

Abklärungen für neue Applikation auf OpenSource

5.1. Benötigte Funktionen

Das neue Programme für die AV muss alle benötigten Funktionen zur Verfügung stellen, damit von Anfang an effizient gearbeitet werden kann. Dazu gehören auch die Layouts für Pläne für das Grundbuch etc.

Mutationsverwaltung

Die Mutationsverwaltung ist in allen bestehenden Programmen nicht zufriedenstellend gelöst. Das Problem wurde im Auftrag dieses Projektes von Pierre-Alain Saugy angegangen und eine verbesserte Mutationsverwaltung erarbeitet (Siehe Dokument AV2022_Mutationsverwaltung.pdf).

Im Zusammenhang mit der Mutationsverwaltung muss auch die Historisierung angegangen werden. Gemäss Art. 88 TVAV ist die Historisierung der Daten eine Pflicht (siehe auch weiter unten).

Die Mutationsverwaltung sollte flexibel genug implementiert werden, dass auch andere Themen als AV, verwaltet werden können, insbesondere auch ÖREB-Daten der kommunalen Nutzungsplanung.

Vermessungswerkzeuge

Aufnahmen

Die Aufnahmemethoden haben in den letzten Jahren geändert. Batch für Polar- und Orthogonalaufnahmen sind nicht mehr nötig.

Abriss interaktiv	
Abriss Batch	
Polaraufnahme interaktiv	
Orthogonalaufnahme interaktiv	
Kontrollmasse interaktiv	
Kontrollmasse Batch	
GPS-Aufnahmen	
Freie Station	
Einzelpunkteinschaltung	

Import / Export von Messdaten

Der Import und der Export muss gängige Formate von Messgeräten unterstützen wie z.B. Trimble CSV, Leica GSI, Ltop.mes-Dateien etc. Neue Formate müssen einfach eingefügt werden können.

Import Polarmessungen	
Verzeichnis Polarmessungen	
Export Polarmessungen	
Import GPS	
Export GPS	
Aufnahmeelemente	
Import Punkte	
Export Punkte	

Absteckung

Polar einzeln	
Polar Gruppe	
Orthogonal einzeln	
Orthogonal Gruppe	
Bogen einzeln	

Netzberechnung und Transformationen

Es müssen kombinierte Netzberechnungen möglich sein sowie die gängigen Transformationen implementiert sein. Zu den Transformationen gehört ebenfalls die Dreiecksvermaschung einerseits zur lokalen Entzerrung, andererseits aber auch zur Transformation von LV03 nach LV95 Daten. Die netzberechnung kann auch mittels einem externen Programm durchgeführt werden (Ltop, Mdata). Eine einfache Schnittstelle muss in diesem Fall erstellt werden Export – Import).

Punktberechnung

Die Berechnung der Punktklasse muss automatisch erfolgen. Die Punktclassen in GEOS Pro basieren auf der Weisung für die Anwendung der automatischen Datenverarbeitung in der Parzellarvermessung von 1974. Diese Punktclassen werden bekanntlich *nicht* im Datenmodell abgebildet. Ist es wirklich nötig und sinnvoll, diese Punktclassen zu erhalten? Solange diese nichts ins Datenmodell mitkommen, werden diese immer «nur» im System bleiben.

Konstruktion / Editieren von Geometrien

Ein AV-System muss zahlreiche Möglichkeiten bieten um Geometrien und Punkte konstruieren zu können. Zur Konstruktion gehören nebst obenstehenden Funktionen auch Linienverfolgung, Editieren von Segmenten und einzelnen Stützpunkten, Fang-Optionen.

Kreisbögen

In der AV sind die Linie und der Kreisbogen die elementaren Geometrielemente. Eine «Abschaffung» d.h. eine Segmentierung von Kreisbögen anstelle der korrekten Kreisdefinition wird hinsichtlich DMFlex diskutiert. Zum jetzigen Zeitpunkt muss aber davon ausgegangen werden, dass ein System Kreisbögen korrekt unterstützen muss. Dazu gehören verschiedene Möglichkeiten der Definition (drei Punkte, Punkt und Radius etc.) sowie Analysefunktionen auf diesen Bögen.

QGIS ist im Moment nicht in der Lage Kreisbögen korrekt abzubilden, sondern konvertiert sie in segmentierte Polygone. Damit Kreisbögen richtig abgebildet und bearbeitet werden können, muss die Geometriebibliothek «geos» erweitert werden.

Konstruktion

Schnittpunkte Gerade-Gerade	inklusive Parallelverschiebung
Schnittpunkte Gerade-Kreis	inklusive Parallelverschiebung
Schnittpunkte Kreis-Kreis	inklusive Parallelverschiebung
Rechtwinkeltzug inkl. Ausgleich	
Linie parallel verschieben bzw. kopieren	wie aus CAD-Systemen bekannt
Linie um Distanz verlängern oder kürzen	wie aus CAD-Systemen bekannt
Linie bis zu einer Begrenzungslinie verlängern oder kürzen	wie aus CAD-Systemen bekannt

Allg. Berechnungen

Kreis an 2 Geraden
Kreis durch Zwangspunkt
Tangenten an 2 Kreise
Mitte rechnen
Lotfusspunkt auf Gerade
Lotfusspunkt auf Kreis
Einrechnen in Gerade
Einrechnen in Kreis
Ausrechnen aus Gerade
Ausrechnen aus Kreis
Zentrumsberechnung
Kreiszwischenpunkte

Fang-Optionen

Fang auf Stützpunkt	
Fang auf Segment	
Fang auf Lotfusspunkt	
Fang auf Mitte (Kreis)	

Bemassung

Es müssen schnell und einfach korrekte Bemassungen erstellt werden können.

