - An overview  
<http://nathanw.net/2010/12/06/mapinfo-and-qgis-an-overview/>
- [Woodrow 2013a] Woodrow N (2013) Alpha by Value choropleth in QGIS  
<http://nathanw.net/2013/06/27/alpha-by-value-choropleth/>
- [Woodrow 2013b] Woodrow N (2013) QGIS 2.0: All the New Cool Stuff  
<http://de.slideshare.net/nathanwoodrow/all-the-new-cool-stuff-in-qgis-20>

Weiterführende Links:

QGIS-Wiki: Hier gibt es unter anderem Anleitungen zur Weiterentwicklung der Software

<http://hub.qgis.org/wiki/quantum-gis/Development>

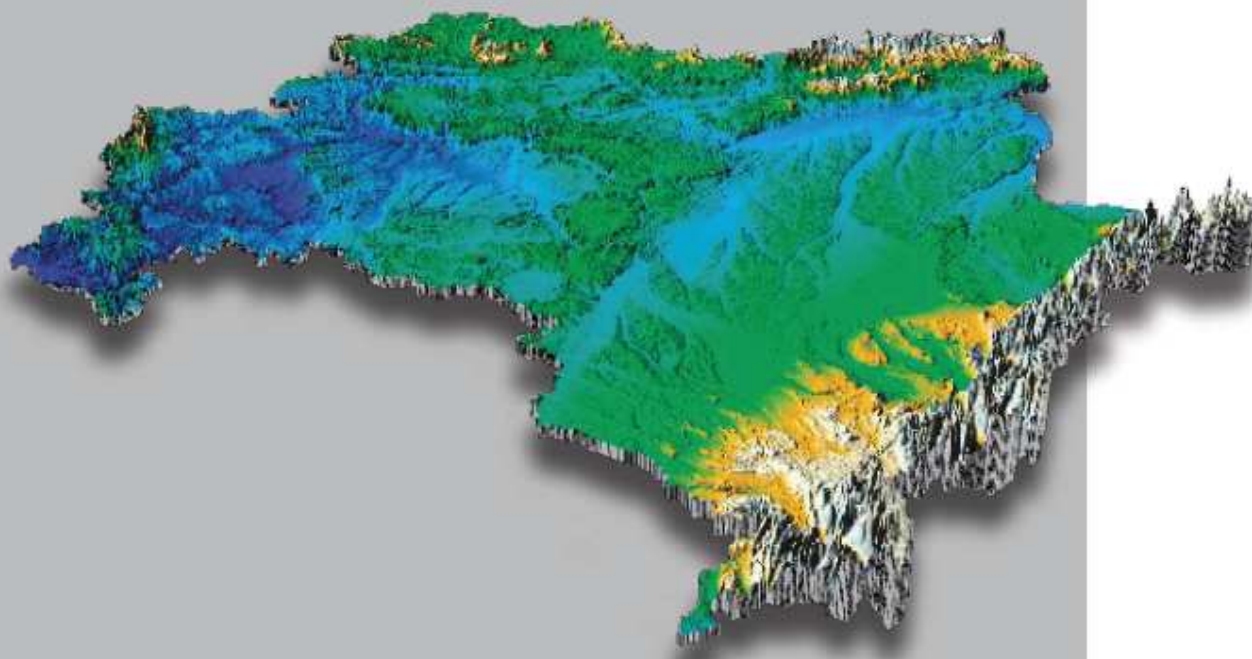
QGIS Plugins Repository: Eine Liste von derzeit über 200 verfügbaren Erweiterungen

<http://plugins.qgis.org/plugins/>

Anlage 1:

Die amtlichen Geobasisdaten der Bayerischen  
Vermessungsverwaltung

# Die amtlichen Geobasisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung



## Was sind Geodaten?

Geodaten verknüpfen eine Sachinformation mit einem Standort oder einem geografischen Gebiet. Mittels Koordinaten wird den Sachinformationen eine bestimmte räumliche Lage auf der Erdoberfläche zugewiesen. Geodaten lassen sich untergliedern in Geobasisdaten, die in der Regel von den Vermessungsverwaltungen bereitgestellt werden, und Geofachdaten, die aus unterschiedlichen raumbezogenen Fachdatenbanken (z. B. Umwelt, Verkehr, Land- und Forstwirtschaft, Kommunen) stammen.

Die Qualitätsmerkmale der amtlichen Geobasisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung sind Flächendeckung, hohe Aktualität und einheitliche Qualitätsstandards.

[www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)

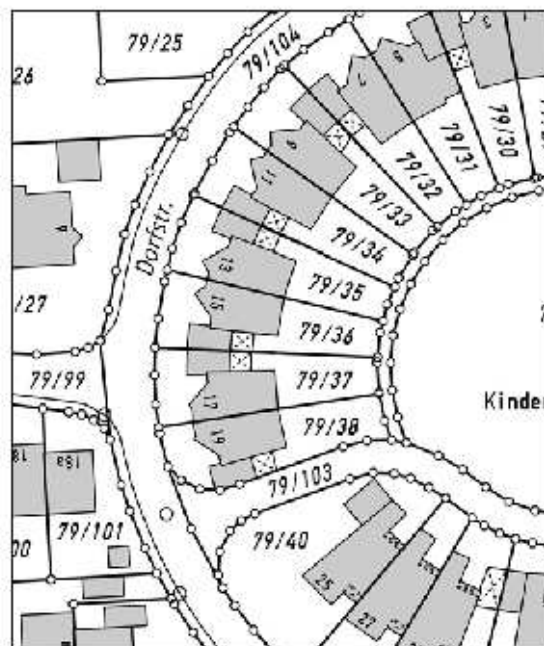


## Amtliches Liegenschaftskataster

Das Liegenschaftskataster ist das amtliche Verzeichnis, nach dem Grundstücke im Grundbuch bezeichnet werden. Es ist der einzige, ständig aktualisierte und flächendeckende Nachweis aller Liegenschaften in Bayern. Die Grundstücke und Gebäude werden im Liegenschaftskataster beschrieben und grafisch dargestellt. Es gibt Auskunft über Gestalt, Größe, Grenzen und örtliche Lage der Liegenschaften sowie über die Art und Abgrenzung der Nutzung. Zudem enthält es die rechtskräftig festgestellten Bodenschätzungsergebnisse. Die Digitale Flurkarte (DFK) ist der grafische Teil des Liegenschaftskatasters. Das Automatisierte Liegenschaftsbuch (ALB) ist der beschreibende Teil und enthält Angaben zum Eigentümer. Zuständig für die Führung des Liegenschaftskatasters sind die Staatlichen Vermessungsämter.

Ausblick:

Ab 2013 werden die DFK und das ALB im Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS®) zusammengeführt. ALKIS® ist ein bundesweit einheitliches Datenmodell der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV). Die Einführung erfolgt stufenweise. Die Tatsächliche Nutzung und die Bodenschätzungsdaten sind Bestandteile von ALKIS®.



### Aktualisierung

Anlassbezogen  
(z.B. bei Grenz- und  
Gebäudevermessungen)

### Verwendung

Grundstücksverkehr,  
Bauleitplanung,  
Planungen,  
Katasterauszüge,  
Baulandumlegung

### Nutzer

Grundstückseigentümer  
(oder solche, die es  
werden wollen),  
Bauwerber, Gemeinden,  
Energieversorger,  
Architekten, Notare,  
Banken, Ingenieurbüros,  
Immobilienunternehmen

### Bezugsquelle

Ihr örtliches Vermessungsamt,  
Landesamt für Vermessung  
und Geoinformation,  
[www.geodatenonline.de](http://www.geodatenonline.de)

## 3D-Gebäudemodelle

Dreidimensionale Gebäudemodelle werden in unterschiedliche Detaillierungsstufen (Level of Detail – kurz LoD) unterschieden. Für ganz Bayern wird flächendeckend ein automatisch abgeleitetes 3D-Gebäudemodell als „Klötzchenmodell“ im LoD1 abgeben. Die Gebäudegrundrisse entsprechen exakt der Geometrie der im Liegenschaftskataster geführten Gebäude. Die Gebäudehöhe wird fast ausschließlich aus Daten von Laserscanning-Befliegungen bestimmt.

Ausblick:

2012 wurde damit begonnen, ein LoD2-Modell zu erstellen, in dem die „Klötzchen“ um tatsächliche Dachformen ergänzt werden. Für ca. 10 % der Gemeinden in Bayern ist ein LoD2-Modell bereits verfügbar.



### Aktualisierung

LoD1: Entspricht der  
Aktualität des Amtlichen  
Liegenschaftskatasters;  
LoD2: Derzeit im Aufbau;  
Aktualisierung durch  
Erfassung der Dachform  
bei jeder Gebäudeeinmes-  
sung vorgesehen

### Verwendung

Umwelt- und  
Katastrophenschutz,  
Navigationstechnik,  
Tourismus,  
Bauleitplanung

### Nutzer

Kommunen,  
Versicherungswirtschaft,  
Telekommunikations-  
unternehmen,  
Energieversorger,  
Immobilienwirtschaft,  
Architekturbüros

### Bezugsquelle

Landesamt für Vermes-  
sung und Geoinformation

## Tatsächliche Nutzung (TN)

Die Tatsächliche Nutzung (TN) beschreibt, wie Grund und Boden vor Ort aktuell genutzt werden. Die Tatsächliche Nutzung unterteilt sich nach den vier bundesweit einheitlichen Obergruppen Siedlung, Verkehr, Vegetation und Gewässer.

Die Unterteilung dieser Objektartengruppen in fast 140 unterschiedliche Nutzungsarten, wie z.B. Wohnbaufläche, Landwirtschaft, Straßenverkehr oder Fließgewässer, ermöglicht detaillierte Auswertungen und Analysen zur Nutzung der Erdoberfläche.



### Aktualisierung

Anlassbezogen  
(z.B. bei Grenz- und  
Gebäudevermessungen)

### Verwendung

Analysen über  
Versiegelungsflächen,  
Bauleitplanung,  
Statistische Auswertungen

### Nutzer

Amtliche Statistik,  
Kommunen,  
Landwirtschaft

### Bezugsquelle

Ihr örtliches Vermessungsamt,  
Landesamt für Vermessung  
und Geoinformation,  
[www.geodatenonline.de](http://www.geodatenonline.de)

## Bodenschätzungsdaten

Die Daten der Bodenschätzung geben Aufschluss über Bodenart, Beschaffenheit und Ertragsfähigkeit des Bodens. Die Daten der Bodenschätzung werden durch die „Amtlichen Landwirtschaftlichen Sachverständigen“ an den Finanzämtern erhoben. Sie geben die Ergebnisse an die Bayerische Vermessungsverwaltung weiter.



### Aktualisierung

Halbjährlich

### Verwendung

Steuererhebung,  
Antragsstellung für  
Fördermaßnahmen in der  
Landwirtschaft,  
Erosionskataster, gezielter  
Düngemittleinsatz

### Nutzer

Finanzämter,  
Landwirte

### Bezugsquelle

Ihr örtliches Vermessungsamt, Landesamt für Vermessung und Geoinformation,  
[www.geodatenonline.de](http://www.geodatenonline.de)

## Digitale Orthophotos (DOP)

Digitale Orthophotos sind entzerrte Luftbilder. Sie stellen die Landschaft naturgetreu dar und erlauben eine maßstäbliche und lagerichtige Wiedergabe des abgebildeten Geländes. Sie liegen in Echtfarben (Rot, Grün, Blau) vor, die Bodenpixelgröße beträgt 20cm. Mit der seit 2009 durchgeführten Befliegung mit digitalen Luftbildkameras lassen sich auch digitale Color-Infrarot-Orthophotos (CIR-DOP) herstellen, in denen sich die verschiedenen Vegetationsarten deutlich hervorheben. Sie liegen flächendeckend für Bayern vor.



### Aktualisierung

1/3 des Landesgebietes  
pro Jahr

### Verwendung

Kartenfortführung,  
Planungsgrundlage,  
Landesnutzungskartierungen,  
Analysen über die Versiegelungsflächen,  
Archäologie

### Nutzer

Land- und  
Forstwirtschaft,  
Kommunen,  
Umweltverwaltung,  
Planungsbüros

### Bezugsquelle

Landesamt für Vermessung  
und Geoinformation,  
[www.geodatenonline.de](http://www.geodatenonline.de)



## Orientierte Luftbilder

Für Luftbilder aus der Bayernbefliegung stehen ab dem Jahr 2003 zusätzlich die Orientierungselemente zur Verfügung. Die orientierten Luftbilder können z. B. für eine stereoskopische Auswertung (3D-Erfassung) verwendet werden, da die genaue Position der Luftbildkamera mit ihren Orientierungen zum Zeitpunkt der Aufnahme (Projekzentrum, Omega, Phi, Kappa) bestimmt wurde.



### Verwendung

Erfassen der Erdoberfläche in 3D

### Nutzer

Planungsbüros,  
Ingenieurbüros,  
Kommunen

### Bezugsquelle

Landesamt für Vermessung und Geoinformation

## Historische Luftbilder

Das Bayerische Landesluftbildarchiv am Landesamt für Vermessung und Geoinformation enthält ca. 850.000 analoge und 125.000 digitale Luftbilder. Davon stammen ca. 64.000 Aufnahmen von englischen und amerikanischen Aufklärungsflügen der Jahre 1941 bis 1945, die sogenannten Luftbilder der Alliierten. Für große Teile Bayerns (nicht flächendeckend) liegen sie in unterschiedlichen Aufnahmequalitäten vor.

Durch den Vergleich von Luftbildern aus verschiedenen Befliegungsepochen lassen sich Zeitreihen eines bestimmten Gebietes darstellen.



### Aktualisierung

Alle 3 Jahre

### Verwendung

Altlastenermittlung,  
Veränderungsanalysen  
(Vegetation, Siedlungsflächen), als Planungsgrundlage oder auch als Geschenk

### Nutzer

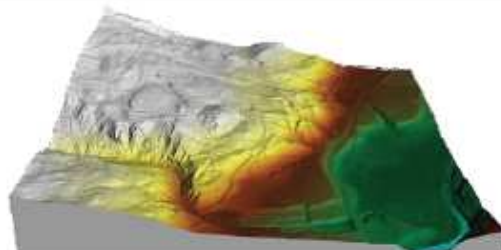
Kampfmittelräumdienste,  
Gutachter,  
Kommunen,  
Historiker,  
Heimatsforscher

### Bezugsquelle

Landesamt für Vermessung und Geoinformation

## Digitales Geländemodell (DGM)

Das digitale Geländemodell ist eine dreidimensionale modellhafte Darstellung der Erdoberfläche. Das Gelände wird hierbei in einem regelmäßigen Gitter beschrieben. Im DGM1 beispielsweise beträgt die Gitterweite 1 m, wobei jedem Gitterpunkt eine Geländeöhe zugeordnet ist. Die verfügbaren Gitterweiten reichen von 1 bis 200 Metern. Bayern wurde flächendeckend mit Laserscanning befliegen. Das DGM liegt flächendeckend vor. Nur das DGM1 ist für ca. 90% der Landesfläche verfügbar, soll aber bis Ende 2014 flächendeckend vorliegen.



