

# Nutzung von Opensource GIS für Fachschale Abwasser und GEP

S. Burckhardt<sup>1</sup>, K.. Fischer<sup>2</sup> und A. Neumann<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup>Stefan Jürg Burckhardt, Software, Informations-Management, Beratung (SjIB), Tramstrasse 153, CH-8050 Zürich

<sup>2</sup>Fischer Ingenieure AG, Weitegasse 6, 9320 Arbon

<sup>3</sup>Stadt Uster, Oberlandstrasse 78, CH-8610 Uster

\*Email des korrespondierenden Autors: andreas.neumann@uster.ch

**Kurzfassung** Um den neuen Herausforderungen bei der GEP-Bearbeitung gewachsen zu sein, entwickelt eine Gruppe von Ingenieuren eine neue Fachschale GEP und Abwasser mithilfe des Opensource GIS QGIS. Damit dies möglich ist, wurden im QGIS Kern neue Funktionen entwickelt, wie Datenbasierte Symbolisierung, Verschmelzung von Formular und Tabelle und Umgang mit n:n Beziehungen. Die neue Fachschale QGEP bietet schon fachspezifische Werkzeuge wie Netzverfolgung und Längenprofil und kann den Werkplan Abwasser darstellen. Ein erster offizieller Release ist für 2014 geplant. Als Opensource Projekt steht diese Initiative auch weiteren Interessenten offen.

*Schlagwörter:* Entwässerungsplanung, GEP, GIS, QGIS, Fachschale, Opensource

## 1 EINLEITUNG

Die generelle Entwässerungsplanung (GEP) gehört zu den wichtigsten Planungsinstrumenten für die integrale Siedlungsentwässerung in der Schweiz. Im Unterschied zu der früher geltenden und praktizierten Philosophie der generellen Kanalisationsprojekte (GKP), bei denen sich die Gewässerschutzmassnahmen weitgehend auf das Kanalisationsnetz beschränkten, wird mit dem GEP eine gesamtheitliche Lösung angestrebt. Insbesondere sollen dabei die ökologischen Zielsetzungen des Gewässerschutzgesetzes stärker als bisher berücksichtigt werden. Neben den technischen Entwässerungseinrichtungen (Kanalisation, Abwasserreinigungsanlage (ARA), Regenbecken und Sonderbauwerke) werden auch die Hydrologie, das Grundwasser und die Oberflächengewässer des Einzugsgebietes in die Problemanalyse und -lösung einbezogen.

Neben dem qualitativen Schutz der Gewässer verlangt das Gewässerschutzgesetz auch einen quantitativen Schutz des Wassers. Ein wesentliches Element ist dabei die Trennung von nicht verschmutztem und verschmutztem Abwasser. Durch Versickerung von nicht verschmutztem Abwasser wird versucht, den natürlichen Wasserkreislauf wiederherzustellen und die ARA zu entlasten. Aufgrund der Lebensdauer von Kanalisationssystemen - etwa 70 Jahre - ist eine generelle Planung notwendig, um eine Überalterung der Anlagen zu vermeiden. Ohne Zustandsbeurteilung besteht die Gefahr schwerwiegender technischer, ökologischer und finanzieller Folgen.

Um diese anspruchsvollen Zielsetzungen zu erfüllen sind auch neue Werkzeuge notwendig. Die Koordination der Erfassung und Pflege der vielfältigen Daten ist zwingend. Das vom Verband Schweizerischer Abwasserfachleute (VSA) im Jahr 2010 publizierte GEP-Musterpflichtenheft trägt dem Rechnung, in dem es neben den früheren Zustandsberichten (die neu Teilprojekte heissen) auch ein Teilprojekt Datenbewirtschaftung (Datenmanagement) fordert.