Import und Export von Daten

Anschluss und Verarbeitung externer Webdienste

Es ist vorstellbar, dass in Zukunft die einzelnen Module von DMflex nicht mehr durch die Geometerbüros verwaltet werden, sondern bei den entsprechenden Datenproduzenten wie z. B. die LFP1 durch swisstopo. Diese stellen die Dienste zur Verfügung. Die Dienste müssen Vektor-Dienste, wie z.B. WFS sein, so dass diese Daten als Vektoren ins System eingebunden werden können. Dienste wie WMS oder WMTS reichen nicht.

Es muss daher möglich sein, externe Dienste wie die LFP1, PLZ etc. anzubinden. Mit diesen Daten müssen die nötigen Berechnungen etc. gemacht werden können. Ebenso müssen aus diesen Diensten Export in alle relevanten Formate möglich sein.

Georeferenzierung von Raster- und Vektordaten

Sowohl Raster- wie auch Vektordaten müssen mit verschiedenen Transformationen georeferenziert werden können.

Import Interlis

Import von Interlis-Daten (Interlis 2 und Interlis 1).

Export Interlis2 und Automation

Der Export in Interlis2 (Interlis 1) muss ohne Probleme möglich sein, sowohl einzelne Modelle als auch alle zusammen. Es muss auch möglich sein, den Export zu automatisieren.

Verschiedene Zustände müssen vordefiniert sein, wie gültige AV, projektierte AV

Einrichten neuer Operate

Das Einrichten neuer Operate sollte möglichst einfach sein und keine Kenntnisse in PostgreSQL erfordern.

Ein Klick und die Datenbank steht bereit!

Ausgabe

Plotmodul / Darstellungen

Für die Ausgabe von Plänen müssen Layoutvorlagen in den üblichen Massstäben bereitgestellt werden, die ohne grossen Aufwand den jeweiligen Anforderungen angepasst werden können. Es müssen auch Symbolbibliotheken für die AV und die Schrift Cadastre eingebunden werden.

Layoutvorlagen

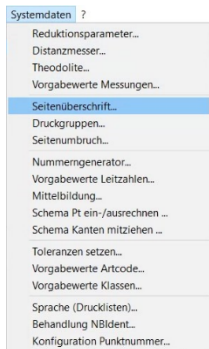
Für das Bearbeiten müssen verschiedene Layoutvorlagen bereitgestellt werden.

Datenverwaltung

Punktverwaltung und -eingabe

Eingabe
Ändern
Löschen
Löschen Gruppe
Anschauen

Verzeichnis
Punkteditor (Setzen von Punktklassen)
Generieren
Umnummerieren
Reaktivieren
Digitalisieren
Import von Punktlisten, fixe Formate und frei definierbar (Definitionsfile abspeicherbar)
Export von Punktlisten, fixe Formate und frei definierbar (Definitionsfile abspeicherbar)



Definitionen

Besonderen Wert muss auf die Definitionsdatei mit den Parametern für die gesamte AV gelegt werden. Hier muss der Anwender die geforderte Genauigkeit für das Mitteln der doppelt aufgenommenen Punkte, der Genauigkeit der Berechnung (mm)

Migration bei Modelländerungen

Bei Modelländerungen soll die Migration möglichst einfach sein

Analysen

Es wird vorausgesetzt, dass ein System alle gängigen GIS-Operationen umfasst wie Verschneiden, Buffer etc. Weiter müssen sowohl für die AV als auch für andere Anwendungen Analysewerkzeuge zur Verfügung stehen, welche die Datenqualität garantieren können.

Dynamische Abfragen sind zurzeit auf der Datenbank nur mittels SQL-Abfragen möglich. Dies setzt SQL-Knowhow und Zugriff auf die Datenbank voraus. Das Wissen ist nicht vorhanden und der Zugriff gefährlich. Es sind daher benutzerfreundliche, neue, dynamische, vordefinierte Abfragen zu erstellen.

Konsistenzcheck

Bereits bei der Eingabe, respektive beim Speichern müssen durch das System Konsistenzteste erfolgen, damit die Datenkonsistenz garantiert ist und invalide Geometrien ausgeschlossen werden (analog Geomedia / Geos).

5.2. Datenbanken

Es muss unterschieden werden zwischen Datenbanken die reine Container-Formate für Geodaten sind und eigentlichen GIS-Datenbanken, welche Geodaten speichern und dazugehörige GIS-Funktionen bereitstellen. Erstere definieren «nur» einen Standard wie Geometrien und Attribute mit den dazugehörigen Metadaten abgespeichert werden. GIS-Operationen müssen immer client-seitig ausgeführt werden.

Letztere bieten neben dem Standard wie Geodaten gespeichert werden auch direkt GIS-Funktionen an: Es können direkt GIS-Operationen auf der Datenbank ausgeführt werden. Dies geschieht durch die Ergänzung von SQL-Funktionen.

Weiter muss unterschieden werden zwischen dateibasierten und serverbasierten Datenbanken. Dateibasierte Datenbanken sind generell einfacher in der Handhabung, erlauben aber nur Einzelzugriffe von einem Benutzer. Serverbasierte Datenbanken hingegen sind mehrbenutzerfähig, haben weitergehende Rechteverwaltung, sind aber generell aufwändiger im Betrieb.

PostgreSQL

PostgreSQL ist eine objektrelationale Datenbank und unterdessen die wohl am weitest verbreitete Open-Source Datenbank. Die Entwicklung von PostgreSQL begann in den 1980er Jahren und wird seit 1997 als Open-Source weiterentwickelt.

PostgreSQL wird mit jeder neuen Version erweitert und ist weitgehende kompatibel mit dem SQL-Standard SQL:2016. Es gibt zudem einige PostgreSQL-spezifische Funktionalitäten, Bei denen erfolgt in der Dokumentation ein Hinweis, ob diese dem SQL-Standard entspricht.

Seit der Version 8.0 wird Windows unterstützt. Die aktuelle Version 12 wurde am 3. Oktober 2019 veröffentlicht.

Historisch bedingt (siehe weiter unten) ist PostgreSQL die Standarddatenbank, welche mit QGIS verwendet wird.