### Aktualisierung

Anlassbezogen,  
nicht periodisch

### Verwendung

Hochwasserschutz,  
Lärmbelastungsanalysen,  
Funknetzplanung,  
Tourismus,  
Planungsgrundlage,  
Volumenberechnungen,  
Archäologie

### Nutzer

Umweltverwaltung,  
Versicherungswirtschaft,  
Bauwirtschaft,  
Planungsbüros

### Bezugsquelle

Landesamt für Vermessung und Geoinformation

# Topographische Karten

Topographische Karten stellen den sichtbaren Teil der Erdoberfläche dar. Die Geländeform wird mit Höhenlinien und einer Schummernung wiedergegeben. Topographische Karten sind in den Maßstäben: 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 und 1:500.000 erhältlich – digital als Rasterdaten und analog als Papierkarte.

**Ausblick:**

Für die kommenden Jahre ist geplant, die gedruckten Topographischen Karten auf den neuen Blattschnitt der Amtlichen Topographischen Karte (ATK) in den Maßstäben 1:25.000, 1:50.000 und 1:100.000 flächendeckend für ganz Bayern umzustellen. Mit der Herstellung der ATK25 wurde begonnen, 22% der Blätter sind verfügbar. Alle 238 ATK25-Blätter sollen bis 2016 fertiggestellt sein.

Die ersten zwei von insgesamt 19 Blättern der ATK100 werden bis Juli 2013 im Raum Nürnberg verfügbar sein.



**Aktualisierung**

Rasterdaten jährlich, Papierkarten im Durchschnit alle 5 Jahre

**Verwendung**

Katastrophenschutz, Grundlage für Planungen, Tourismus, Freizeit

**Nutzer**

Bundeswehr, Bürger, Freizeitindustrie, Kartografische Verlage, Kommunen

**Bezugsquelle**

Papierkarten: Buchhandel; Rasterdaten: Landesamt für Vermessung und Geoinformation

# Digitale Ortskarte (DOK)

Die Digitale Ortskarte (DOK) ist ein „Stadt- und Ortsplan“ von ganz Bayern im Maßstab 1:10.000 im Rasterdatenformat.

Neben topographischen Objekten enthält die DOK alle Straßennamen und Points of Interest (Schulen, Museen, Kirchen, etc.) sowie alle Einzelgebäude (abgeleitet aus der Digitalen Flurkarte). Die Rasterdaten sind in 32 Rasterebenen gegliedert, die zur Datenabgabe individuell kombiniert werden können.



**Aktualisierung**

Vierteljährlich

**Verwendung**

Katastrophenschutz, Planungsgrundlage, Tourismus

**Nutzer**

Kartografische Verlage, Kommunen, Rettungsdienste, Polizei

**Bezugsquelle**

Landesamt für Vermessung und Geoinformation



## Satellitenpositionierungsdienst (SAPOS®)

SAPOS® ist der amtliche bundesweite Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung. Er verbessert die Genauigkeit der globalen Satellitenpositionierungssysteme durch ein flächendeckendes Netz von Referenzstationen und stellt den Bezug zum amtlichen Koordinatenreferenzsystem ETRS89 (DREF91) her. SAPOS® bietet Genauigkeitsstufen vom Submeter bis in den cm-Bereich. Die Dienste können in Echtzeit oder für nachträgliche Auswertung genutzt werden.

Für einen definierten Übergang zu den amtlichen Lage- und Höhen Bezugssystemen DHDN90 (GK-Koordinaten) und DHHN12 / 92 (NN-Höhe bzw. Normalhöhe) sind in den SAPOS®-Diensten bayernweite Transformations- und Geoidmodelle integriert. Diese Modelle werden auch als Transformationsprogramm und -dienst abgegeben.

Die SAPOS®-Referenzstationen werden mit den vermarkten Lage-, Höhen- und Schwerefestpunkten im Amtlichen Festpunktinformationssystem AFIS® geführt.



### Aktualisierung

Permanent

### Verwendung

Vermessungsarbeiten,  
Navigation,  
Gerätesteuerung in der  
Landwirtschaft

### Nutzer

Ingenieurbüros,  
Baufirmen,  
Landwirtschaft,  
Vermessungsämter,  
Kommunen

### Bezugsquelle

Landesamt für Vermes-  
sung und Geoinformation

## Uraufnahmen und historische topographische Karten

Die Uraufnahmen sind die ersten Flurkarten Bayerns, die in den Jahren 1808 bis 1864 erstellt wurden. Sie liegen in unterschiedlichen Maßstäben vor. Bayernweit existieren ca. 20.000 Rahmenblätter sowie ca. 2.300 Stadt- und Ortsblätter. Neben den Kataster-Uraufnahmen wurde das Gebiet Bayerns in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts topographisch aufgenommen und in sogenannten Positionsblättern im Maßstab 1:25.000 kartiert. Weitere Ausgaben historischer topographischer Karten unterschiedlicher Maßstäbe liegen vor.

### Ausblick:

Alle historischen topographischen Karten werden derzeit georeferenziert. Rund 60% sind bereits verfügbar. Bis Ende 2013 sollen alle knapp 10.000 Kartenblätter fertiggestellt sein. Die Uraufnahmen gibt es bereits flächendeckend georeferenziert.



### Verwendung

Veränderungsanalysen  
im Gewässernetz,  
historische Forschungen,  
Ortschroniken, oder auch  
als Geschenk

### Nutzer

Umweltverwaltung,  
private Nutzer,  
Wasserwirtschaft,  
Bürger

### Bezugsquelle

Landesamt für Vermes-  
sung und Geoinformation



## Was ist eine Geodateninfrastruktur?

Zahlreiche Bereiche der Verwaltung und der Wirtschaft sind von der Problematik der Verfügbarkeit, Qualität, Organisation, Zugänglichkeit und gemeinsamen Nutzung von Geodaten betroffen. Eine Geodateninfrastruktur (GDI) schafft technische, organisatorische und administrative Grundlagen für die gemeinsame Nutzung, die Zugänglichkeit und die Verwendung von interoperablen Geodaten und Geodatendiensten. Die Voraussetzung hierfür sind gemeinsam entwickelte Standards und Normen.

## Was sind Metadaten?

Metadaten sind beschreibende Informationen über Geodaten und Geodatendienste. Damit können Geodaten und Geodatendienste im Internet leicht aufgefunden werden.

## Was sind Geodatendienste?

Geodatendienste ermöglichen den internetbasierten Austausch von Geodaten und Metadaten zwischen verschiedenen Rechnern und machen diese in strukturierter (standardisierter) Form über ein Netzwerk zugänglich.



Weitere Informationen zur GDI-BY und den Geodatendiensten der Bayerischen Vermessungsverwaltung unter [www.gdi.bayern.de](http://www.gdi.bayern.de)

Die Adressen der Bayerischen Vermessungsämter finden Sie unter: [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de). Den Kundenservice der Bayerischen Vermessungsverwaltung erreichen Sie unter:

Öffnungszeiten:	Telefon: 089 2129-1111
Mo - Do 8.00 - 16.00 Uhr	Fax: 089 2129-1113
Fr 8.00 - 14.00 Uhr	E-Mail: <a href="mailto:service@geodaten.bayern.de">service@geodaten.bayern.de</a>
	Internet: <a href="http://www.geodaten.bayern.de">www.geodaten.bayern.de</a>

U-Bahn:  
U4, U5 bis Lehel

Trambahn:  
Linie 18 bis Lehel

Bus:  
Linie 100 bis Nationalmuseum/  
Haus der Kunst



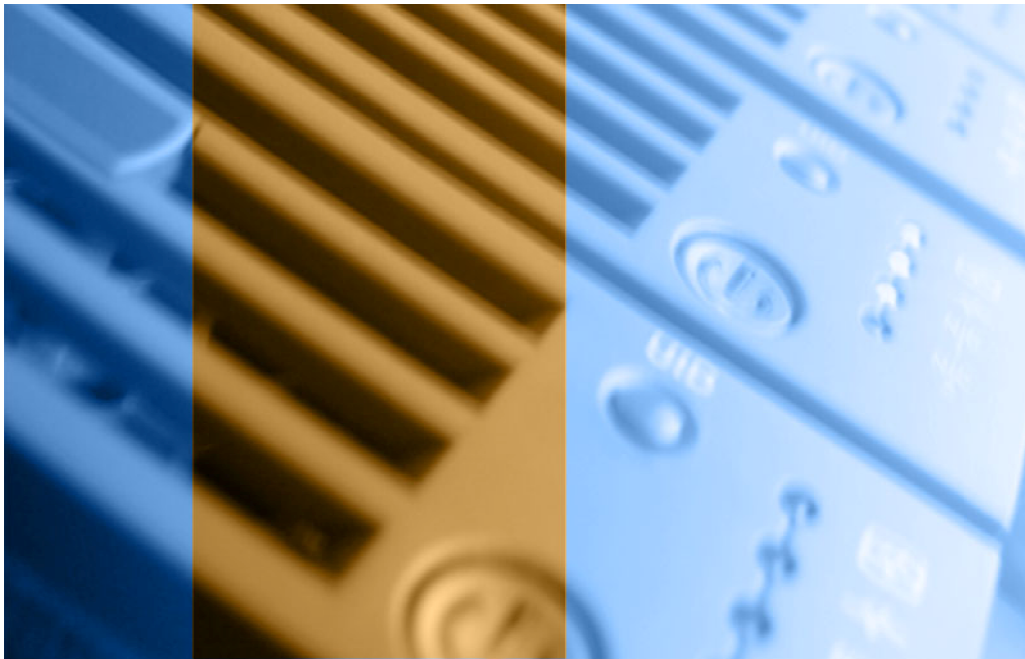
© Landesamt für Vermessung  
und Geoinformation,  
März 2013

Anlage 2:

Entwurf einer Arbeitshilfe zur Arbeit mit  
amtlichen Geobasisdaten in Quantum GIS

# Entwurf einer Arbeitshilfe zur Arbeit mit amtlichen Geobasisdaten in Quantum GIS

erstellt für die



Anlage zur Bachelorarbeit von Veselin Kolev

Bearbeitungszeitraum: 15.04.2013 – 15.07.2013

# Geodaten in QGIS

**verfasst von Veselin Kolev**

**E-Mail: [veselin.kolev@mytum.de](mailto:veselin.kolev@mytum.de)**

Stand: Juni 2013

bezugnehmend auf QGIS-Version 1.7.4



## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1 Einleitung .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Erste Schritte .....</b>	<b>4</b>
<b>3 Nützliche Kleinigkeiten .....</b>	<b>7</b>
<b>4 Empfohlene Datenstruktur.....</b>	<b>10</b>
<b>5 Vektordaten in QGIS .....</b>	<b>12</b>
5.1 Beschriftung mit Flurstücksnummern .....	14
<b>6 Rasterdaten in QGIS.....</b>	<b>17</b>
<b>7 Hauskoordinaten in QGIS .....</b>	<b>19</b>
<b>8 Web Map Service in QGIS .....</b>	<b>22</b>
<b>9 Web Feature Service in QGIS .....</b>	<b>25</b>
<b>Anhang: Empfohlene Datenbestände und Maßstabseinstellungen.....</b>	<b>29</b>
<b>Anhang: Empfohlene Layerreihenfolge.....</b>	<b>32</b>

## Einleitung

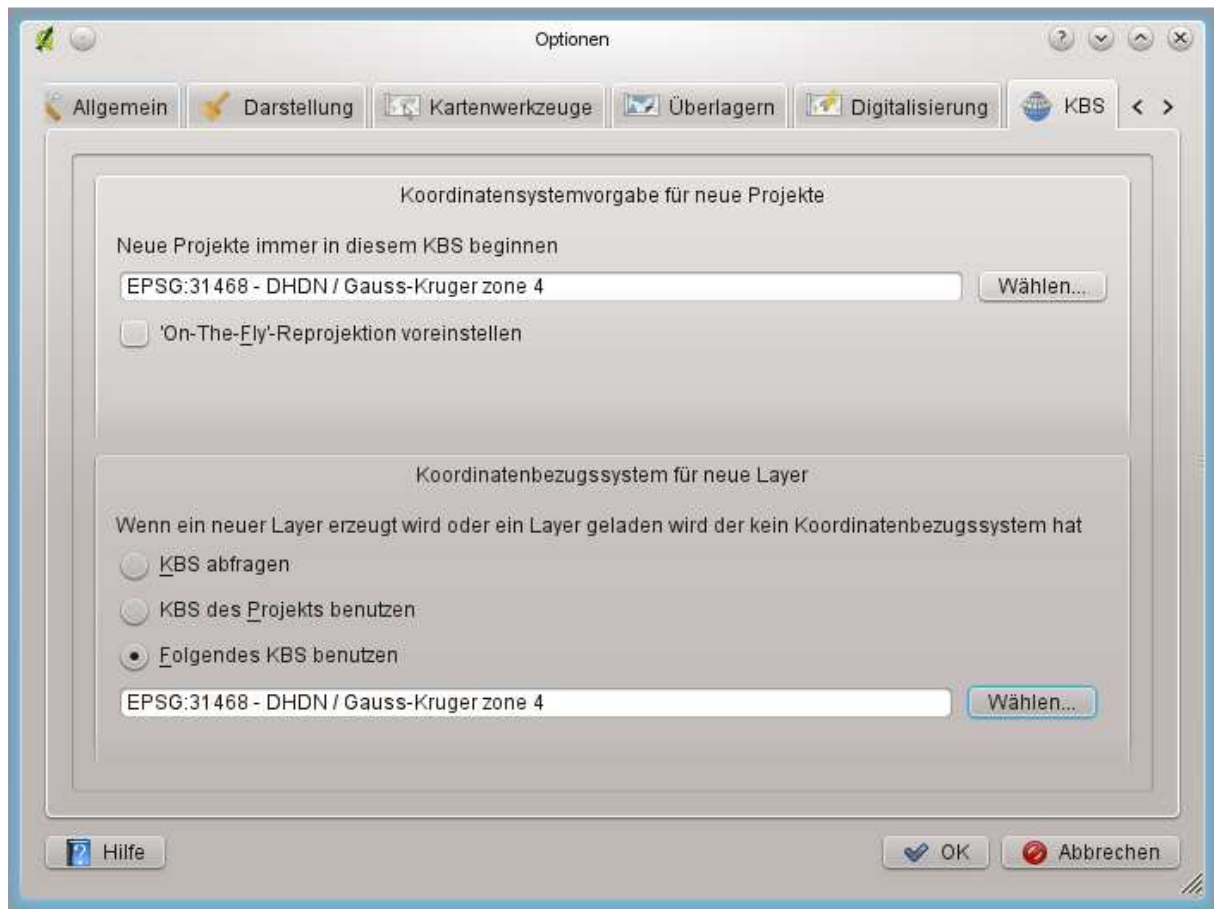
Neben dem Spatial Commander wird **Quantum GIS (QGIS)** als zweites System in der Bayerischen Vermessungsverwaltung eingeführt. Es handelt sich um eine freie und OpenSource-Software zur Visualisierung und Verarbeitung von Geodaten.