## 2 NEUE GIS WERKZEUGE

Die neuen Vorgaben und Ziele erfordern auch neue GIS-Werkzeuge. Die Schweiz mit knapp 3000 Gemeinden, 26 Kantonen und wenigen Ingenieurbüros, die sich mit GEP auseinandersetzen ist kein attraktiver Markt für GIS Hersteller. Zu spezifisch sind die Anforderungen und einen europäischen Standard im Bereich Generelle Entwässerungsplanung gibt es bisher nicht. Der Begriff Generelle Entwässerungsplanung (kurz GEP) wird ausserhalb der Schweiz nicht verwendet und auch innerhalb der Schweiz war die Versuchung in den Kantonen bisher gross, jeweils noch eine eigene Variante an

Vorgaben, Umfang und Inhalt der GEP-Bearbeitung zu kreieren. Auf der anderen Seite haben das GEP-Musterhandbuch (1999), das GEP-Musterpflichtenheft (2010) und neu die Wegleitung GEP-Daten (2013) des VSA auch immer wieder gezeigt, dass ein Bedarf an Vereinheitlichung und Normierung vorhanden ist. Dennoch lohnt es sich für die grossen GIS Hersteller kaum, eine Fachschale GEP zu entwickeln, die dann von 20 – 50 Kunden benutzt wird und sehr schnell Gefahr läuft, technologisch und inhaltlich überholt zu werden.

### 3 NEUE FACHSCHALE QGEP MIT QGIS

Um dieser Situation etwas entgegenzusetzen formierte sich Ende des Jahres 2011 eine Gruppe von QGIS Anwendern und Abwasserfachpersonen (Fischer Ingenieure AG, Arbon; Holinger AG, Thun; SJiB, Zürich) um gemeinsam mit der Firma Sourcepole AG und einigen Gemeinden eine Fachschale „Abwasser“ zu entwickeln. Die technische Basis bilden Postgis als Datenbank und QGIS als Desktop und Server-GIS.

Quantum GIS (kurz QGIS) ist ein benutzerfreundliches, quelloffenes Geographisches Informationssystem (GIS) lizenziert unter der GNU General Public Lizenz. Es läuft unter Linux, Unix, Mac OS X, Windows und Android. Unterstützt werden zahlreiche Vektor-, Raster- und Datenbankformate und Funktionen. QGIS erfreut sich zunehmender Beliebtheit bei Behörden und Firmen. Allerdings gibt es noch kaum grössere Fachschalen (z.B. für die Leitungsdokumentation, Vermessung oder Raumplanung).

Ziel der Gruppe ist es, eine bestehende und gut funktionierende Fachapplikation auf der technologischen Basis von ArcView 3.x abzulösen, da sie software-technisch überholt ist. Die dabei gesammelten Erfahrungen und Arbeitsabläufe sollen jedoch in die neue Lösung einfließen. Ein weiteres Ziel ist es, die Vorgaben des VSA (VSA 2008, VSA 2013) möglichst vollständig abzubilden und sich nicht nur auf Teilbereiche zu beschränken. Das Werkzeug soll dermassen strukturiert werden, dass Erweiterungen einfach möglich sind, um so eine Basis für alle Teilprojekte und auch die neuen Erweiterungen wie Massnahmenplan, VSA-KEK und Stammkarten abbilden zu können. Drittens werden mit dem Einsatz von Opensource Software Synergien genutzt. Die Investitionen und Aufwände für Neuentwicklungen werden geteilt und stehen somit auch kleineren Akteuren (wie es die meisten GEP-Ingenieurbüros in der Schweiz sind) zur Verfügung. Die Nutzung einer Tabellenkalkulation (z.B. Excel) als Werkzeug zur Datenverarbeitung im GEP ist immer noch sehr verbreitet.

Das erste Ziel der neuen Fachschale QGEP ist es den Werkplan Abwasser editieren und nachführen zu können. Danach soll die Applikation laufend ergänzt werden durch Analysen und Auswertungen aus dem GEP-Bereich. Die Präsentation zeigt den aktuellen Stand, sowie die Baustellen und Probleme bei der Umsetzung der Fachschale.