Eckdaten

Maximale Datenbankgröße	unbegrenzt
Maximale Größe einer Tabelle	32 Terabyte
Maximale Größe eines Datensatzes	1,6 Terabyte
Maximale Größe eines Feldes	1 Gigabyte
Maximale Anzahl an Spalten	je nach Datentyp 250 bis 1.600
Maximale Anzahl an Zeilen	unbegrenzt
Maximale Anzahl an Indexen	unbegrenzt

Softwarewerkzeuge

PostgreSQL läuft im Hintergrund. Für die interaktive Bedienung gibt es verschiedene Werkzeuge:

psql kommandozeilenorientierte Konsolenanwendung (wird mitgeliefert)
PgAdmin freie grafische Benutzeroberfläche (muss gesondert installiert werden)
phpPgAdmin freie grafische Benutzeroberfläche (muss gesondert installiert werden)

Zu PostgreSQL gibt es im Internet viele Informationen und Foren.

<http://www.postgresql.org/>

Zur aktuellen Version 12 gibt es die Anleitung zurzeit nur auf Englisch und Französisch.

Unterhalt / Upgrade

Jede Nebenversionsnummer wird von den PostgreSQL-Entwicklern fünf Jahre lang weitergepflegt. Bei einer Softwareaktualisierung müssen die Datenbanken gesichert und in der neuen PostgreSQL-Version neu angelegt werden. Dazu gibt es das Werkzeug «pg_upgrade». Als Alternative kann man auch einen Dump erstellen und in die neue Version einlesen. Bei nicht zu grossen Datenmengen funktioniert das zuverlässig und rasch.

PostGIS

Erweiterung für PostgreSQL mit geografischen Objekten und Funktionen.

Dazu gibt es diverse Erweiterungen:

WKT Raster	unterstützt Rasterdaten (als Raster-Datentyp)
PgRouting	Funktionen für Routenplanung
Topology	implementiert topologische Funktionen
Point Cloud	3D-Punktwolken bearbeiten (Lidar)
SFCGAL	Für erweiterte 3D-Funktionen
Fineltra	Funktion für Transformation mit Hilfe einer Fineltra Dreiecksvermaschung. Damit kann sowohl direkt eine Transformation von LV03 nach LV95 aber auch beliebige Netzentzerrungen gemacht werden: siehe dazu

http://blog.sogeo.services/blog/2015/10/04/bezugsrahmenwechsel-s-t-fineltra-in-action.html und https://github.com/strk/fineltra

Geomedia MDB Datenbank

Ein auf Microsoft Access basiertes Container-Format von Intergraph / Hexagon, welches in Geomedia verwendet wird. Ausserhalb von Geomedia scheint dieses Format kaum bis gar nicht verbreitet zu sein, auch wenn GDAL/OGR eine Schnittstelle zu Access anbietet:

<https://gdal.org/drivers/vector/geomedia.html#vector-geomedia>

ESRI Personal Geodatabase

Hier gilt ähnliches wie für die Geomedia MDB Datenbank: proprietäres Container-Format das ausserhalb der ESRI Produkte kaum verbreitet ist trotz GDAL/OGR Schnittstelle.

Allgemeine Access-Datenbanken

Es ist ebenfalls möglich, falls wirklich nötig, eine Microsoft Access-Datenbank anzuhängen (über OCBC) und (<https://www.frankbroniewski.com/2018/02/14/qgis-mit-microsoft-access-verwenden/>) zum Einbinden von nicht-räumlichen Daten oder von Tabellen mit Punktkoordinaten in Spalten zu verwenden. Die Verbindung ist aber sicherlich nicht besonders schnell und sicher.

GeoPackage

GeoPackage ist ein Container-Format für Vektor- und Rasterdaten und ist ein OGC-Standard (OpenGeoSpatial-Consortium). Das Format basiert auf SQLite.

GeoPackage wurde entwickelt, um, in komprimierter Form, alles Notwendige platzsparend zu speichern und trotzdem vollen Zugriff auf die Daten zu haben.

GeoPackage enthält Daten- und Metadatentabellen in einer SQLite-Datenbank. Der Standard basiert auf der DB-Engine SQLite, ist aber nicht direkt Spatialite kompatibel.

Der Vorteil ist, dass die Datenbank einfach kopiert und auch im Offline-Modus, wie z.B. für mobile Anwendungen verwendet werden kann.

Die Unterstützung und Verbreitung von GeoPackage sind am Wachsen. Nebst der Unterstützung in Open-Source Anwendungen unterstützt Geomedia das Format in den neusten Versionen ziemlich gut. ESRI bietet auch Unterstützung für Geopackage an, allerdings nur lesend.

Spatialite

Spatialite ist ein vollwertige GIS-Datenbank, welche SQLite um geografische Objekte und Funktionen erweitert. Spatialite implementiert den OGC Simple Feature Access Standard und umfasst somit alle gängigen GIS-Operationen.

Die Entwicklerbasis von Spatialite ist aber sehr schmal, die langfristige Entwicklung von Spatialite ist unsicher, insbesondere wegen GeoPackage, welches einen ähnlichen Einsatzbereich abdeckt.

Weitere SQL-Datenbanken

Eine weitere Open-Source-Datenbank ist MySQL. Diese wurde aber von Oracle übernommen und die Funktionen zwischen der Open-Source und der kommerziellen Version driften immer mehr auseinander, so dass sich ab 2012 der Rückhalt in der Open-Source-Gemeinschaft erodierte.

MySQL ist keine Alternative

5.3. GIS-Systeme

Was gibt es für Open-Source-GIS?

Auf der Internetseite von GISGeography werden 13 Open Source GIS aufgelistet und mit einem Ranking versehen (<https://gisgeography.com/free-gis-software/>).