Dieses Dokument beschreibt die effizientesten Wege zur Einbindung der verschiedenen Bestände von amtlichen Geobasisdaten in QGIS. In der Anlage findet sich eine Übersicht, welche Datenbestände zur Einbindung ins das Projekt empfohlen werden.

## Erste Schritte

Eine wichtige Voreinstellung ist die Wahl des **Koordinatenbezugssystems (KBS)**. Somit bleibt es einem erspart, bei jedem neuen Datensatz das KBS zu definieren.

Das entsprechende Dialogfeld findet sich unter „**Einstellungen**“ → „**Optionen**“ und dann im Reiter „**KBS**“.



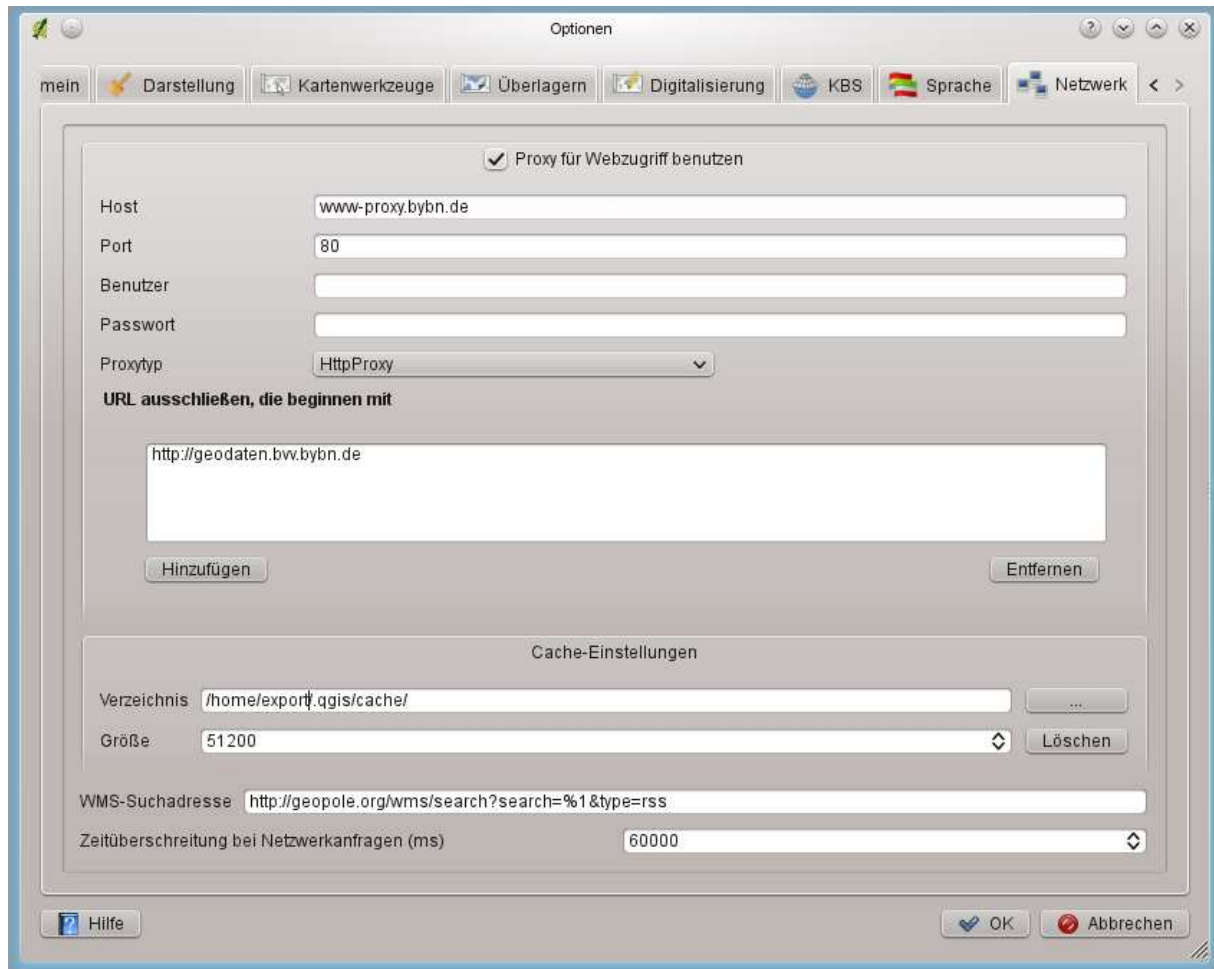
Normalerweise ist QGIS auf WGS 84-Koordinaten voreingestellt. Man klickt daher auf „**Wählen...**“ und sucht dort „**EPSG: 31468 - DHDN / Gauss-Kruger zone 4**“

Tipp: Am schnellsten ist die Suche, wenn man oben im Feld „**Filter**“ die Nummer „**31468**“ eintippt. Dann sollte weiter unten sofort „EPSG: 31468 - DHDN / Gauss-Kruger zone 4“ erscheinen.

Es empfiehlt sich, so wie in obigem Screenshot, auch für alle neuen Layer festzulegen, dass immer Gauß-Krüger-Koordinaten der Zone 4 verwendet werden. Somit spart man später Zeit beim Hereinladen neuer Datensätze.

Für die Nutzung von WMS/WFS-Dienste sowie externer Plugins, müssen Sie die **Netzwerkeinstellungen** ändern.

Unter „**Einstellungen**“ → „**Optionen**“ und dem Reiter „**Netzwerk**“ gehen Sie wie folgend dargestellt vor:



„Host“, „Port“, „Proxytyp“ und „URL ausschließen, die beginnen mit“ müssen bearbeitet werden. Die Cache-Einstellungen haben keine große Bedeutung. Bei den auszuschließenden URL muss man zunächst auf „Hinzufügen“ klicken und dann per Doppelklick auf „URL“. Erst dann kann die Adresse eingetippt werden.

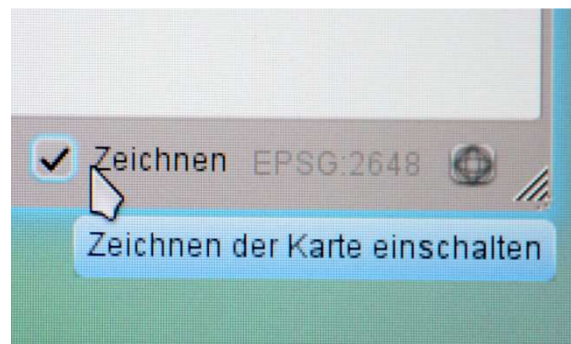
Nach der Änderung dieser Einstellungen empfiehlt sich ein **Neustart** von QGIS.

Diese und weitere Einstellungen werden ausführlicher in dem Dokument „**Einführung in Quantum GIS (QGIS)**“ der Bayerischen Vermessungsverwaltung von Juli 2012 beschrieben.

## Nützliche Kleinigkeiten

An dieser Stelle folgen ein paar Hinweise zur Erleichterung der Arbeitsweise und Verbesserung der Performance.

Unten rechts im Programmfenster lässt sich die **Darstellung von Daten ein- und ausschalten**.



Ausschalten ist vor allem dann sinnvoll, wenn man mit großen Datenmengen arbeitet. So können die Daten geladen werden ohne dass Rechenzeit für das Zeichnen verloren geht. Hinterher kann man dann einzelne Layer wieder sichtbar machen und das Zeichnen wieder aktivieren.

Standardmäßig links befindet sich das Feld „**Layer**“. Wenn nicht, kann man es über „**Ansicht**“ → „**Bedienfelder**“ und dann „**Layer**“ wiederherstellen.



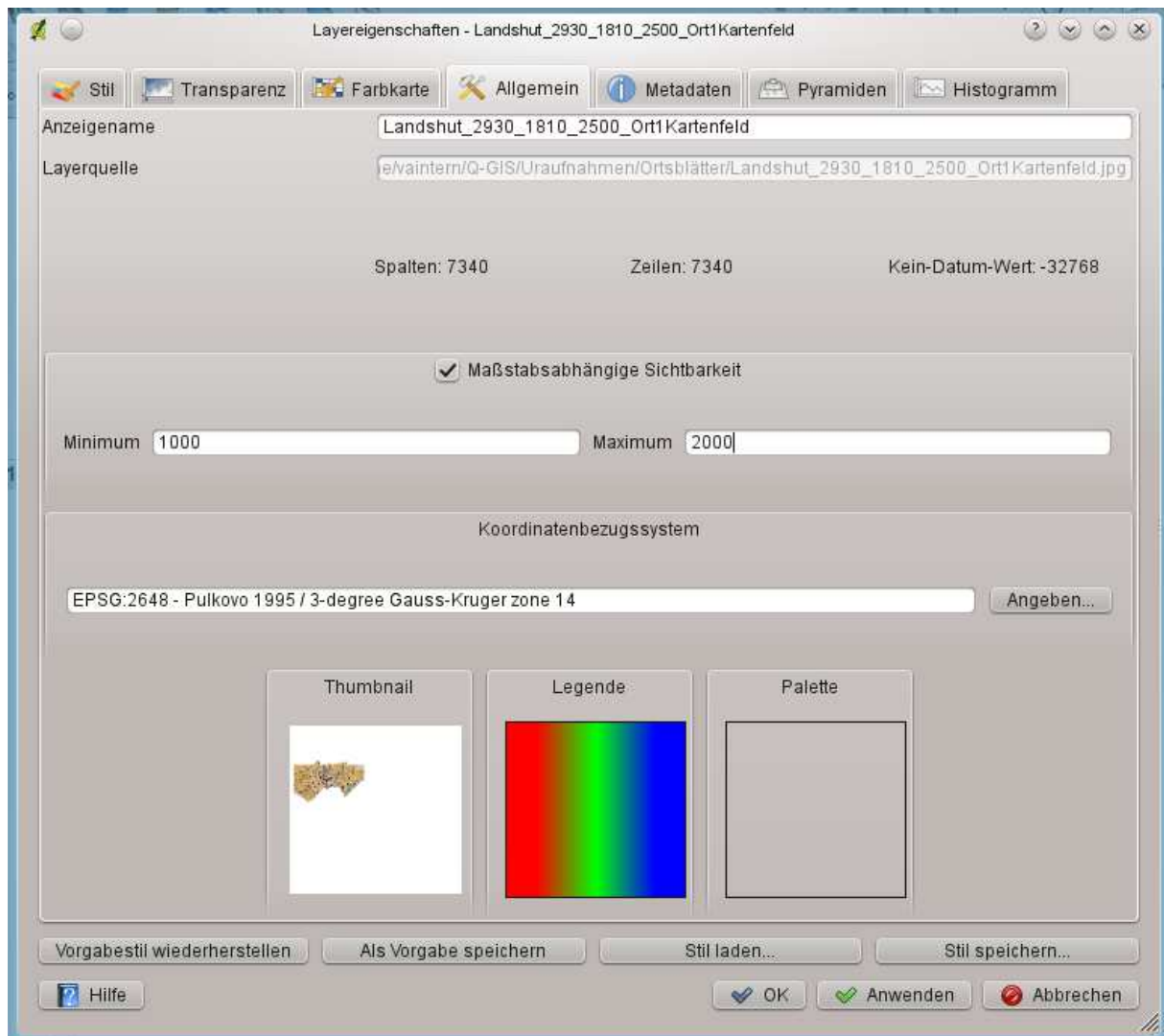
Es besteht die Möglichkeit, die Zeichenreihenfolge (d.h. die Unterscheidung Vordergrund – Hintergrund) durch Verschieben der Reihenfolge der Layer festzulegen.

In der späteren Version 1.8 ist es auch möglich, eine Layerreihenfolge unabhängig von der Auflistung der Layer festzulegen. Hierzu dient das Bedienfeld unter „**Ansicht**“ → „**Bedienfelder**“ und dann „**Layerreihenfolge**“. Es lässt sich dann auch zwischen den beiden Hierarchien hin- und herschalten durch einen Hacken auf „**Bestimmt Zeichenreihenfolge**“.

QGIS arbeitet – so wie GIS-Software im Allgemeinen – zunehmend langsamer, je größer die Datenmenge, die man verarbeiten will.

Es ist zu empfehlen, dass man sich, insbesondere bei der Sichtbarschaltung der Layer, auf das notwendige Minimum beschränkt. Eine elegante Möglichkeit dazu ist das **maßstabsabhängige Zeichnen** von Layern.

Hierzu macht man einen Rechtsklick auf den Layer und geht zu den „**Eigenschaften**“. Im Reiter „**Allgemein**“ kann das Maßstabsabhängige Zeichnen aktiviert werden.



Empfehlungen zum Minimal- bzw. Maximalwert für die jeweiligen Datenbestände des LVG befindet sich im Anhang. Bei Vektordaten ist der Maximalwert von größerer Bedeutung, da man meistens nicht will, dass bestimmte Layer bei kleinem Maßstab (d.h. großer Maßstabszahl) zu sehen sind. Bei Rasterdaten sind Minimal- und Maximalwert gleichermaßen wichtig.