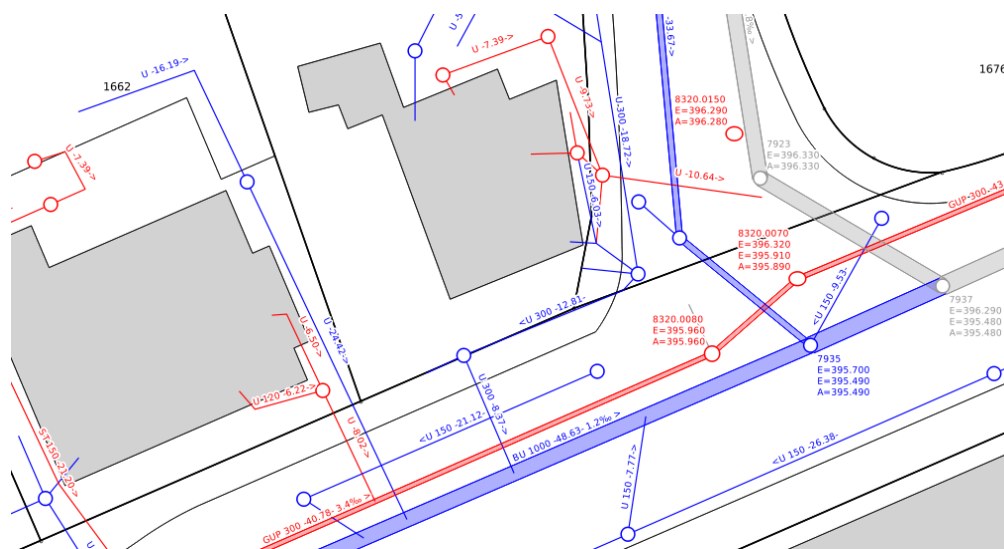


Abbildung 2: Darstellung des Werkplans Abwasser mit datendefinierter Symbolisierung

## 4 GRUNDLAGENARBEITEN IM QGIS KERN

Unabhängig von der Abwasserfachschale haben in QGIS einige wichtige Funktionalitäten gefehlt, die zur Implementierung von komplexeren Fachschalen notwendig sind. Diese Arbeiten wurden von Schweizer QGIS Anwendern teilweise unabhängig vom QGEP Projekt finanziert und kommen allen zukünftigen QGIS Fachschalen zugute. Diese wichtigsten werden hier nur kurz aufgeführt, weitere und eine ausführliche Beschreibung davon findet sich in Neumann (2013).

### 4.1 Komplexe datendefinierte Symbolisierung

Neu entwickelt wurde die „datendefinierte“ Symbologie mittels derer grafische Eigenschaften (wie z.B. Strichstärke, Strichfarbe, Linienversatz, etc.) direkt über Datenbankfelder gesteuert werden. Damit kann z.B. ein Schacht mit der tatsächlichen Dimension und Rotation dargestellt werden, oder eine Haltung mit der tatsächlichen Breite.

### 4.2 Verschmelzung von Formular und Tabelle („Dual View“)

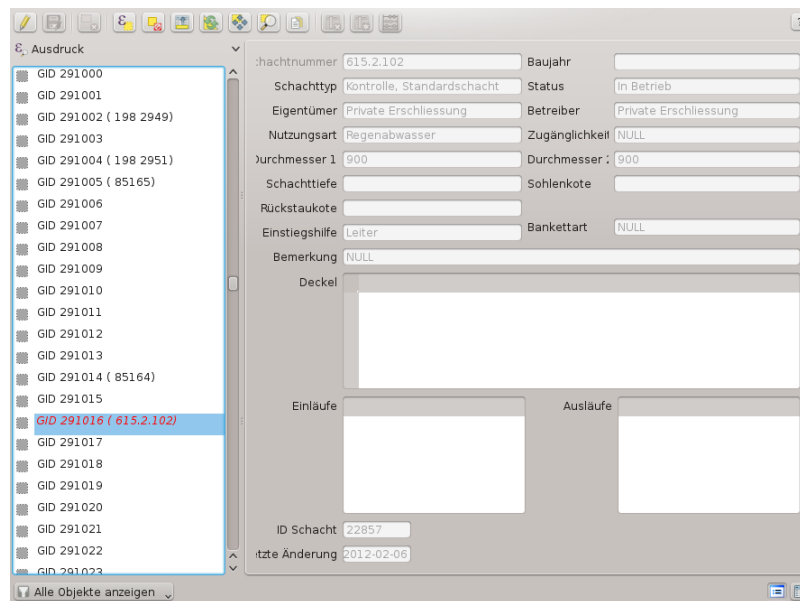


Abbildung 4: "Dual View" Ansicht - Formularteil - mit Icon rechts unten kann auf Tabelle umgeschaltet werden.

Bisher konnten die Objektattribute entweder in Tabellen oder in separaten Formularen betrachtet und editiert werden. Im Formular konnte nur ein Objekt betrachtet und editiert werden. Neu wurden die Tabelle und die Formularansicht in ein gemeinsames „Dual View“ Fenster zusammengeführt. Mit den Icons rechts unten im Fenster kann zwischen der Tabellen- und der Formularansicht hin- und hergeschaltet werden. Filter und Selektionen greifen simultan in der Tabellen- und Formularansicht.