1. QGIS 3 (96%)
2. QGIS 2 (Quantum, 95%)
3. gvSIG (www.gvsig.com, 80%)
4. GRASS GIS (<https://grass.osgeo.org/>, 77%)

In der Schweiz wird von den Verwaltungen der Gemeinden und Kantone (z.B. AGI Solothurn) nur QGIS eingesetzt. Es ist auch das am weitesten entwickelte GIS-System. Eine lange Diskussion und Tests mit andern Opens-Source-GIS erübrigt sich daher.

Vorteile und Nachteile von Open-Source-GIS

Open Source GIS	Kommerzielle Software
Keine Lizenzkosten, nur Mitglied in Community	Hohe Lizenzgebühren
Integration und Entwicklung steuerbar durch IT	Kostenintensive Integration und Customizing
Unabhängigkeit von ausländischen Firmen	Unternehmen langfristig gebunden (Wechsel teuer)
Durch Usergruppe (Besitzer) kann die Weiterentwicklung beeinflusst werden	Wenig Einfluss auf Weiterentwicklung, abhängig vom Wohlwollen der Programmierer
Quellcode frei verfügbar	Kein Quellcode
Dank grossem Testteam werden Fehler rascher entdeckt und ausgemerzt	Fehler werden sehr träge behandelt (manchmal Monate bis Jahre).
Kurze Kommunikationswege, Software wird von Anwendern beeinflusst	Oftmals dauert es lange, bis Wünsche und wichtige Werkzeuge programmiert werden
Kann ohne Probleme auf eigene Bedürfnisse angepasst werden	Geschlossene Systeme mit wenig Möglichkeiten eigene Applikationen einzubinden
Hilfe durch die vielen Benutzer bei Problemen und Fragen, sehr effiziente Anwendergruppen	Hilfe teilweise fast inexistent (grosse Unterschiede)

QGIS

QGIS, ursprünglich Quantum GIS, ist ein Geoinformationssystem zum Betrachten, Bearbeiten, Erfassen und Analysieren von räumlichen Daten unter der Lizenz von GNU General Public License. Seine wesentlichen Merkmale ist eine breite Unterstützung von gängigen Vektor- und Rasterdaten wie Shapefiles oder GeoTIFF. Als Datenbank werden vor allem PostGIS und SQLite mit den Varianten Geopackage und SpatialLite unterstützt.

Basisbibliotheken von QGIS

Qt	C++ Bibliothek, Basis für GUI und zahlreiche Funktionen im Hintergrund
GDAL/OGR	Unterstützung von zahlreichen Raster- und Vektorformaten
Proj	Bibliothek für Projektionen und Koordinatentransformationen. Seit Version 5 unterstützt proj auch kinematische Bezugsrahmen.
Geos	Bibliothek für Geometrie-Operationen

QGIS und PostGIS

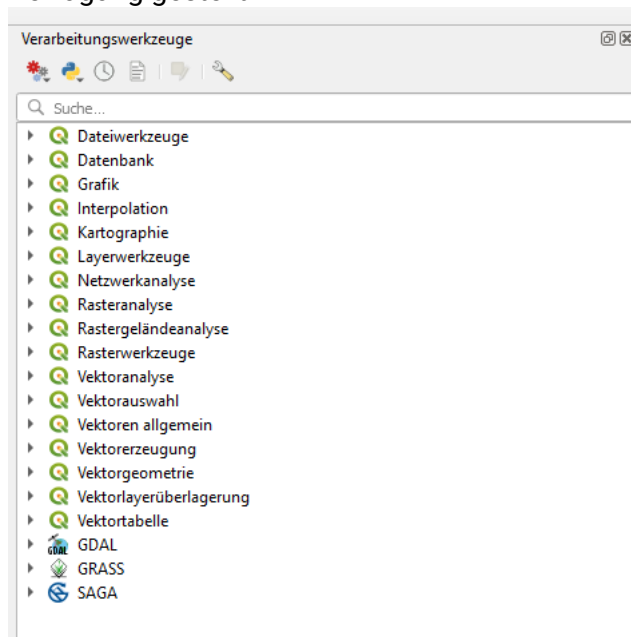
Ursprünglich ist QGIS als PostGIS-Viewer entwickelt worden, so ist PostGIS nachwievor die am besten unterstützte Datenbank. Benutzerrechte an Schemen oder Tabellen in einer PostGIS Datenbank werden in QGIS abgebildet. Beispiel: ein Datenbank-Benutzer hat auf einer Tabelle nur Lese-Rechte, kann er die Tabelle in QGIS laden, betrachten, abfragen etc. aber nicht editieren. Die Wichtigkeit von PostGIS in QGIS zeigt sich auch darin, dass die Anbindung an PostGIS in einem eigenen Datenprovider umgesetzt ist und nicht über GDAL/OGR auf die Datenbank zugreift.

QGIS Python API

QGIS bietet eine Programmschnittstelle (API), welche das Verwenden von vorhandenen QGIS-Funktionalitäten in eigenen Programmen oder für Erweiterungen von QGIS erlaubt.

QGIS Verarbeitungswerkzeuge

Prozessierungsalgorithmen werden in QGIS in den sogenannten Verarbeitungswerkzeugen zur Verfügung gestellt.



Die Liste von Werkzeugen kann mit eigenen Prozessen erweitert werden. Mehrere Prozessierungsschritte können aneinandergereiht und als Modell gespeichert werden. Diese Modelle wiederum können als Batch-Skripte ausgeführt werden. Aktuell wird an einer Standalone-Variante der Verarbeitungswerkzeuge entwickelt, so dass diese Modelle auch ausserhalb von QGIS (d.h. ohne geöffnete QGIS-Instanz) ausgeführt werden können, siehe dazu:

<https://github.com/qgis/QGIS-Enhancement-Proposals/issues/140>

Konstruktionswerkzeuge in QGIS

QGIS bietet bereits eine gewisse Grundfunktionalität für die Konstruktion. Diese müsste überprüft und ggf. erweitert werden, damit die Anforderungen für die Konstruktion in der AV gedeckt werden.