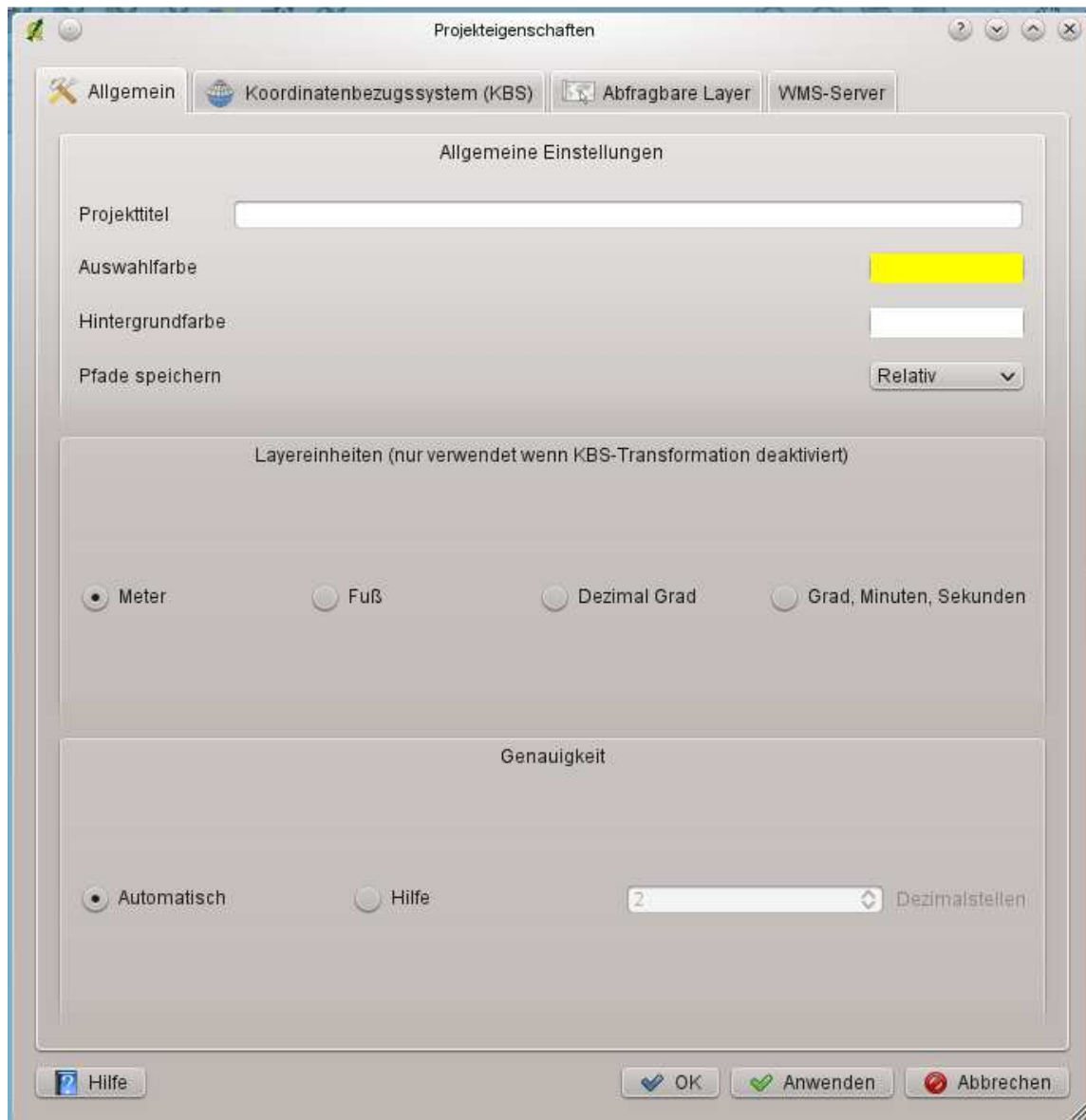
Für mehr Tipps sei auf weitere Dokumente verwiesen, die am Ende dieses Dokuments aufgelistet sind.

## **Empfohlene Dateienstruktur**

Quantum GIS ruft die Daten eines Projekts anhand eines relativen oder absoluten Dateipfads auf. Beim absoluten Dateipfad wird der ganze Pfad gespeichert; bei der relativen Speicherung nur der Pfad ab einem bestimmten Verzeichnis vermerkt. Falls ein QGIS-Projekt auf mehreren Rechnern bearbeitet werden soll, ist die Speicherung mit relativem Pfad empfehlenswert. Alternativ kann das Verzeichnis **„/export“** genutzt werden. Die Möglichkeit zur Änderung der Speichermethode findet sich unter

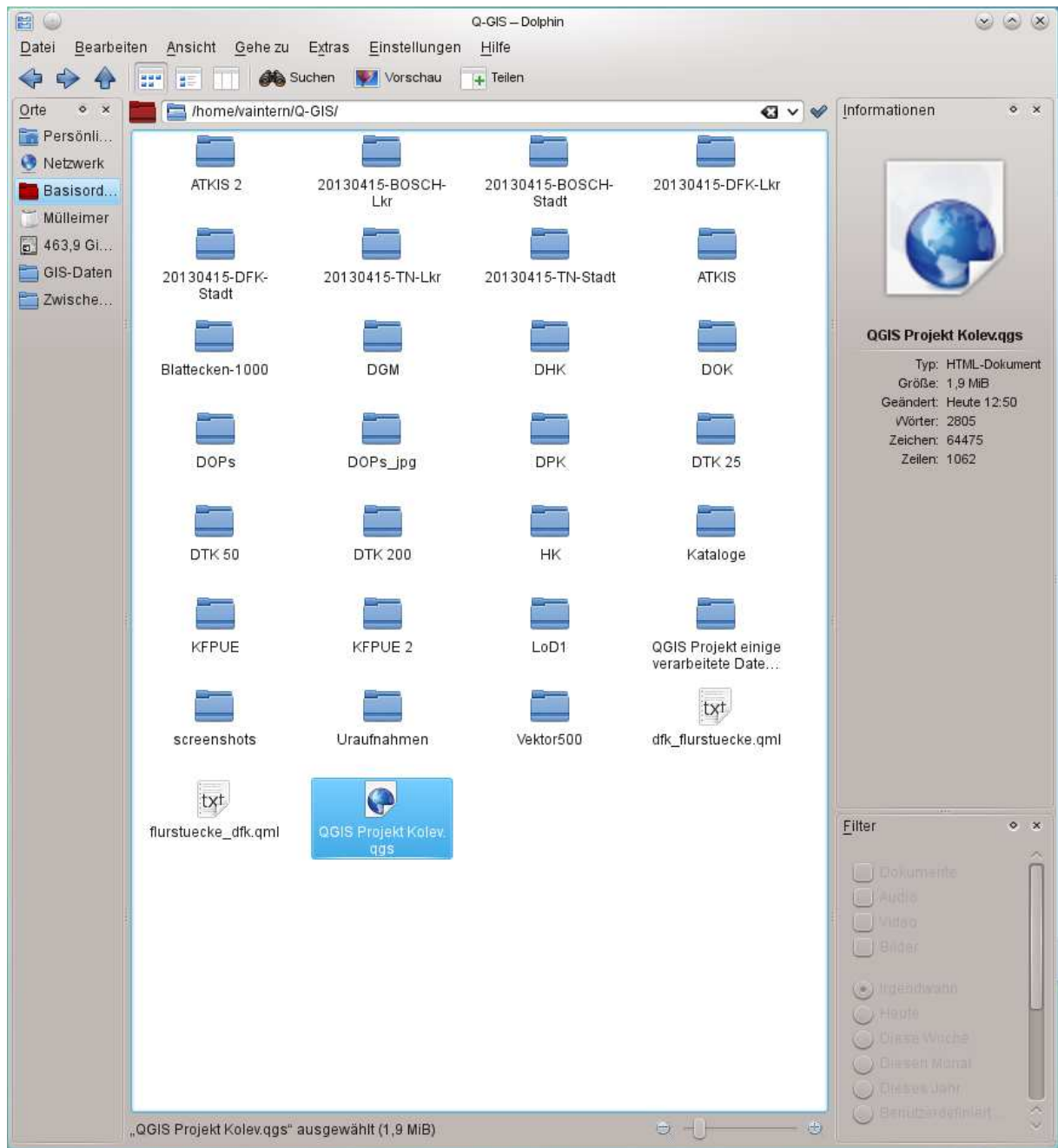
**„Einstellungen“ → „Projekteigenschaften“**





Bei Problemen mit Dateipfaden wird der User dazu aufgerufen, jeden einzelnen Layer wieder manuell zu suchen um den Pfad zu reparieren.

Damit es nicht dazu kommt, sollte die Ordnerstruktur nach Erstellen eines Projekts genau so beibehalten werden. Von einer Verschiebung einzelner Dateien sollte tunlichst abgesehen werden.



Wie die Daten abgelegt sind, ist jedem User überlassen. Bei Daten der Vermessungsverwaltung empfiehlt sich sehr eine Gliederung nach Produkten, beispielsweise alle Orthophotos in einem Ordner, alle Daten der Tatsächlichen Nutzung in einem anderen Ordner. Unten sei ein Beispiel gezeigt:

## Vektordaten in QGIS

Vektordaten sind Punkte, Linien oder Flächen, welche, im Gegensatz zu Rasterdaten, nicht verpixeln wenn der User hineinzoomt. Die Möglichkeiten zur Verarbeitung sind umfangreicher im Vergleich zu Rasterdaten. Vektorielle Objekte besitzen Attribute, deren Werte in einer Tabelle eingesehen und verarbeitet werden können.

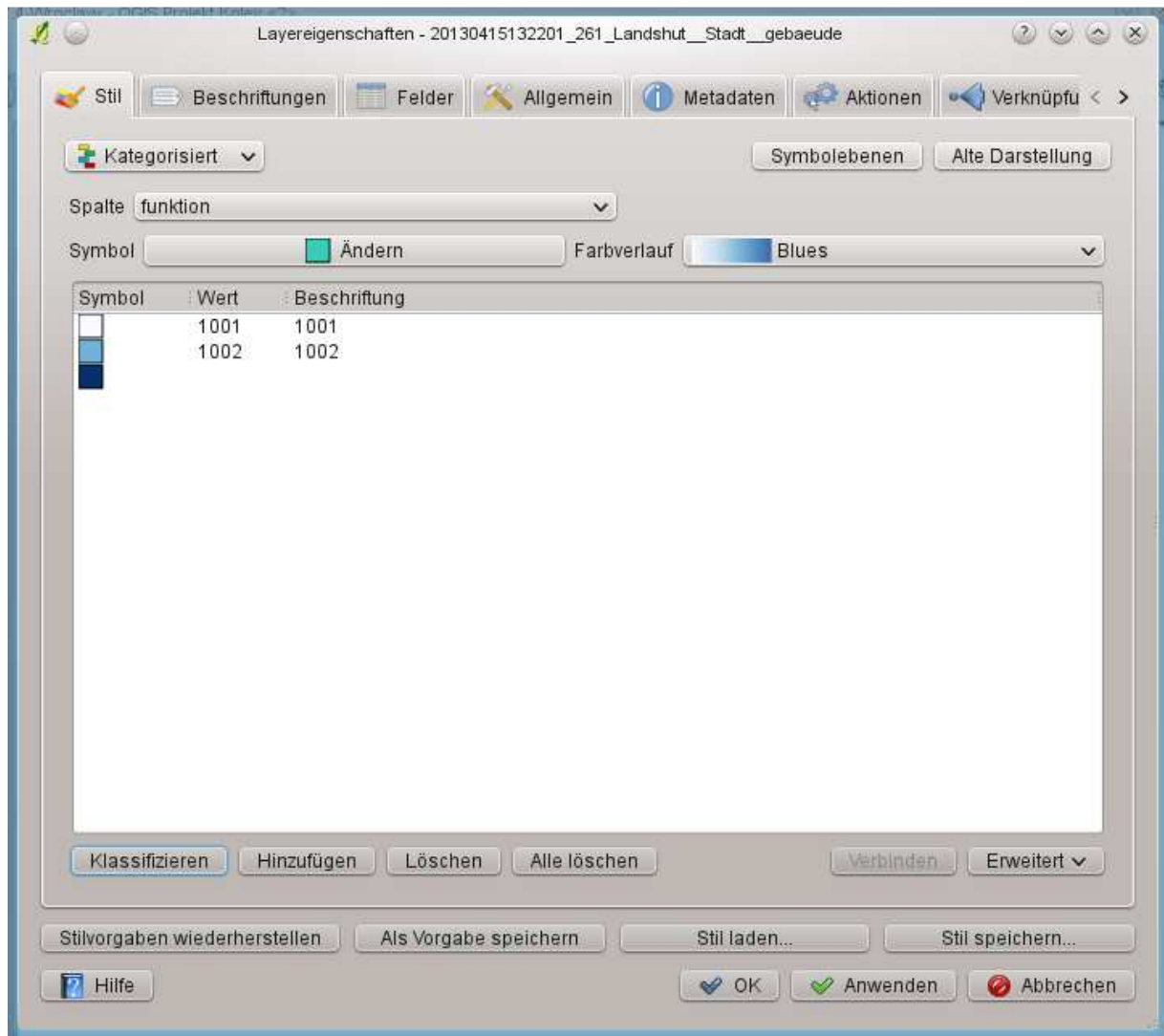
Beim Importieren von Vektordaten in ein Projekt wird ihnen für die Darstellung eine zufällig ausgewählte Farbe zugeordnet. Das Ändern des Stils gestaltet sich in QGIS unkompliziert. Durch Auswahl des Layers und Klick auf „**Layer**“ → „**Stil kopieren**“ und Auswahl des anderen Layers und dann „**Layer**“ → „**Stil einfügen**“ können die Darstellungen zweier Layer, inklusive etwaiger Beschriftungen, aneinander angeglichen werden. Dies macht vor allem Sinn, wenn es beispielsweise zwei separate Datenbestände für das Stadtgebiet und das restliche Kreisgebiet gibt. Leider wird das maßstabsabhängige Zeichnen bei der Übertragung des Stils nicht mit übernommen.

Zudem lassen sich Stile als QML-Dateien extern speichern, sodass sie auch in anderen Projekten verwendet werden können. Die Optionen „**Stil speichern...**“ und „**Stil laden...**“ finden sich bei den Layereigenschaften im Reiter „**Stil**“.

Um die Darstellungsgeschwindigkeit etwas zu verbessern, können räumliche Indizes erstellt werden. Im Dialogfeld der Layereigenschaften unter dem Reiter „**Allgemein**“ findet sich rechts eine entsprechende Option.

Je nach Attributwerten lässt sich eine unterschiedliche Darstellung einstellen. Dies geschieht bei den Layereigenschaften unter dem Reiter „**Stil**“. Anstatt „**Einzelsymbol**“ wählen Sie dazu oben links „**Kategorisiert**“ und wählen Sie danach das entsprechende Feld, welches dafür benutzt werden soll. Anschließend klicken Sie unten links auf „**Klassifizieren**“.

Beispielsweise bei den Gebäuden im Datensatz der Digitalen Flurkarte (DFK) macht eine Unterscheidung zwischen Hauptgebäuden und Nebengebäuden Sinn. Diese sind im Feld „**funktion**“ als Code gespeichert: „**1001**“ steht für Hauptgebäude, „**1002**“ für Nebengebäude.



## **Beschriftung mit Flurstücksnummern**

Eine Besonderheit stellen die Flurstücksnummern in der DFK dar, denn sie bestehen aus Zähler und Nenner, die in zwei unterschiedlichen Attributspalten abgespeichert sind. Folgende Anleitung ermöglicht die korrekte Beschriftung der Flurstücke.