### 4.3 Datenbankrelationen

Bisher konnte QGIS nur mit sehr einfachen 1:1 Verknüpfungen umgehen. Fast alle Fachschalen benötigen allerdings auch 1:n und n:m Verknüpfungen. Obwohl diese Relationen über Fremdschlüssel bereits in Postgis definiert wurden, haben wir uns dazu entschieden diese Relationen in QGIS noch einmal zu definieren. QGIS Fachschalen sollen nicht nur mit Postgis-Datenquellen umgehen können sondern auch Relationen über Datenbanken- und Datenformate hinweg ermöglichen. Dazu ist es unumgänglich die Relationen mit Hilfe eines „Relations Manager“ innerhalb von QGIS zu definieren.

### 4.4 Verschachtelte Formulare

Die mit dem Relations Manager erzeugten Verknüpfungen werden dazu genutzt verschachtelte Formulare zu bearbeiten. Dadurch sind 1:1, 1:n und n:m Beziehungen in „Master/Detailformulare“ abbildbar. Beispielweise können damit zu einem Schacht, das Bauwerk, sämtliche Bauwerksteile, das Abwassernetzelement und die zugehörigen Unterhaltseignisse (Zustandsaufnahmen, Sanierungen, Planungen etc.) zusammen in einem Formular editiert werden.

## 5 DATENMODELL UND DATENBANKEN

Das Datenmodell wurde von der Datenstruktur Siedlungsentwässerung (VSA-DSS) (VSA 2008) übernommen. Sämtliche Tabellen- und Spaltennamen wurden auf Englisch übersetzt. Es gibt Lokalisierungen der Tabellennamen und Attributwerte für deutsch und französisch. Weitere Sprachen können hinzugefügt werden. Mit einem gewissen Zusatzaufwand sollen später auch Portierungen von Postgis auf andere Datenbanken möglich sein. QGEP-spezifische Editierfunktionen

Neben den bereits in QGIS vorhandenen Editierfunktionen müssen die QGEP-Erweiterungen vor allem die Konsistenz des Datenmodells sicherstellen. Beim Erstellen, Löschen oder Ändern eines Elements müssen sämtliche damit verbundene Tabellen nachgeführt werden. Daneben müssen Konstruktionswerkzeuge aus den CAD-Tools angepasst oder ergänzt werden. Bei den Editierfunktionen werden die Standardabläufe effizient abgedeckt: z.B. Erstellung, Verändern und Löschen von Bauwerken; Auftrennen und Zusammenführen von Haltungen; Massenänderung von Attributdaten auf selektierten Objekten, etc.

### 5.1 Netzverfolgung und Interaktives Längenprofil

Eine wichtige Funktion in einer GEP Fachschale ist die Netzverfolgung. Die Datenstruktur VSA-DSS bildet die Topologie des Kanalnetzes im Modell ab. QGEP nutzt diese um das obere und untere Bauwerk zu finden. Es kann der kürzeste Weg zwischen zwei Punkten gefunden oder von einem Punkt aus eine Verfolgung „upstream“ oder „downstream“ zur Kläranlage oder Entlastungsstelle durchgeführt werden.

Es kann ein Längenprofil zur Darstellung des Gefälles und der Dimensionen der Abwasserbauwerke im Kontext der Geländeoberfläche generiert werden (siehe Abbildung 6). Für die interaktive Darstellung des Profils kommt die Java Script Library d3.js (Bostock 2013) zum Zug. Die Profilansicht ist mit der Kartenansicht verknüpft. Die aktuell ausgewählte Haltung im Profil wird in der Kartenansicht hervorgehoben. Zudem werden die wichtigsten Haltungsattribute in einem „Tooltip“ zusammengefasst. Diese Funktion ist einzigartig in einer GEP Fachschale.