Datenanalyse

Um die Datenqualität zu gewährleisten, sind Analysen unabdingbar. Als Basis kann VeriSO dienen, welches ebenfalls durch Analysen die Datenqualität mittels QGIS überprüft.

Dynamische Abfragen sind im Moment nach Wissenstand Kanton SH nur durch SQL-Abfragen auf der DB möglich. Dies setzt Knowhow in SQL voraus, welches nicht in jedem Fall gegeben ist. In diesem Bereich müsste in QGIS investiert werden, um benutzerfreundlich neue, dynamische Abfragen zu erstellen.

Vor- und Nachteile von QGIS

Das AGI Solothurn hatte zu beurteilen, ob die in der Literatur erwähnten Vor- und Nachteile bezüglich OSS für QGIS zutreffen (<https://www.ossdirectory.com/oss-referenzen/single/ossref/qgis-fuer-das-amt-fuer-geoinformation-vo-m-kanton-solothurn/>, 5.10.2017):

Vorteile:

- *Modifizierbarkeit: Erweiterungen und Anpassungsmöglichkeiten,*
- *Know-how-Übertragung durch Wiederverwendbarkeit des Quellcodes,*
- *Wartungs- und Supportgarantie,*
- *Nutzen von Synergieeffekten aus Standardsoftware für Eigenentwicklungen,*
- *Höhere Sicherheit: raschere Updates,*
- *offene Standards führen zu einer nachhaltigen Datenspeicherung,*
- *höhere Produktqualität: Fehlereliminierung im Quellcode,*
- *höheres Sparpotential*
- *QGIS als Innovationstreiber*

Nachteile

Die in der Literatur genannten Nachteile konnten durch das AGI grösstenteils nicht bestätigt werden. Lediglich die Migration auf Open Source Software (OSS) als Herausforderung trifft zu.

Unzutreffend sind:

- *keine Gewährleistungsrechte,*
- *hoher Schulungsaufwand bei Neueinführung der Software,*
- *Weiterentwicklung ist ungewiss,*
- *mangelnde Interoperabilität,*
- *Verletzung der Lizenzbestimmungen*
- *unkontrollierter Einsatz aufgrund fehlender IT Governance*

QGIS kann zwar Kreisbögen erfassen, speichern und editieren. Diese gehen jedoch bei Geometrieoperationen (Buffer, Intersection, Difference, Schneiden, Zusammenfassen mit Nachbargeometrien) verloren und werden in fein segmentierte Polygone oder Liniengeometrien konvertiert.

Hier muss noch investiert werden, entweder in die Verbesserung der Bibliothek «geos» oder auf eine andere Geometrie-Engine wechseln.

QGIS Anwendungen in der Schweiz

In der Schweiz gibt es bereits viele Anwendungen, die mit QGIS laufen:

- **QGEP** – Fachschale für die umfassende Bearbeitung der Fachschale Abwasser, insbesondere für die Erarbeitung des GEP. Unterstützt werden die Modelle SIA405 Abwasser und das VSA-DSS-Datenmodell. Schnittstellen gibt es für Im- und Export mit Interlis 2.3 ins Modell SIA 405 und VSA-DSS (www.qgis.ch/de/projekte/qgеп-abwasserfachschale). Unter anderem wird die Fachschale in Uster, Lausanne, Vevey und Pully eingesetzt. Viele grosse Ingenieurbüros sind auch Mitglied der Steuerungsgruppe.
- **QWAT** – Fachschale für die Wasserversorgung. Wird vor allem in der Westschweiz in den Gemeinden am Genfersee angewendet (<https://qwat.github.io/docs/master/fr/html/>).
- **VeriSO** – Fachschale für die Verifikation von Daten der amtlichen Vermessung wie auch von ÖREB-Daten, erstellt durch das AGI Solothurn
- **QGIS Model Baker**: Erstellen von QGIS-Projekten aus beliebigen Interlis-Modellen. Validierung, Import und Export von Interlis-Daten im Zusammenarbeit mit ili2pg und ili2gpkg
- **AVOR PNF** – Die Avor für die periodische Nachführung Kanton Bern wird zentral auf QGIS gemacht

QGIS-Server

OGC-kompatiblen WMS/WMTS/WFS-Server mit GetPrint.

Mit QGIS-Server können direkt QGIS-Projekte in einem WMS publiziert werden.

QGIS 3D?

Die Fähigkeiten 3D darzustellen wurden ab 2009 für QGIS ständig ausgebaut. Ein grosser Schritt vorwärts erfolgte mit QGIS 3. In dieser Version ist 3D nativ eingebunden.

Es gibt bereits verschiedene Tools wie **QGIS Globe** und **qgis2threejs** (Plugin für Webexport). Es gibt eine separate 3D und 2D Ansicht.

Die QGIS 3D-Funktionen werden laufend ausgebaut. Ab QGIS 3.12 können grössere Datensätze besser und schneller geladen werden. Ausserdem gibt es seit kurzem Unterstützung für TIN und Meshes als 3D-Oberflächen, neben Rastergeländemodellen. (Ich stütze mich dabei auf den Vortrag von Andreas Neumann an der FOSSGIS 2019 in Dresden).

Unterstützte Formate:

- Raster-Geländemodelle: GeoTIFF und alle andern von QGIS unterstützte Rasterformate
- 2D Überlagerung und Extrusion: alle QGIS unterstützte Vektorformate
- 3D-Daten: Geopackage, PostGIS, GML, (ESRI Shape)
- 3D-Modelle: alle Formate der Assimp-Bibliothek

Was funktioniert in QGIS 3D?