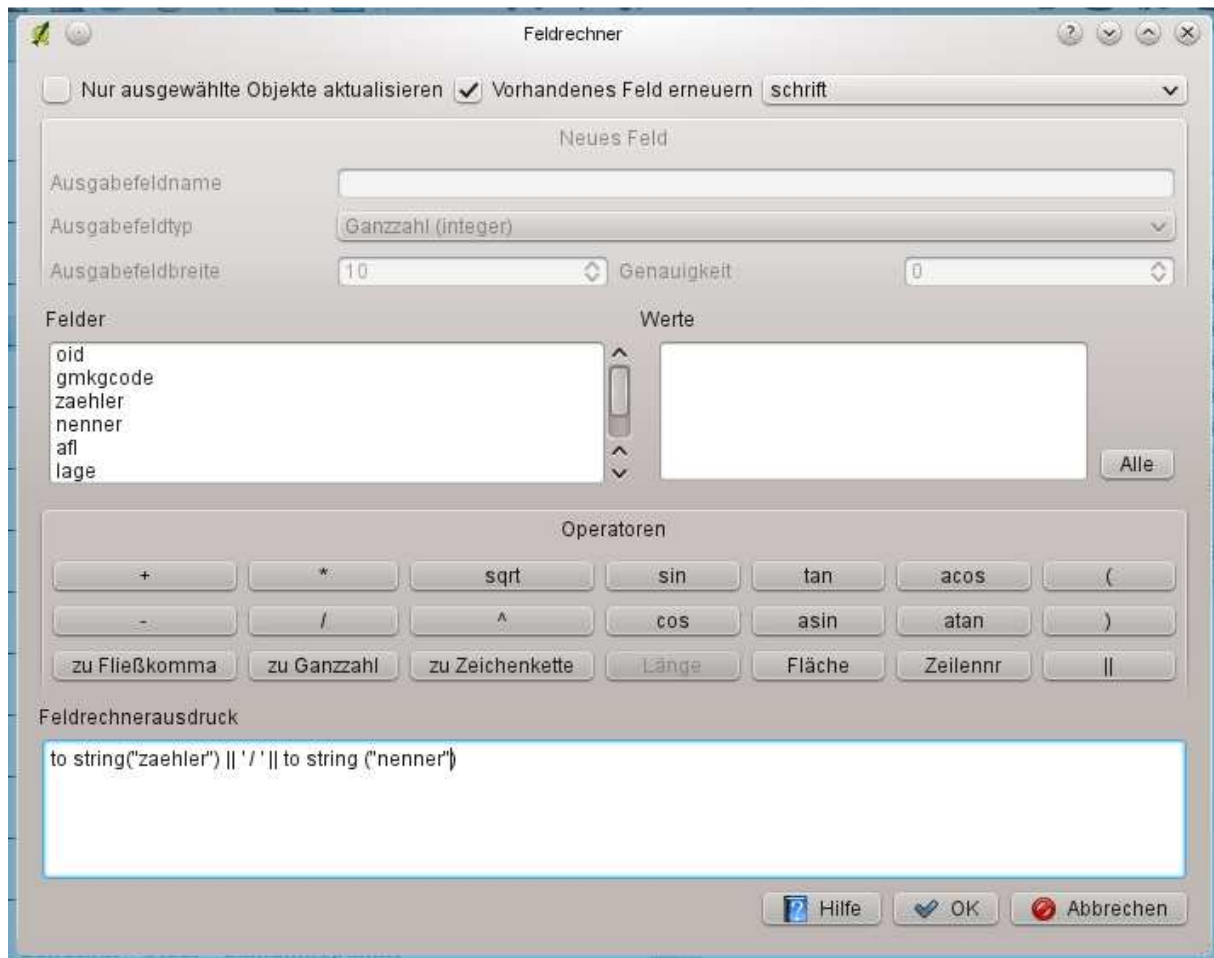
1. Attributtabelle des Layers öffnen
2. Bearbeitungsmodus aktivieren, falls dieser nicht aktiviert ist. Symbol:



3. Neues Feld erzeugen, beispielsweise mit dem „**schrift**“ vom Typ „**string**“ und ausreichender Breite (z.B. 10)
4. Feldrechner öffnen. Vorhandenes Feld erneuern, und zwar das Feld „**schrift**“. Unten beim Ausdruck Folgendes eingüfen:

```
to string("zaehler") || ' / ' || to string("nenner")
```

*Heinweis: Bei neueren Versionen von QGIS (ab 1.8) schreibt man **tostring** (ohne Leerzeichen)*



5. „OK“ drücken. Dann in der Attributtabelle Änderungen speichern und Bearbeitungsmodus wieder deaktivieren. Symbol:



6. Attributtabelle schließen und zu den Layereigenschaften wechseln. Dort im Reiter „Beschriftungen“ beim Beschreibungsfeld das Feld „*schrift*“ angeben.

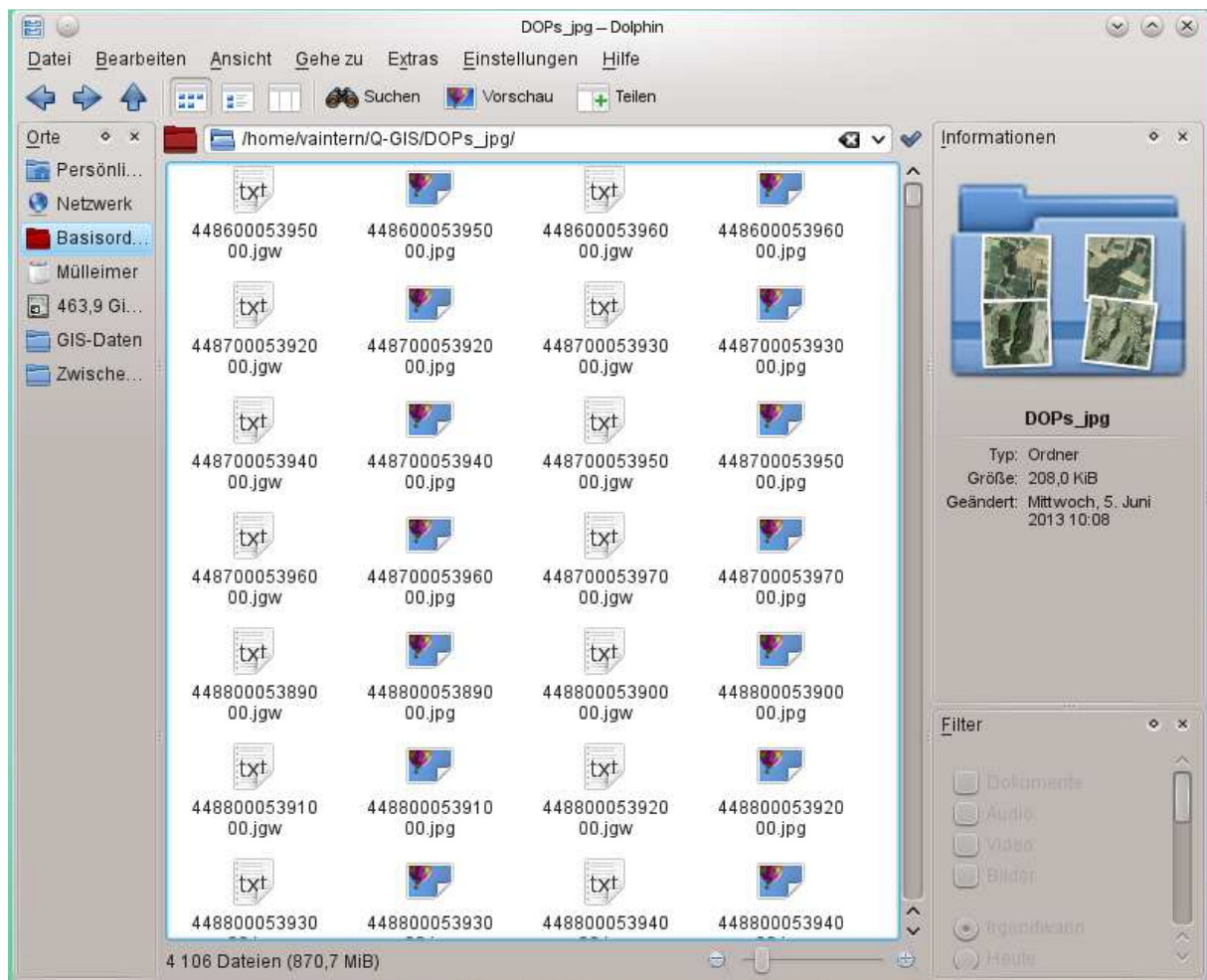
Das Ergebnis sollte nun ungefähr so aussehen:



## Rasterdaten in QGIS

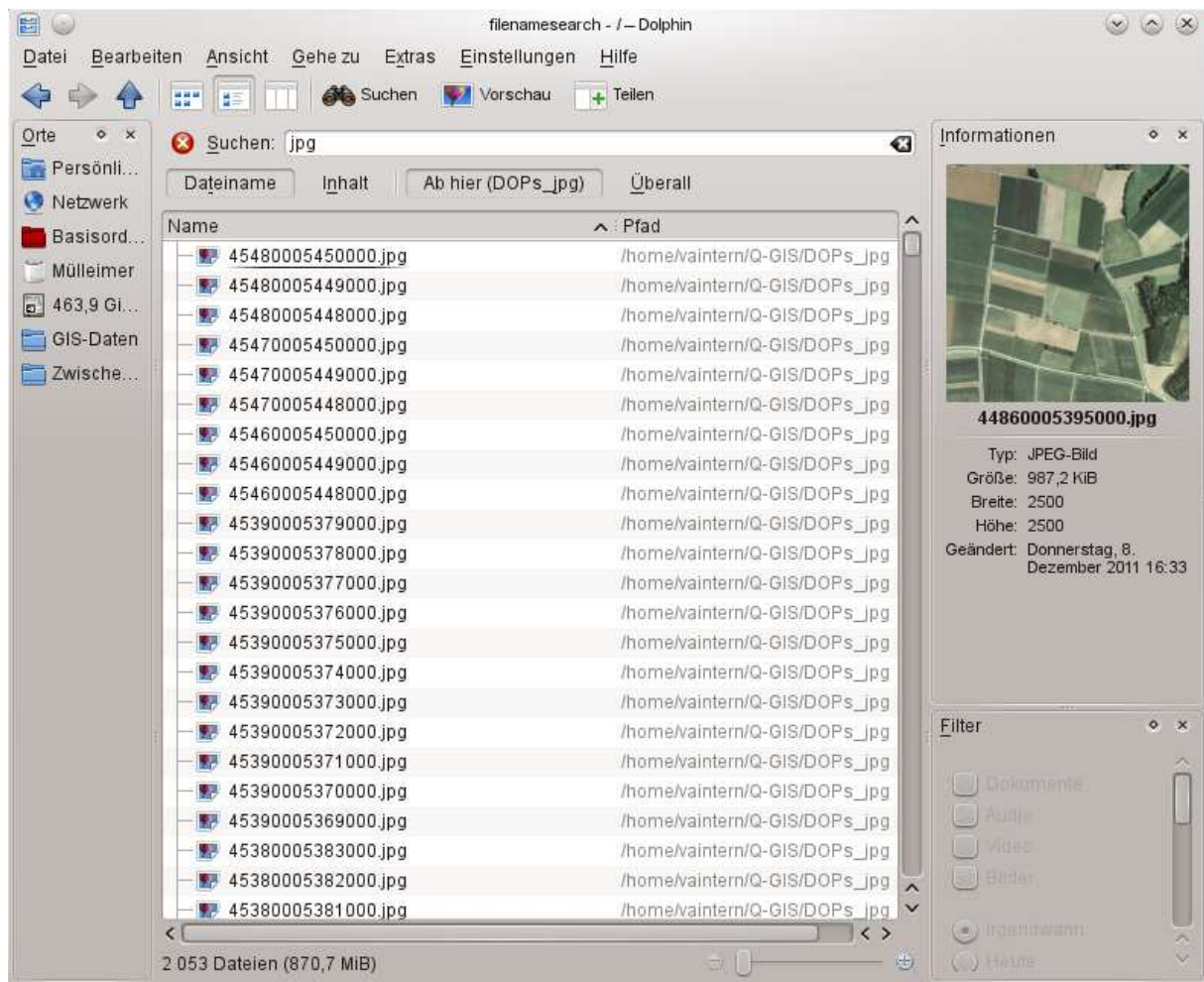
Rasterdaten sind Matrizen aus farbigen Punkten. Die Qualität eines Rasterbildes hängt im Wesentlichen von seiner Auflösung ab. Beim Zoomen ist irgendwann der Moment erreicht, in dem die Darstellung der Rasterdaten pixelig erscheint.

Am schnellsten lassen sich Rasterdaten per **drag and drop** ins QGIS importieren. Dennoch gibt es häufig neben den JPG/TIFF-Dateien auch andere Dateien, die zwar dort ihre Funktion erfüllen, aber nicht ins QGIS geladen werden, hier ein kleiner Ausschnitt:





Um einfacher alle Bilder auswählen und ins QGIS laden zu können, kann man auf „Suchen“ klicken und dann oben beispielsweise nach „jpg“ suchen und dadurch werden nur die JPG-Dateien angezeigt.



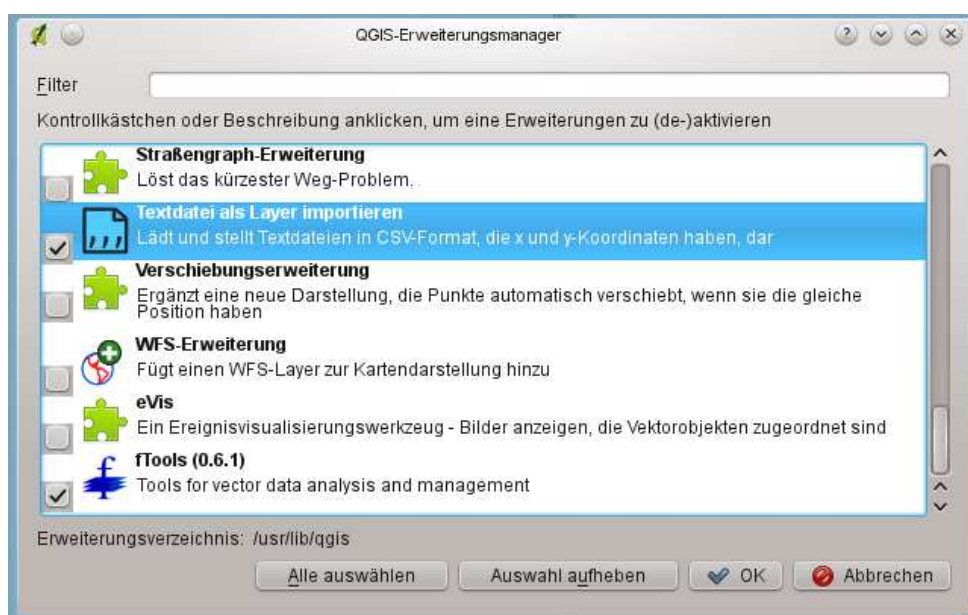
Tipp für die Optimierung der Darstellungsgeschwindigkeit: Unter „Raster“ → „Sonstiges“ besteht sowohl die Möglichkeit, ein Rasterkatalog zu erzeugen als auch die Möglichkeit, Bildpyramiden zu bilden.