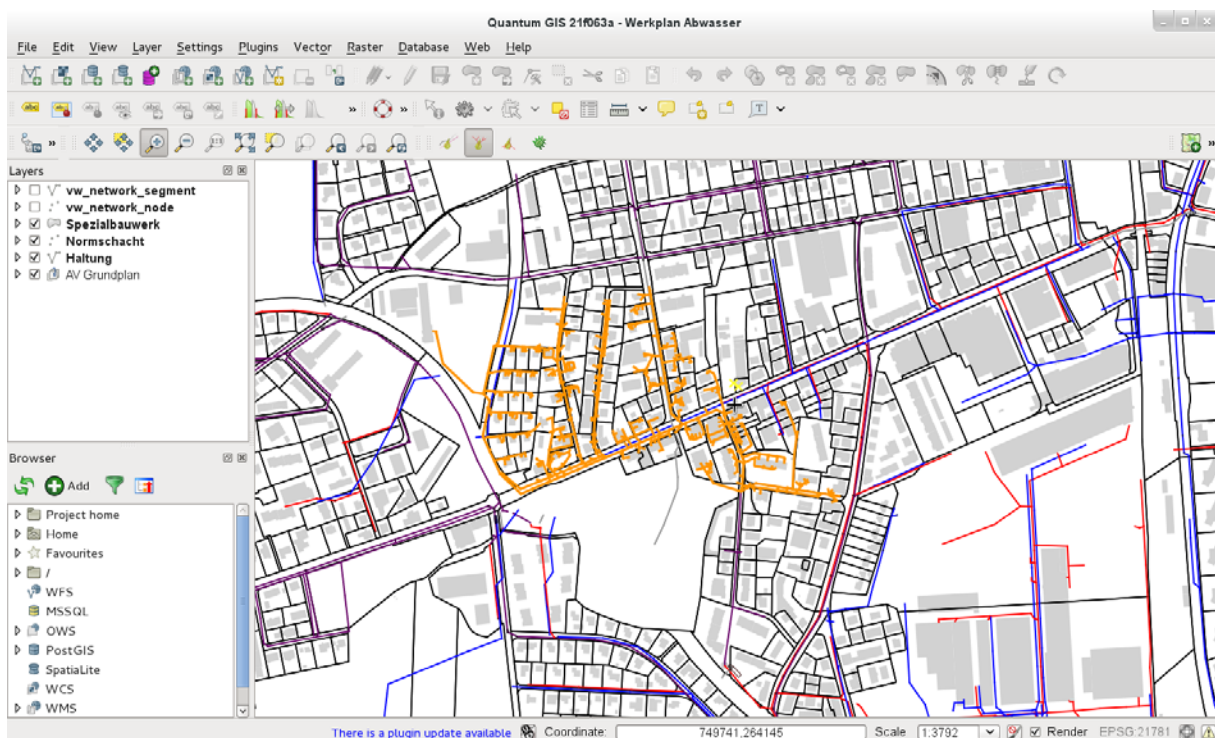


Abbildung 5: Netzverfolgung - Resultat der Upstream-Suche (orange hervorgehobene Haltungen)