- Ansichten für 3D-Darstellung und Navigation
- Anzeige von Geländemodellen aus Rasterdateien (on-the-fly Triangulierung mit Auflösungen)
- Bestehende 2D-Symbologie kann auf Geländemodell draufdrapiert werden
- Extrusion von Polygonen und Linien aus 2D Daten
- Darstellung von 3D-Polygonen (z.B. Modelle von Gebäuden und Brücken)
- Darstellungen einfacher 3D-Geometrien (Kugeln, Zylinder, Quader, Kegel) an Punkt-Positionen
- Darstellung kompl. 3D-Modelle an Punkt-Positionen
- Regelbasierte Symbologie
- Einstellungen von Schattierungs- und Licht-Einstellungen
- Abfragen von Attributinformationen
- 3D-Szenen im Kartenlayout einbinden

Was funktioniert noch nicht

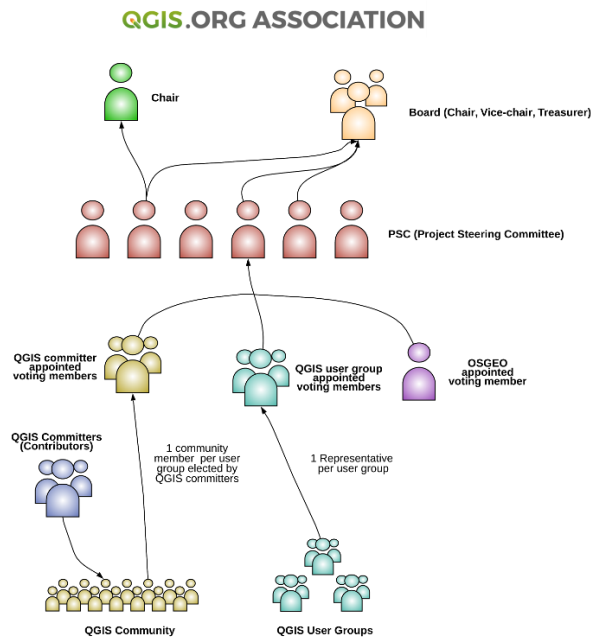
- Kein Caching der Triangulationen
- Kein paralleles Laden/Triangulieren der 3D-Daten
- Grosse Szenen laden lange oder crashen (Für diese beiden Probleme sind bereits Verbesserungen in QGIS eingeflossen)
- Undo/Redo Navigation
- Keine Objekt-Hervorhebung beim Abfragen von 3D-Objekten
- Kein brushing (Hervorhebung in 2D hebt korrespondierende Objekte in 3D nicht hervor)
- Link 2D/3D-Ansicht: Kameraposition von 3D in 2D
- Ein grosses Manko (fehlendes Feature) ist die Bearbeitung von 3D-Daten. Derzeit kann die 3. Dimension (Z-Koordinate pro Stützpunkt) zwar numerisch, aber nicht interaktiv editiert werden.
- ...

Wie ist die Weiterentwicklung von QGIS garantiert?

Organisation

Die kontinuierliche Weiterentwicklung von QGIS wird durch eine weltweit grosse und aktive Community

gewährleistet. Private Firmen, die Applikationen auf QGIS erstellen, stellen die programmierten Funktionen meistens auch unter Open Source zur Verfügung.
Mittlerweile wird QGIS von einem Verein namens «QGIS.ORG» mit einem Vorsitz und dem Project Steering Committee getragen: <https://qgis.org/de/site/getinvolved/governance/governance.html>



QGIS User Groups

Der QGIS Anwenderverein Schweiz entspricht einer QGIS User Group und kann somit über einen «appointed voting member» Einfluss auf die Projektsteuerung haben. Direkteren Einfluss auf das Projekt erfolgt über gezieltes Sponsoring von gewünschten Funktionalitäten, wie dies bereits gemacht wird. Der QGIS Anwenderverein ist momentan ein «large member» und macht somit den maximalen Einfluss geltend der ein Fördermitglied machen kann.

Lizenz

Bei QGIS-Kernentwicklungen verlangt die GPL-Lizenz, dass die Weiterentwicklungen zumindest für den Kunden auch wieder per Quellcode zur Verfügung gestellt werden. Meist ist es im Interesse des Kunden, diese Weiterentwicklungen auch wieder im QGIS-Kernprojekt zur Verfügung zu stellen, denn anderenfalls läuft der Kunde Gefahr, mit seiner separaten Weiterentwicklung auf dem Abstellgleis (inkompatibel) zu landen.

Die FOSSGIS (Freie und Open Source Software für Geoinformationssysteme), die deutsche und schweizerische QGIS-Anwendergruppe, bietet im deutschsprachigen Raum für viele GIS-Komponenten Informationen und Unterstützung. Sie fördert auch das Entwickeln von Plugins und Schnittstellen. Dazu werden die Mitglieder zu Förderbeiträgen à la Crowdfunding aufgerufen.

QGIS Anwender können sowohl bei QGIS wie auch bei allen OSGeo-Komponenten spezifische Weiterentwicklungen in Auftrag geben. Diese Aufträge werden direkt mit Firmen abgeschlossen, die QGIS oder OSGeo-Kernentwickler zur Verfügung stellen.

Wie können wir bei der Weiterentwicklung von QGIS mithelfen / Einfluss nehmen?

- Mitglied werden in der QGIS Anwendergruppe Schweiz (qgis.ch)
- Aktive Entwicklung und Mitarbeit in den Anwendergruppen Schweiz und international
- Zur Verfügung stellen der entwickelten Applikationen oder Plugins
- Finanzierung der Plugins und für Verbesserungen an QGIS selbst sicherstellen

In der Schweiz, wie auch in anderen Ländern, gibt es eine QGIS-Anwendergruppe. Deren Ziele und Aktivitäten werden wie folgt beschrieben:

- *Koordination von QGIS Entwicklungen und verfügbaren finanziellen Ressourcen für Funktionen, die von Interesse sind für die Schweizer QGIS Anwender.*
- *Vermarktung von QGIS innerhalb der Schweiz, z. B. durch Orientierungen, Fallstudien, Informationsveranstaltungen oder Artikeln in relevanten Medien.*
- *Organisation der jährlichen Schweizer QGIS Anwendertreffen.*
- *Die Initialisierung der Entwicklung von QGIS basierten Anwendung (z.B.: Leitungskataster, Vermessung, Raumplanung, Abwasser/GEP, etc.)*
- *Informationen über aktuelle Entwicklungen und Initiativen an die Mitglieder des Vereins.*
- *Unterstützung von Forschung und Studien rund um QGIS und verwandte OSGeo Projekte.*
- *Sponsoring des allgemeinen QGIS Projekts und der Community.*

Kosten QGIS?