Allerdings helfen diese Maßnahmen nur nach dem Laden der Daten ins QGIS. Es sollte davon abgesehen werden, mehr Rasterdaten als nötig in das Programm zu laden. Selbst an einem leistungsfähigen Rechner ist das Programm schnell überfordert, wenn die Rasterdatenmenge **ca. 200 - 300 MB** überschreitet. Bei den am LVG üblichen Auflösungen der Orthophotos können maximal um die **100 Quadratkilometer** ins Quantum GIS ohne Schwierigkeiten geladen werden.

## Hauskoordinaten in QGIS

Die Hauskoordinaten stellen eine Besonderheit dar, weil sie als Textdatei vorliegen.

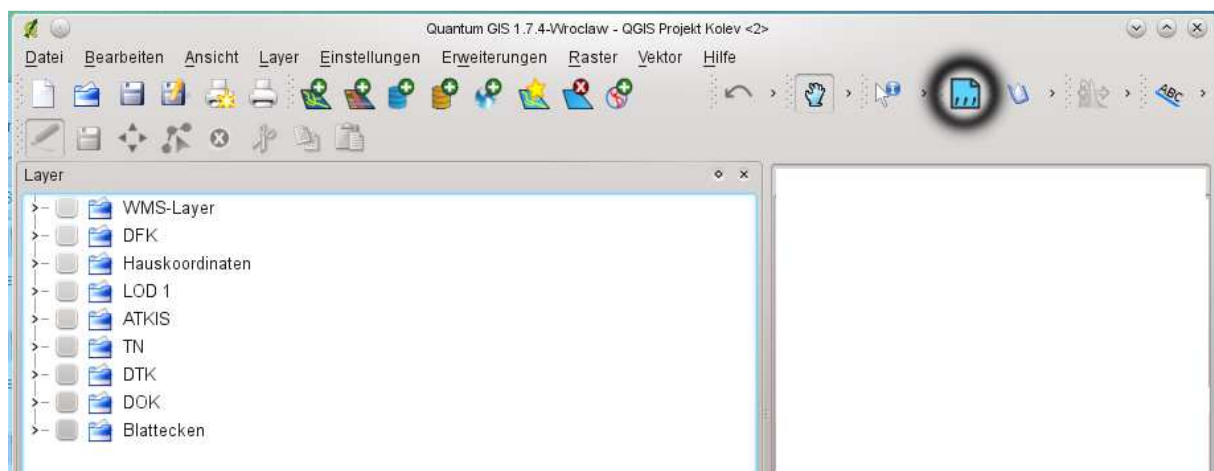
Zuerst muss man ein Plugin aktivieren, das einen Vektorlayer aus einer Textdatei erstellt. Gehen Sie hierzu auf „Erweiterungen“ → „Erweiterungen verwalten...“ und aktivieren Sie folgendes Plugin:



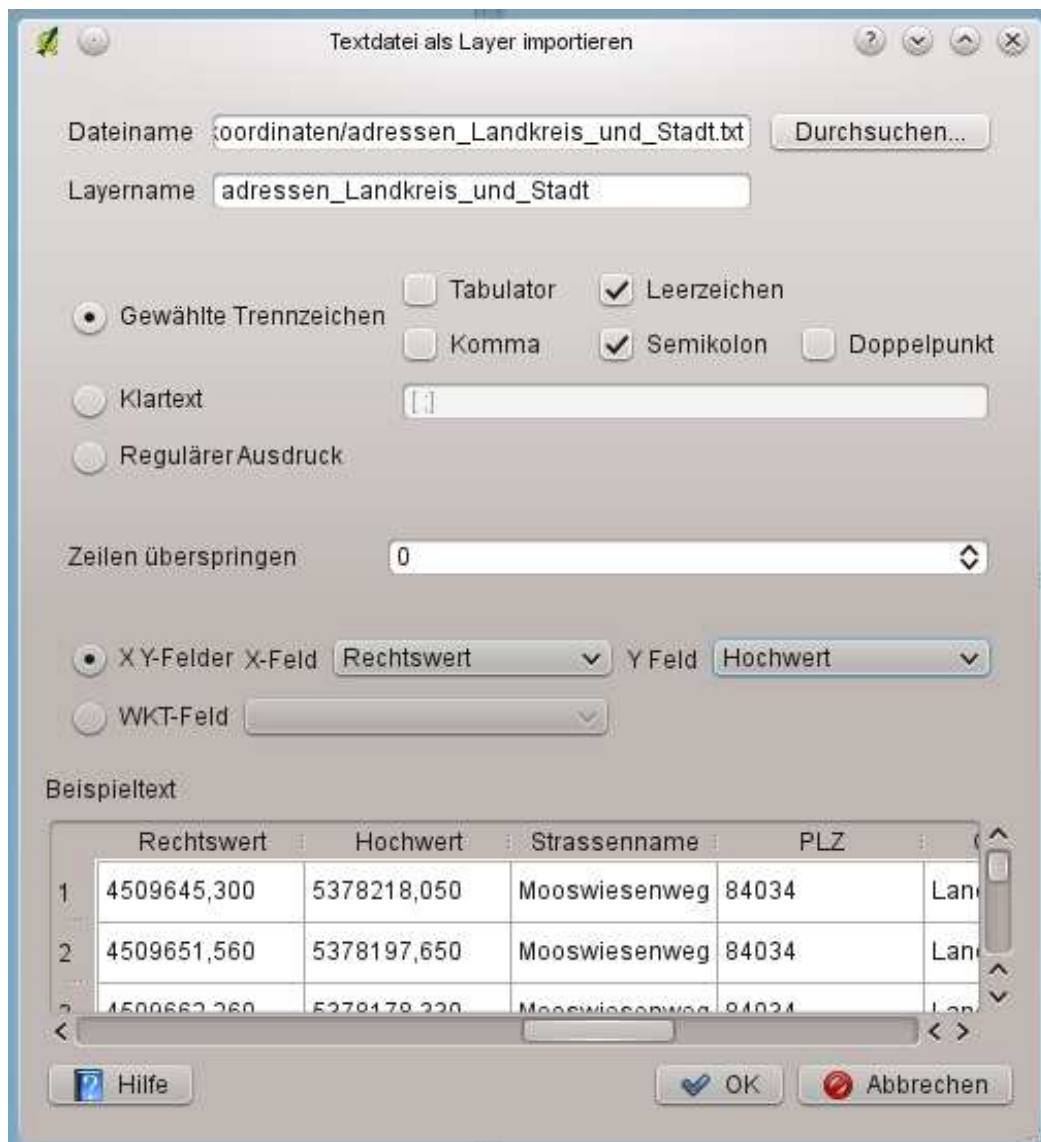
Zudem ist ein kleiner Vorverarbeitungsschritt an der Textdatei selbst notwendig, damit später die Spalten richtig beschriftet werden. Öffnen Sie die Textdatei mit den Hauskoordinaten in einem beliebigen Texteditor und fügen Sie folgende Zeile ganz am Anfang ein. Die bisherige erste Zeile sollte danach die zweite Zeile sein.

***Kennung;Objekt\_ID;Qualitaet\_Gebaeudekoordinate;Land;Regierungsbezirk;Kreis;Gemeinde;Ortsteil/Gemeindeteil;Strasse;Hausnummer;Adressierungszusatz;Rechtswert;Hochwert;Strassenname;PLZ;Ortsname;Zusatz\_zum\_Ortsnamen;Ortsteil;post\_Schreibweise\_Strasse;Aenderungsdatum***

Danach können Sie in QGIS das Tool mit dem folgenden Symbol starten.



Folgendes Dialogfeld erscheint:



Wählen Sie die Textdatei aus und als Trennzeichen markieren Sie „**Leerzeichen**“ und „**Semikolon**“. Die räumlichen Informationen werden dem Programm dadurch übergeben, dass man für das **X-Feld** die Spalte „**Rechtswert**“ auswählt und für das **Y-Feld** die Spalte „**Hochwert**“. Unten erscheint bereits eine Vorschau der Tabelle, etwaige grobe Fehler würden sofort auffallen.

Die Zuweisung von X- und Y-Feld kann alternativ auch über *well-known text* erfolgen. Der zeitliche Aufwand zur vorherigen Erstellung eines WKT-Feldes ist allerdings größer als die direkte Verwendung der Spalten „**Rechtswert**“ und „**Hochwert**“. Bei Interesse siehe

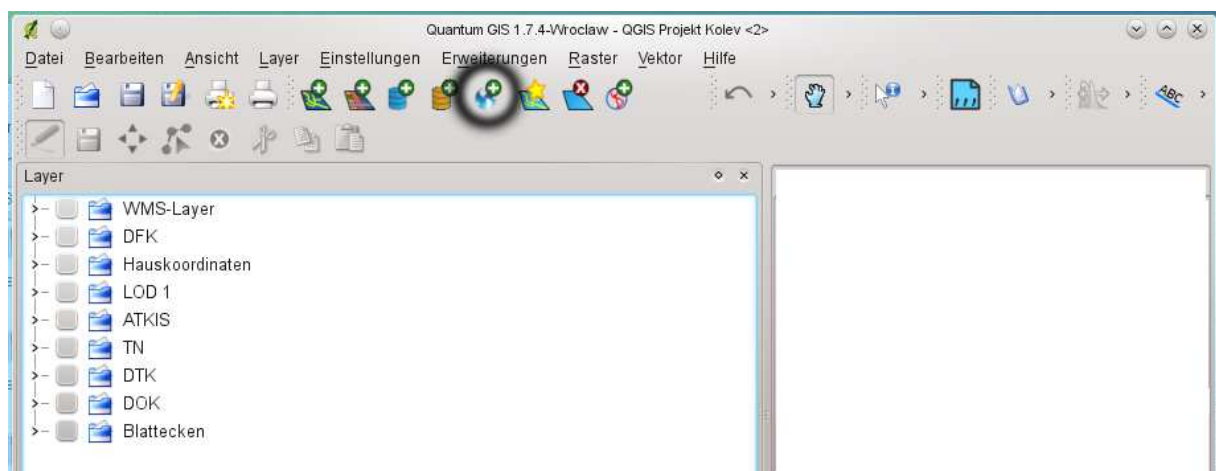
[http://en.wikipedia.org/wiki/Well-known\\_text](http://en.wikipedia.org/wiki/Well-known_text)

## Web Map Service (WMS) in QGIS

Die wichtigste Einstellung – Netzwerkverbindung – wurde bereits am Anfang getätigt.

Wie vieles bei QGIS, funktioniert auch die Einbindung von WMS schnell und unkompliziert.

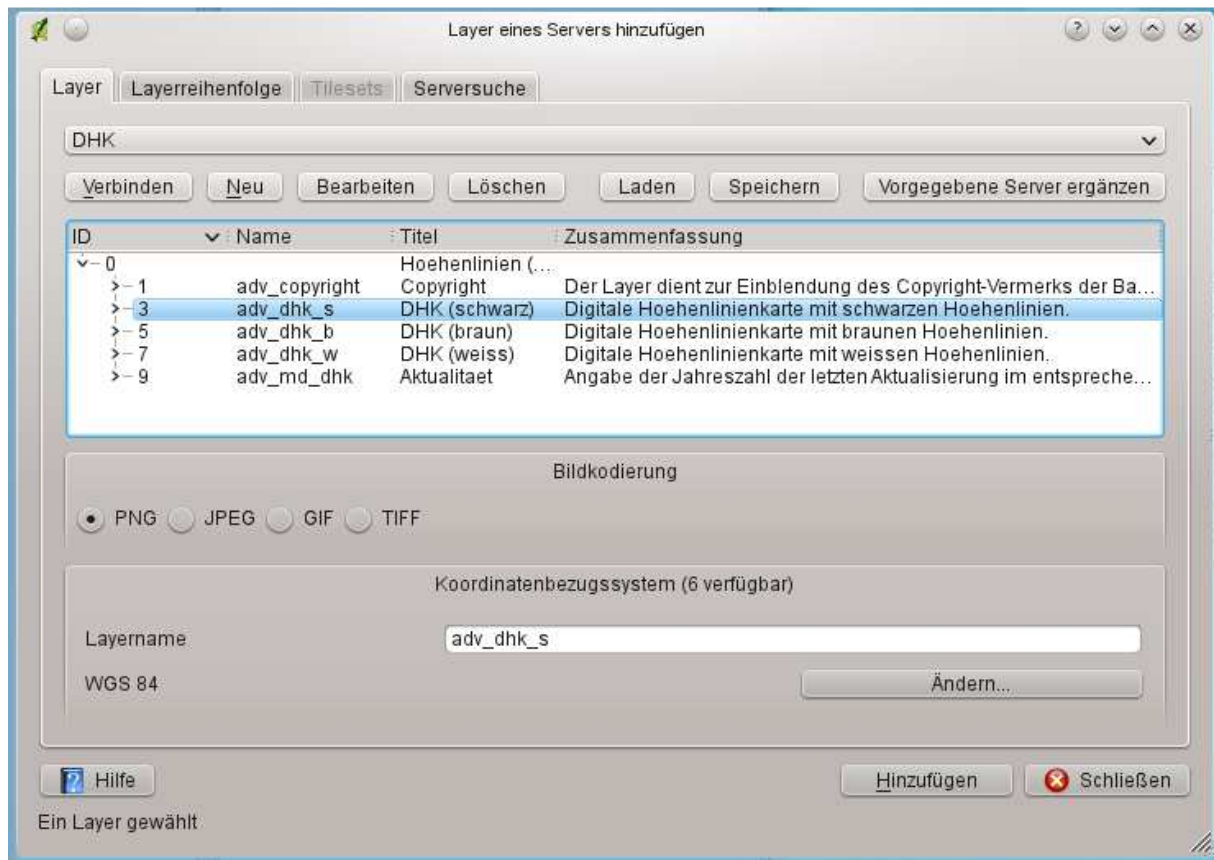
Über diesen Knopf gelangt man zur Auswahl des Servers



Dann kann man über den Button „**Neu**“ die Verbindung zu einem Server definieren. Wichtig ist dabei, dass die URL korrekt eingetippt wird. Das ist beispielsweise der Link zum DHK-WMS:

[http://www.geodaten.bayern.de/ogc/ogc\\_dhk.cgi](http://www.geodaten.bayern.de/ogc/ogc_dhk.cgi)