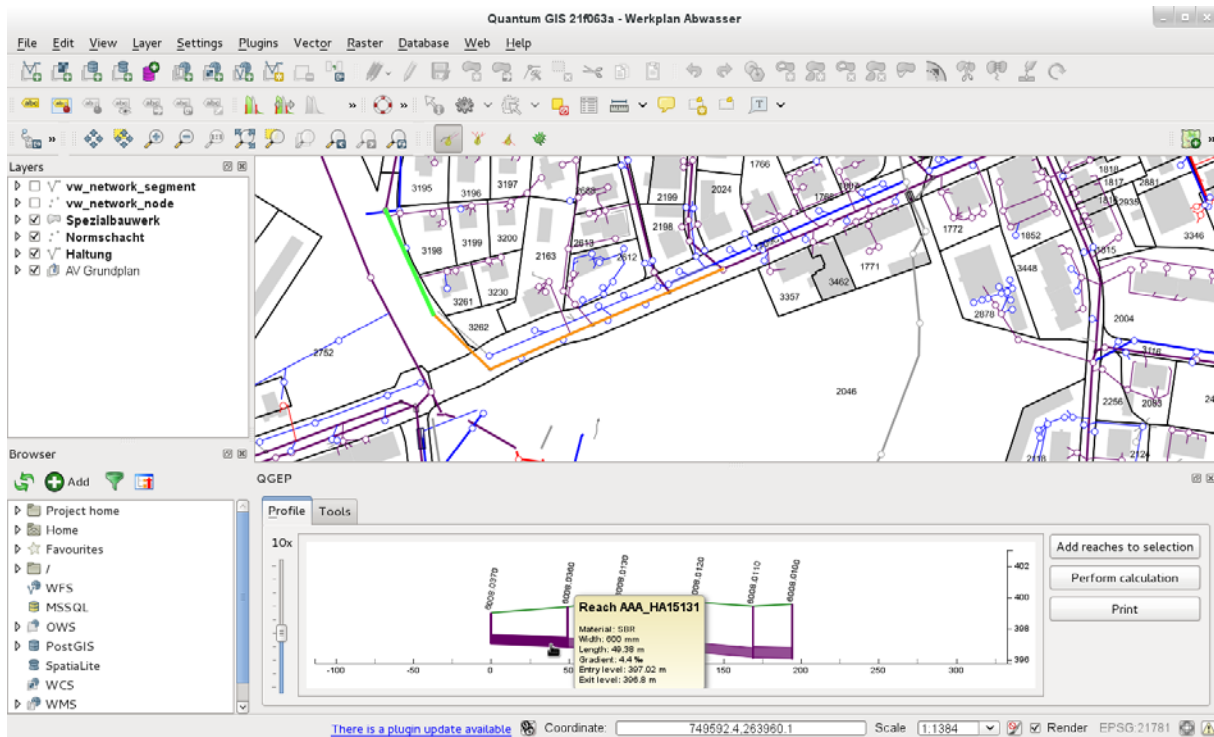


Abbildung 6: Profildarstellung entlang eines Kanalverlaufs (orange Haltungen in Kartenansicht)

## 6 AUSBLICK

Nach dem ersten stabilen Release sollen vor allem die Export- und Importmöglichkeiten ausgebaut werden (Datenübernahme oder –austausch mit INTERLIS 2, Export in Hydrauliksoftware (Mouse, SWIMM), Kanalfernsehaufnahmen und –inspektionen (VSA-KEK)). Zudem sollen weitere Analysefunktionen und Reportingfunktionen folgen. Auf selektierten Bauwerken (z.B. aus der Netzverfolgung) sollen Aggregationsfunktionen und Auswertungen möglich sein.

Die erste stabile Version ist im Laufe des Jahres 2014 zu erwarten. Ein genaues Releasedatum gibt es noch nicht. Falls Sie Interesse am Projekt haben, sich finanziell beteiligen oder fachlich mithelfen können freuen wir uns über Ihre Kontaktaufnahme. Als Open Source Projekt ist QGEP offen für die Mitbeteiligung von weiteren Firmen und Behörden.

## 7 REFERENZEN

- Bostock, Mike (2013). d3.js – data-driven documents, <http://d3js.org/>
- NetworkX (2013). High-productivity software for complex networks, <http://networkx.github.com/>
- Neumann, A., Kuhn M. (2013). Das QGEP Abwasser Projekt, Paper zur FOSSGIS 2013, [http://www.foissgis.de/konferenz/2013/programm/track/Vortr%C3%A4ge%20\(GIS\)/532.de.html](http://www.foissgis.de/konferenz/2013/programm/track/Vortr%C3%A4ge%20(GIS)/532.de.html)
- Gewässerschutzgesetz (GschG) Art. 5, <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19983281/index.html#a5>
- VSA (1998). Genereller Entwässerungsplan (GEP) – Richtlinie für die Bearbeitung und Honorierung
- VSA (1999). GEP-Musterhandbuch
- VSA (2008). Datenstruktur Siedlungsentwässerung (VSA-DSS) – Richtlinie Datenstruktur Siedlungsentwässerung (VSA-DSS) und Erweiterung „Optische Inspektion“ (VSA-KEK): INTERLIS 1 + 2 Beschriebe, Transferdatensätze, Datenkataloge, Richtlinie und Dokumentation d/f, CD-ROM
- VSA (2010). Erläuterungen zum Musterpflichtenheft für den Generellen Entwässerungsplan (GEP)
- VSA (2010). «Musterpflichtenheft für die Gesamtleitung»
- VSA (2010). «Musterpflichtenheft für den GEP-Ingenieur»
- VSA (2013). Wegleitung GEP-Daten, Publikation in Vorbereitung
- VSA (2013). Datenstruktur Siedlungsentwässerung (VSA-DSS), <http://dss.vsa.ch>
- Quantum GIS (2013), [www.qgis.org](http://www.qgis.org)
- QGEP Team (2013). QGEP Projekthomepage mit Code, Wiki, Issues, <https://github.com/qgep/QGEP>