QGIS wird unter der GNU General Public License vertrieben. Unter Einhaltung dieser Bedingungen kann die Software frei verwendet werden.

Es ist möglich, darauf kommerzielle Unterstützung bei der Einführung von QGIS einzukaufen. Es können aber auch Anwendungen programmiert und kommerziell vertrieben werden, doch widerspricht dies dem Gedanken einer offenen Community und dem Open-source-Modell.

Sinnvoll ist, dass alle Anwender Mitglied der QGIS-Anwendergruppe Schweiz werden und auch den entsprechenden Jahresbeitrag bezahlen.

5.4. Abhängige Module (Import / Export / Plot / Druck)

Wichtig für die AV ist, dass wir über starke, geprüfte Module verfügen. In dieser Beziehung ist das QGIS schon nativ sehr gut ausgerüstet.

Import / Export

GDAL/OGR

Zum Lesen und Schreiben der meisten Formate verwendet QGIS GDAL/OGR:

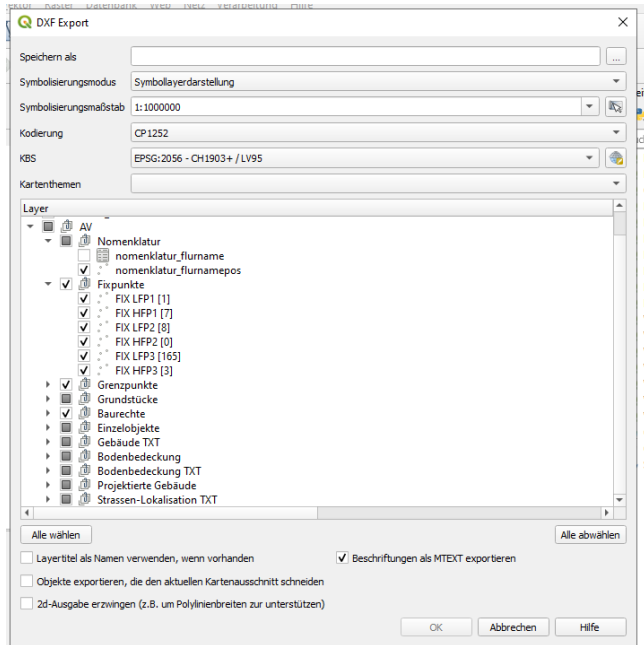
- GDAL unterstützt 140 Rasterdatenformate: GeoTIFF, Erdas Imagine, SDTS, ESRI Grids, ECW, MrSID, JPEG2000, DTED, NITF, GeoPackage und weitere ...
- OGR unterstützt 80 Vektordatenformate: GeoPackage, ESRI Shapefile, GML, GeoJSON, AutoCAD DWG, MapInfo (tab und mid/mif), ESRI Coverages, ESRI Personal Geodatabase, DGN, PostGIS, Oracle Spatial und weitere ...

Die wichtigsten Formate in unserem Bereich mit Kommentaren:

Interlis	Interlis 1 + 2 werden am besten nicht über OGR importiert/exportiert, sondern über ili2pg resp. ili2gpkg, siehe http://www.eisenhutinformatik.ch/interlis/
ESRI Shapefiles	ESRI Shapefiles ist das am weitest verbreitete GIS-Format und wird häufig auch zum Austausch von Geodaten verwendet. Beispiel: Das Geoportal Kanton Bern stellt sämtliche Vektordaten als Shapefiles zur Verfügung. Die Unterstützung von Shapefiles in OGR ist einwandfrei.
Mapinfo	
Microstation Fileformate	
Autocad DXF	Import und Export besser mit dem QGIS-eigenen Modul, siehe weiter unten.

PostGIS	QGIS hat einen PostGIS Datenprovider
Spatialite	QGIS hat einen Spatialite Datenprovider
GRASS GIS	QGIS hat einen GRASS Datenprovider
GeoTIFF	Lesen und schreiben von GeoTIFF Rasterdaten, sowie das Erzeugen von Pyramiden. Einwandfreie Unterstützung.

DXF/DWG



Nebst dem DXF Import/Export über OGR existiert auch eine separate Schnittstelle, die mittels libdxfrw implementiert worden ist. Diese Schnittstelle übernimmt (soweit möglich) auch Symbole, Texte etc.

<https://lists.osgeo.org/pipermail/qgis-developer/2020-March/060377.html>

INTERLIS

Export und Import von Interlis Daten wird am sinnvollsten mit ili2pg oder ili2gpkg gemacht. Diese Bibliotheken laden Interlist-Daten mit den entsprechenden Metadaten nach einem definierten Schema in die gewählte Datenbank.

Nach einer Bearbeitung der Daten können diese wiederum valid aus der Datenbank exportiert werden. Modellchecks werden direkt beim Import und Export vorgenommen.

Die Bibliothek ili2pg (nach PostGIS) scheint ausgereifter zu sein als die Konversion nach GeoPackage.

Kundenspezifische Formate

Weitere kundenspezifische Formate können mit den sogenannten Virtual Tables in OGR definiert und direkt gelesen werden, als Beispiel könnten einfach Trimble CSV Dateien mit der zusätzlichen .vrt Definition in QGIS gelesen werden.

<https://gdal.org/drivers/vector/vrt.html>

<https://gdal.org/drivers/vector/csv.html>

Druck / Plot

In QGIS werden Druckkarten und -pläne in sogenannten Drucklayouts erstellt. Drucklayouts können beliebigen Papierformate sein mit Karte, Legende etc. Es können auch Vorlagen für Drucklayouts erstellt werden.