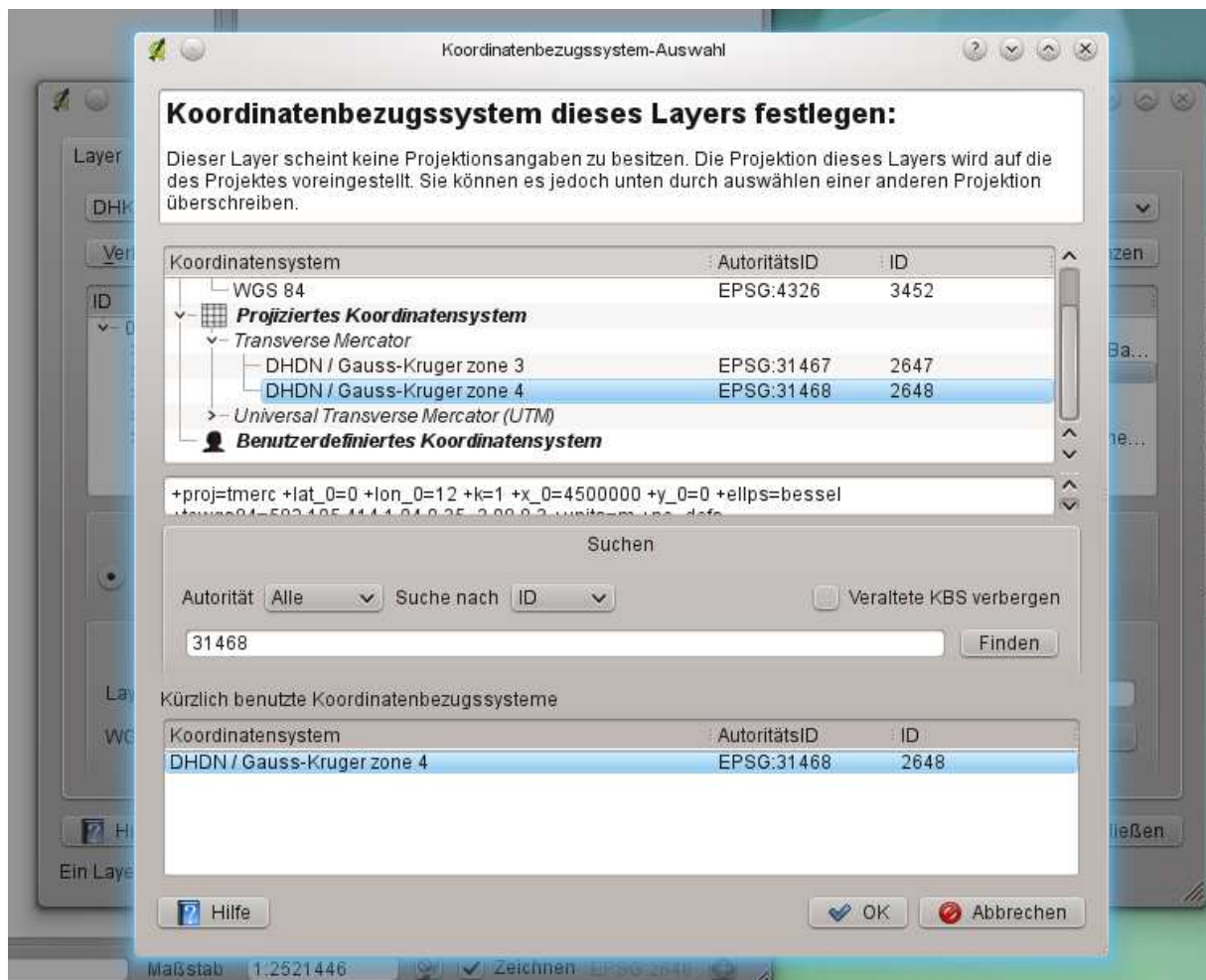
Als nächster Schritt klickt man auf „**Verbinden**“. Ein ähnliches Bild sollte erscheinen:



Die einzelnen Layer des WMS werden aufgelistet und beschrieben. Es lohnt sich, die Zusammenfassung zu lesen und nur einzelne Layer zu übernehmen, die benötigt werden.

Vermeiden Sie es grundsätzlich, mehrere Layer auf einmal zu importieren (Auswahl mit Strg-Taste), da sie dann zu einem Layer zusammengefasst werden.

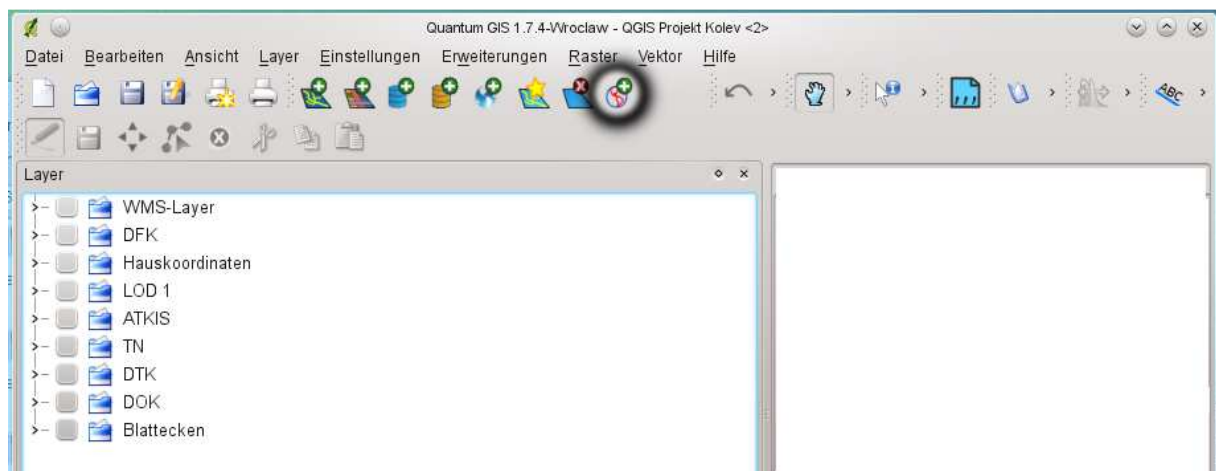
Klicken Sie den oder die Layer an, die Sie einfügen möchten. Wichtig ist allerdings, dass Sie dann das Koordinatensystem ändern. Unten links ist „**WGS 84**“ zu lesen, wie es standardmäßig bei QGIS eingestellt ist. Klicken Sie entsprechend auf „**Ändern...**“ Falls Sie die **Zone 4 von Gauß-Krüger** nicht sofort erkennen, suchen Sie nach „**31468**“.



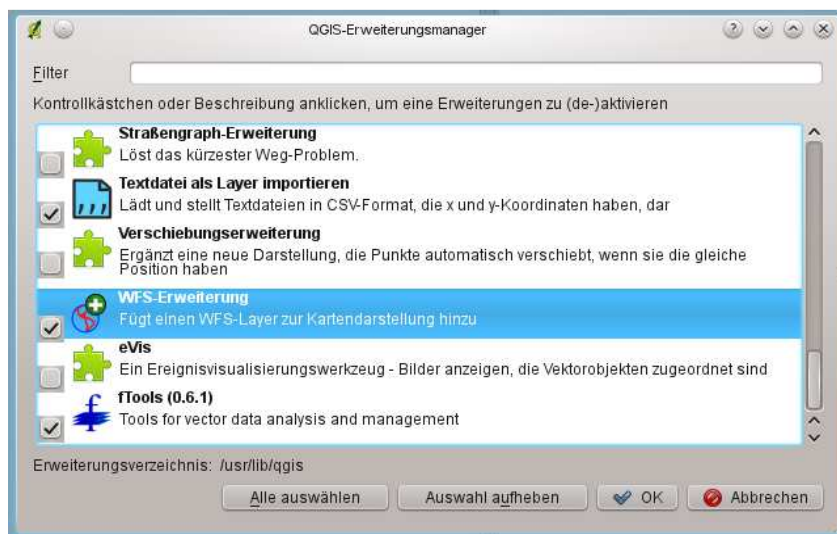
## Web Feature Service (WFS) in QGIS

Die Einbindung eines WFS-Dienstes funktioniert genau nach dem gleichen Prinzip wie bei WMS.

Das entsprechende Symbol ist



Sollte das Symbol fehlen, aktivieren Sie das dazugehörige Plugin unter „Erweiterungen“ → „Erweiterungen verwalten...“.





Danach richtet man die Verbindung zu einem Server ein. Hier beispielsweise wird eine Verbindung zum DFK-WFS erstellt.





Es kann sein, dass Sie auch nach der Einrichtung der Verbindung ein zweites Mal aufgefordert werden, Ihre Kennung und Passwort erneut einzugeben.

Achten Sie danach auf das Koordinatenbezugssystem im unten Teil des Fensters. Es sollte „**EPSG:31468**“ stehen. Selbst wenn es richtig aussieht, vergewissern Sie sich, indem Sie auf „**Ändern...**“ klicken und es dort wieder auswählen.

Es sei an dieser Stelle auf eine grundsätzliche Problematik bezüglich der WFS der Vermessungsverwaltung: Die Datenmengen sind groß. Das Herunterladen aller Features kann u. U. sehr lange dauern und den Prozessor stark beanspruchen.

In der Version 1.7.4 gibt es die Option „**Nur Objekte, die den aktuellen Ausschnitt schneiden laden**“. Allerdings ist die Ladezeit der Daten am Anfang immer noch sehr hoch. Hinzu kommen Ladezeiten bei jeder Verschiebung des Bildschirmausschnitts.

Ab der Version 1.8.0. erreicht man dasselbe, indem man das Kreuz bei „**Objekte cachen**“ weglässt.

Allerdings gibt es dort eine Filtermöglichkeit nach Attributwerten, die für den Gebrauch viel mehr Sinn macht. Damit werden nur Objekte geladen, die man braucht und diese werden auch mit Sicherheit geladen. Dies kann beispielsweise über den Gemeindegeschlüssel erfolgen, wie auf der folgenden Seite im Beispiel zu sehen. Um zum „**Ausdruckseditor**“ zu kommen, macht man einen Doppelklick in der entsprechenden Zeile innerhalb der Spalte „**Filter**“.

Die Einbindung von WMS- und WFS-Diensten ist noch ausführlicher in dem Dokument „Einführung in Quantum GIS (QGIS)“ der Bayerischen Vermessungsverwaltung von Juli 2012 beschrieben. Dieses Dokument bezieht sich ebenso auf die Version 1.7.4.

Weitere Dokumentation:

Benutzerhandbuch von QGIS Version 1.7:

[http://download.osgeo.org/qgis/doc/manual/qgis-1.7.0\\_user\\_guide\\_de.pdf](http://download.osgeo.org/qgis/doc/manual/qgis-1.7.0_user_guide_de.pdf)

Benutzerhandbuch von QGIS Version 1.8:

[http://docs.qgis.org/1.8/html/de/docs/user\\_manual/index.html](http://docs.qgis.org/1.8/html/de/docs/user_manual/index.html)

Das Dokument „**Einführung in Quantum GIS (QGIS)**“ erhalten Sie am LVG.

## Anhang: Empfohlene Datenbestände und Maßstabseinstellungen

Die Auflistung ist nicht vollständig. Beispielsweise wurden Dienste, die zurzeit nicht verfügbar sind, weggelassen ebenso wie Dienste, die eher Sachdaten als Basisdaten enthalten. Produkte, dessen Einbindung in einem GIS keinen Sinn macht, wurden nicht angeführt. Bei den Maßstabseinstellungen für die Darstellung handelt es sich um grobe Richtwerte.

### *Kataster*

Datenbestand	empfohlen	Datenformat	größter Maßstab	kleinster Maßstab
DFK	ja	Shape (Vektordaten)	beliebig	1 : 5000
WMS: DFK	ja	verschiedene Rasterformate	automatisch	automatisch
WMS: Verwaltungsgrenzen	ja	verschiedene Rasterformate	automatisch	automatisch
WFS: DFK	nein	Vektordaten	beliebig	1 : 5000
Hauskoordinaten	ja	Txt (Textdatei)	beliebig	1 : 10 000
WFS: Hauskoordinaten	ja	Vektordaten	beliebig	1 : 10 000
Tatsächliche Nutzung	nein	Shape (Vektordaten)	beliebig	1 : 20 000
WMS: Tatsächliche Nutzung	nein	verschiedene Rasterformate	automatisch	automatisch
Bodenschätzung	nein	Shape (Vektordaten)	1 : 1250	1 : 20 000
WMS: Bodenschätzung	nein	verschiedene Rasterformate	automatisch	automatisch
KFPÜ	nein	Shape (Vektordaten)	beliebig	1 : 15 000

## ***Topographie***

<b>Datenbestand</b>	<b>empfohlen</b>	<b>Datenformat</b>	<b>größter Maßstab</b>	<b>kleinster Maßstab</b>
DTK 200	nein	Tiff (Rasterdaten)	1 : 50 000	1 : 100 000
DTK 50	ja	Tiff (Rasterdaten)	1 : 12 500	1 : 50 000
WMS: DTK 50	ja	verschiedene Rasterformate	automatisch	automatisch
DTK 25	ja	Tiff (Rasterdaten)	1 : 5000	1 : 25 000
WMS: DTK 25	ja	verschiedene Rasterformate	automatisch	automatisch
DOK	ja	Tiff (Rasterdaten)	1 : 2000	1 : 10 000
WMS: DOK	ja	verschiedene Rasterformate	automatisch	automatisch
DHK	ja	Tiff (Rasterdaten)	1 : 800	1 : 5000
WMS: DHK	ja	verschiedene Rasterformate	automatisch	automatisch
DPK	ja	Tiff (Rasterdaten)	1 : 1000	1 : 7500
ALKIS Basis DLM	nein	Shape (Vektordaten)	1 : 3000	1 : 25 000
Vektor-500	nein	Shape (Vektordaten)	1 : 20 000	1 : 200 000
WMS: Schummerung	nein	verschiedene Rasterformate	automatisch	automatisch
Blattecken-1000	ja	Shape (Vektordaten)	1 : 5000	1: 50 000

## Orthophotos

Datenbestand	empfohlen	Datenformat	größter Maßstab	kleinster Maßstab
DOP Bodenauflösung 20 cm	ja	Tiff/JPG (Rasterdaten)	1 : 200 bei voller Auflösung, 1 : 1000 bei reduzierter Auflösung	1 : 15 000
WMS: DOP 20 cm	ja	verschiedene Rasterformate	automatisch	automatisch
WMS: CIR-DOP 20 cm	nein	verschiedene Rasterformate	automatisch	automatisch

## Sonstiges

Datenbestand	empfohlen	Datenformat	größter Maßstab	kleinster Maßstab
Uraufnahme	nein	JPG (Rasterdaten)	1 : 1000	1 : 4000
Gebäude LOD 1	nein	Shape (Vektordaten)	beliebig	1 : 10 000

## **Anhang: Empfohlene Layerreihenfolge**

Oft sollen mehrere Layer gleichzeitig sichtbar sein. Für diesen Zweck ist auf eine sinnvolle Hierarchie (Vordergrund – Hintergrund) zu achten. Bei der folgenden Auflistung handelt es sich allerdings lediglich um eine Empfehlung. Je weiter oben die jeweiligen Daten sind, desto eher sollten Sie im Vordergrund stehen. Auch hier besteht keine Vollständigkeit, sondern das Augenmerk liegt eher auf die empfohlenen Datensätze.