Es existieren bereits Funktionen, um eine Ausgabe zu erzeugen.

- Auf Drucker oder PostScript Datei
- Bildformate wie PNG, BMP, TIF, JPG ...
- Als SVG (Scalable Vector Graphic)
- Direkt als PDF, entweder in Vektoren oder auch als Rasterdaten
- Als georeferenziertes Rasterbild (GeoTIFF)
- Atlas Seriendruck von QGIS (erlaubt Seriendrucke über vordefinierte Kartenblätter/Kartenrahmen, für jedes Objekt in einer Tabelle (z. B. alle Fixpunkte), 1 Blatt pro Fixpunkt, oder komplette Datenblätter)

GeoPDF

Ein Drucklayout kann auch als GeoPDF exportiert und gespeichert werden.

Wie so üblich, gibt es für GeoPDF zwei verschiedene Formate:

Das Standard GeoPDF bezieht sich auf die Spezifikationen von TerraGo und den Standard Geospatial PDF des OGC (Open Geospatial Consortium).

Ab der Version QGIS 3.10 ist der Export in ein GeoSpatial PDF möglich.

Netzberechnung

Braucht es in der neuen AV-Anwendung ein Programm für die Netzausgleichung?

Mit dem Programm **Ltop** von swisstopo steht ein bewährtes, schon seit langem in Betrieb stehendes Programm zu Verfügung. Es erfüllt alle in der amtlichen Vermessung nötigen Anforderungen.

Möglichkeiten und Eigenschaften

- Lage- und Höhenausgleichung werden getrennt durchgeführt (2D+1D)
- Freie Ausgleichung, Koordinaten der Anschlusspunkte (AP) als Beobachtungen oder gezwängte (definitive) Ausgleichung
- Berechnung, die auf ebenen Koordinaten (Projektionssystem) oder geografischen Koordinaten auf einem Ellipsoid basiert
- Für Richtungen, Azimute und Distanzen sind je maximal 9 Gruppen mit individuellen Orientierungs- resp. Massstabs- und Additionsunbekannten möglich
- Mehrere mögliche Parameterkombinationen für die Integration von GNSS-Sätzen
- Strenger Genauigkeits- und Zuverlässigkeitsnachweis sowie entsprechende Tests für die Amtliche Vermessung

Ausgegeben wird ein Resultatfile in ASCII-Format, dass in QGIS eingelesen werden muss. Allenfalls ist eine spezielle Schnittstelle zu programmieren. Um eine gute Integration gewährleisten zu können, müsste Ltop als Bibliothek in QGIS eingebunden werden können, was in jedem Falle Entwicklungsarbeiten verlangen wird.

~~Die Lizenz für eine Installation (Version 99.6) beträgt 3750 Franken. Für den Betrag von 550.00 Franken kann eine Windowsoberfläche gekauft werden.~~

Im Telefonat von Herr Willi, swisstopo und Christoph Wyss vom 15.4.2020 erklärt dieser, dass swisstopo Ltop auch weiterhin unterhalten und ausbauen wird. Einer Zusammenarbeit und Weiterverwendung von Ltop ist die swisstopo sehr aufgeschlossen. Gemäss Informationen vom Mai 2020 überlegt sich Swisstopo in Zukunft Ltop ebenfalls unter Public Domain zur Verfügung zu stellen. Im Weiteren ist eine neue Oberfläche geplant.

Inzwischen hat die Swisstopo angekündigt, dass Ltop gratis, inkl. Sourcecode zur Verfügung gestellt wird.

5.5. Umgang mit kantonalen Mehranforderungen

Die kantonalen Mehranforderungen werden in einem eigenen Modul in Interlis2 definiert. Sie können problemlos eingefügt werden.

Müssen auf Grund dieser Mehranforderungen Zusatzmodule programmiert werden, so ist das Sache der Kantone, resp. der betroffenen Geometer.

5.6. Organisation / Kosten / Finanzierung

Organisation

Wichtig ist, eine Organisation zu erschaffen, die sich der Entwicklung und Weiterentwicklung der AV-Applikation annimmt.

- Wie konstituiert sich die Organisation?
- Welche Organe sind vorgesehen?
- Welches Organ treibt die Entwicklung an?
- Welche Kompetenzen, inhaltlich und finanziell, haben die Organe?
- Wie können sich Organisationsmitglieder in die Entwicklung und Weiterentwicklung einbringen?

Ein Userclub kann diese Anforderungen erfüllen. Er gibt den Mitgliedern das Recht, an der Weiterentwicklung mitzubestimmen und von den Erfahrungen anderer Büros zu profitieren. Andererseits können über den Userclubbeitrag die benötigten Finanzen zum Unterhalt und Weiterentwicklung der Applikation eingefordert werden.

Finanzierung

Über die Organisation muss auch die Finanzierung festgelegt werden. Erfahrungsgemäss gestaltet sich das im Open Source-Bereich wegen fehlender Lizenzierung und ein gewisses Mass an Freiwilligkeit schwieriger. Wobei bestehende organisatorische Strukturen wie IGS, die starke Normierung in der AV, Erfahrungen mit bestehenden Softwareprodukten und der «Leidensdruck» nach einer guten Software für die AV gute Voraussetzungen sind, um eine nachhaltige Finanzierung zu ermöglichen.

Es ist davon auszugehen, dass die kleineren Geometerbüros von der Höhe der Lizenzgebühren weniger betroffen sind. Es ist daher abzuklären, ob für den Mitgliederbeitrag in einem Userclub ein Modell abhängig von den Benutzern eingeführt werden soll.

AV2022 in QGIS

Gehen wir davon aus, dass die AV2022 auf der Grundlage von QGIS neu programmiert werden soll, so muss genau überprüft und definiert werden, welche Funktionen noch nicht vorhanden sind.