- **WFS-Layer, z.B. DFK oder Hauskoordinaten**
- **Hauskoordinaten**
- **Digitale Flurkarte (wenn Vektordaten)**
- **Sonstige Vektordaten, z.B. TN**
- **Blattecken**
- **Digitale Flurkarte (wenn Rasterdaten)**
- **Sonstige WMS-Layer, z.B. DHK**
- **Digitale Orthophotos**
- **Topographische Karten und sonstige Karten im Rasterformat**

Anlage 3:

Folien zur Präsentation der Bachelorarbeit



# Effizienter Einsatz amtlicher Geobasisdaten und -dienste in OpenSource-GIS

Veselin Kolev

Bachelor's Thesis

## Gliederung

Effizienter Einsatz amtlicher Geobasisdaten  
und -dienste in OpenSource-GIS

### **1 Motivation**

### **2 Ziele**

### **3 Über QGIS**

3.1 Freie OpenSource-Software

3.2 Quantum GIS

3.3 Stärken und Schwächen von QGIS

### **4 Projektarbeit**

4.1 Geodaten

4.2 Einbindung der Daten in QGIS

4.3 Einbindung der Dienste in QGIS

4.4 Entwurf einer Arbeitshilfe

### **5 Abschließende Bemerkungen**

5.1 Evaluation

5.2 Ausblick

## 1 Motivation

- Akzeptanz der Software:  
Entscheidend für die  
Produktivität
- Bedeutung von Schulung  
und Dokumentation
- Freie OpenSource Software:  
Wie weit ist die Entwicklung?
- Quantum GIS:  
Einsatz an der Bayerischen  
Vermessungsverwaltung



Bildquelle: <http://www.bannedinhollywood.com/>

## 2 Ziele

- Überblick über den  
Leistungsumfang von  
Quantum GIS
- Stärken und Schwächen von  
QGIS im Vergleich zu  
anderen Software
- Projektarbeit und Entwurf  
Einer Arbeitshilfe für  
Vermessungsämter
- Umfang:  
Thesis: ca. 25 Seiten  
Entwurf Arbeitshilfe: ca. 30 Seiten



### 3.1 Freie OpenSource Software



### 3.1 Freie OpenSource Software

- Begriffe im praktischen Gebrauch ähnlich
- „Frei“: Betonung eher auf kostenlosen Zugang
- „OpenSource“: Betonung auf Vorteile der Quelloffenheit
- Freie UND OpenSource Software nach [Steiniger 2012]:

1. Ausführung der Software für beliebige Zwecke
2. Einsicht und Änderung des Quellcodes
3. Weiterverbreitung der Software
4. Modifizieren der Software und Veröffentlichung der Ergebnisse

### 3.1 Freie OpenSource Software



uDig



MapWindow  
GIS



GeoServer

### 3.1 Freie OpenSource Software



uDig



MapWindow  
GIS



GeoServer

## 3.2 Quantum GIS

- Anfang im Jahr 2002, rasante Entwicklung
- Basiert auf C++, verfügbar über GPL-Lizenz
- Plattformunabhängigkeit
- Zahlreiche Tools, meist über Erweiterungen
- Systemarchitektur etwas unübersichtlich
- Umfangreiche Dokumentation
- Sehr aktive Gemeinschaft im Netz



## 3.3 Stärken und Schwächen von QGIS

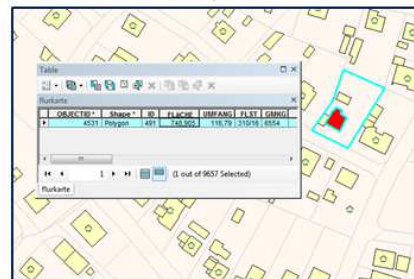
- + Benutzerfreundlichkeit**
- + Direkter Kontakt mit den Entwicklern möglich**
- + Anpassung an die eigenen Bedürfnisse möglich**
- Vergleichsweise schwache Performance**

### Eigener Test für Performance von QGIS mit Vektordaten

Datenmenge	Benötigte Zeit für die Attributabfrage	Benötigte Zeit für die Anzeige ausschließlich der ausgewählten Features
50 MB	wenige Sekunden	Programmabsturz
100 MB	ca. 1 Minute	Programmabsturz
300 MB	ca. 15 Minuten	Programmabsturz

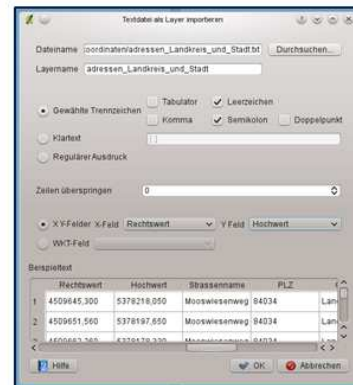
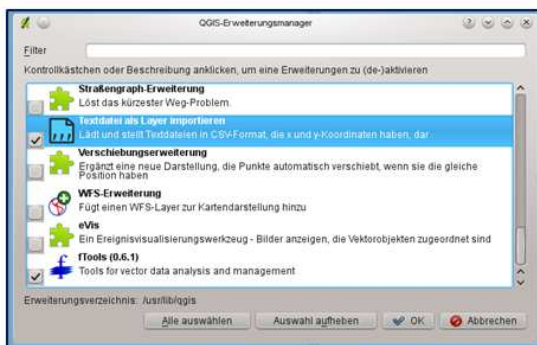
## 4.1 Geodaten

- Sachdaten mit räumlicher Komponente [BVV 2013]
- Vermessungsverwaltung liefert Geobasisdaten zwecks Raumbezug
- Durch Verfügbarkeit von Daten und Diensten entsteht eine sogenannte Geodateninfrastruktur [BVV 2013]
- Aktualität durch Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie



## 4.2 Einbindung der Daten in QGIS

- Rasterformate (JPG, Tiff) sowie Vektordaten (Shape). Wenig Aufwand bei den meisten Beständen.
- Zusätzlicher Aufwand bei Hauskoordinaten: Textdatei



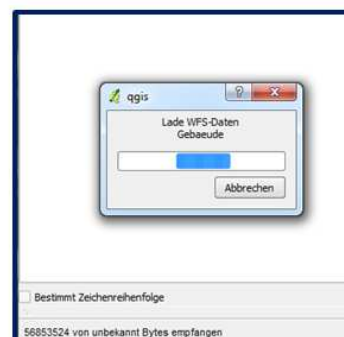
## 4.2 Einbindung der Daten in QGIS

- Spezifische Anforderung: Beschriftung von Flurstücken

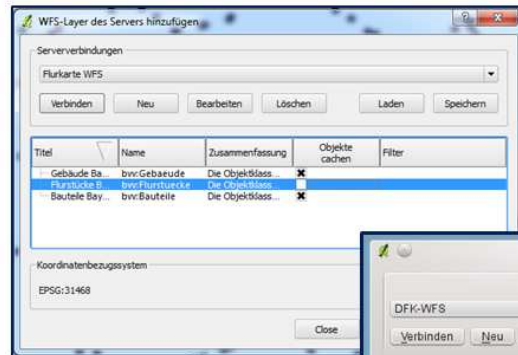


## 4.3 Einbindung der Dienste in QGIS

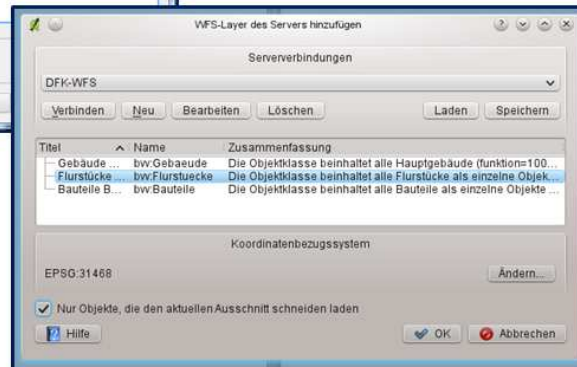
- Funktionsweise unkompliziert und intuitiv
- Arbeit mit WFS: Probleme und Lösungen



### 4.3 Einbindung der Dienste in QGIS



QGIS 1.8.0

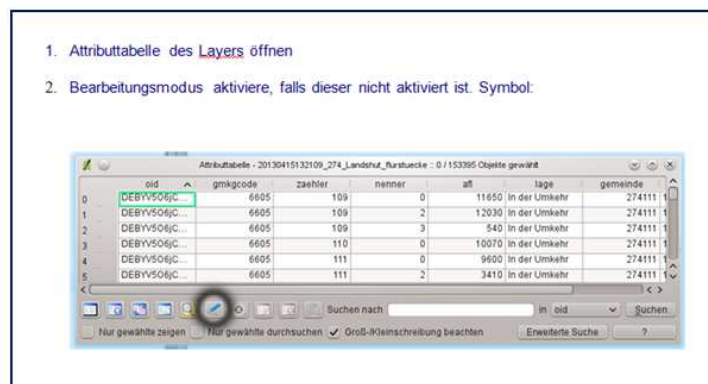


QGIS 1.7.4

### 4.4 Entwurf einer Arbeitshilfe

- Anleitung Schritt für Schritt
- Ergebnis dieser Arbeit ist somit reproduzierbar

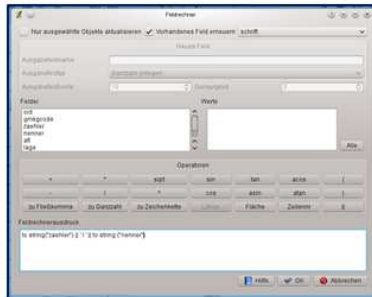
1. Attributtabelle des Layers öffnen
2. Bearbeitungsmodus aktivieren, falls dieser nicht aktiviert ist. Symbol:



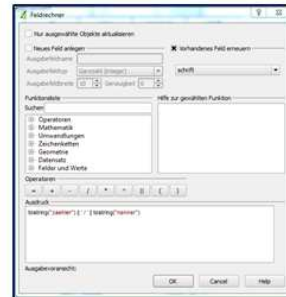


## 4.4 Entwurf einer Arbeitshilfe

- Am LVG unterschiedliches Betriebssystem und Programmversion
- Anpassung des Entwurfs an die dortigen Anforderungen



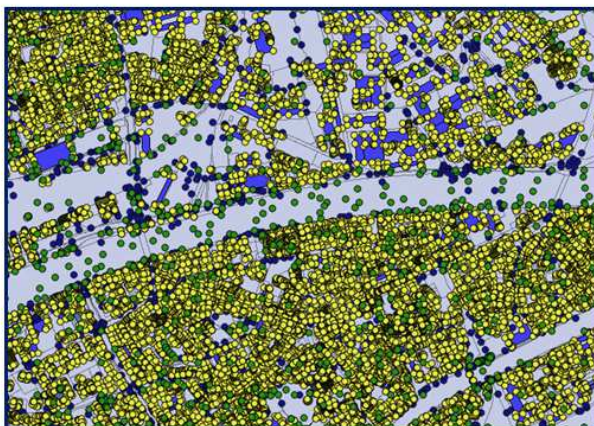
QGIS 1.7.4  
to string()



QGIS 1.8.0  
tostring()

## 4.4 Entwurf einer Arbeitshilfe

- Empfehlungen für Datensätze, Maßstäbe, Reihenfolge



Digitale Flurkarte bei 1 : 10 000

**Beispiel: DFK**

**Maßstab kleiner als**

**1 : 5000**

**nicht sinnvoll**

- Man kann von einem vollwertigen, leistungsfähigen GIS sprechen
- Größtes Manko von QGIS: die Performance
- Empfehlung für den Einsatz: Erst nach einer Anpassung der Software an die eigenen Bedürfnisse
- Herr [Weichands Arbeit](#) ist ein hervorragendes Beispiel, was man mit etwas Programmieraufwand erreichen kann
- Gute Aussichten für die Zukunft, da die große Gemeinschaft weiterhin mit großer Tatkraft an die Verbesserung der Software arbeitet

- Problematik mit großer Menge Rasterdaten ([Orthophotos: 4 GB](#))

***Lösung für den Innendienst: DOP über WMS***

***Lösung für den Außendienst: Mitnahme nur benötigter Kacheln***

- Eine wirklich zufriedenstellende Lösung wurde nicht gefunden.

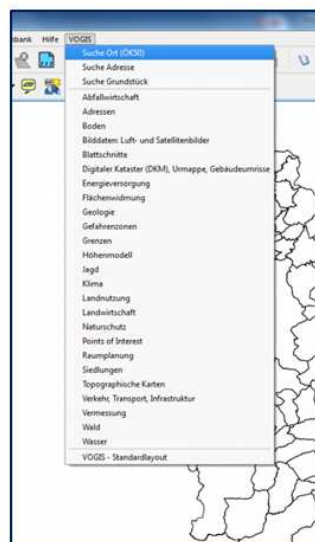


## 5.1 Evaluation

- Arbeit mit widersprüchlichen Informationen unterschiedlicher Quellen
- Abwägung bezüglich Informationsgehalt und Ernsthaftigkeit
- „*QGIS ist ein benutzerfreundliches...*“
- Abgrenzung zwischen allgemein gültigen Aussagen und welche, die belegt werden müssen, oft fließend

## 5.2 Ausblick

- Land Vorarlberg: Migration von [ArcView](#) auf QGIS 2011
- Mehrmaliges Sponsern des QGIS-Projekts
- Gelungenes Beispiel für Effizienz
- [Open Government](#)



Bildquelle: [Stutton 2013](#)

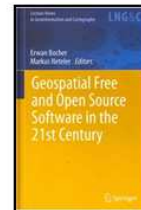
[BVV 2013]

Bayerische Vermessungsverwaltung (2013)  
Die amtlichen Geobasisdaten der Bayerischen  
Vermessungsverwaltung



[Steiniger 2012]

Steiniger S, Hunter A (2012) Free and open source GIS software for building a spatial data infrastructure.  
In: Bocher E, Neteler M (eds) Geospatial Free and Open Source Software in the 21st Century.  
Berlin: Springer.  
(ISBN: 978-3-642-10594-4)  
Seiten: 247 – 261



[Sutton 2013]

Sutton T (2013) FOSSGIS at the LVG – State of Vorarlberg, Austria (updated interview)  
<http://linfiniti.com/2013/03/fossgis-at-the-lvg-state-of-vorarlberg-austria-updated-interview/>

Vielen Dank für die  
Aufmerksamkeit!



## Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Bachelor's Thesis selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfe angefertigt habe. Die verwendeten Literaturquellen sind im Literaturverzeichnis vollständig aufgeführt.

München, den 10.07.2013