

Open Source GIS als Alternative im Desktop-Bereich - Evaluation freier Software im Bereich Geoinformation

Michaela KINBERGER & Alexander PUCHER

(Mag. Michaela Kinberger, Mag. Alexander Pucher, Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien, Kartographie und Geoinformation, Universitätsstrasse 7, 1010 Wien, kinb@atlas.gis.univie.ac.at, pucher@atlas.gis.univie.ac.at)

1 EINLEITUNG

Open Source Software hat sich in den letzten Jahren zu einer ernst zunehmenden Alternative zu kommerzieller proprietärer Software am Desktop entwickelt. Immer mehr Firmen und auch große Bereiche der öffentlichen Verwaltung wagen den Umstieg auf Open Source, Tendenz steigend. Im Serverbereich erfreuen sich Linux und andere Unix-Derivate wegen ihrer hohen Systemstabilität schon seit längerem großer Beliebtheit, auf dem Desktop behielt Microsoft Windows bislang die Oberhand. Bekannte Beispiele für den Umstieg auf Open Source Desktops im Bereich der öffentlichen Verwaltung sind München und Wien. Die Stadt München hat sich im Mai 2003 für eine Migration von Windows NT auf Linux als Client-Betriebssystem entschieden.

Neben dem Betriebssystem müssen aber auch viele Anwendungsprogramme ausgetauscht werden. Dies gilt auch für die Software zur Erfassung, Speicherung, Manipulation, Analyse und Visualisierung von Geodaten. Da Open Source Software auch im GIS Bereich immer größeren Stellenwert bei Systementscheidungen erfährt, wird das Thema in der Branche stark diskutiert. Ein Beweis dafür ist die Tatsache, dass der Runde Tisch GIS e.V. im Jahr 2004 eine Expertenrunde dem Thema Open Source Software und Geoinformationssysteme widmete. Rund 170 Teilnehmer aus Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft nutzten diese Veranstaltung zum Informationsaustausch. [Huber, Jaenicke, 2004]

In weiterer Folge soll nun geklärt werden, wieweit freie GIS Produkte im Desktop-Bereich proprietäre Software ersetzen können. In diesem Beitrag stehen nicht die serverseitigen Lösungen wie Datenmanagementsysteme oder Webapplikationen mit GIS Basisfunktionen, sondern komplexe GIS Analysen sowie der Einsatz der Software am Desktop im Vordergrund. Neben einer Übersicht gängiger freier GIS Desktop-Software werden ausgewählte Produkte eingehend besprochen. Beispielhaft seien hier QGIS und GRASS erwähnt.

Die Stärken und Schwächen dieser beiden Open Source GIS Programme im Einsatz am Desktop werden herausgearbeitet und mit jenen der proprietären Software verglichen. QGIS soll dabei primär als Pendant zum weitverbreiteten Produkt ArcView der Firma ESRI gesehen werden. Exemplarisch werden die Einsatz- und Erweiterungsmöglichkeiten der Software aufgezeigt. Für komplexere Analysen ist der Einsatz von GRASS vorgesehen. Ursprünglich von der U.S.-amerikanischen Regierungsbehörde mit einem Aufwand von mehreren Millionen Dollar entwickelt, arbeitet heute ein international tätiges Entwicklerteam an der stetigen Verbesserung und Erweiterung des Produkts. GRASS kann in der aktuellen Version einen Funktionsumfang aufweisen, der proprietären Produkten kaum nachsteht. Kann es aufgrund dieser Tatsache bereits als seriöse Alternative zu den in Gebrauch stehenden Systemen angesehen werden?

2 OPEN SOURCE SOFTWARE

Freie Software und Open Source bezeichnen nicht spezielle Entwicklungsmodelle, sondern Lizenzmodelle. Der Ausdruck Open Source steht für quelloffen, einerseits in dem Sinne, dass der Quelltext eines Programms frei erhältlich ist, andererseits für 'offene Quelle', also dass ein Werk frei zur Verfügung steht. Software gilt als Open Source, wenn sie bestimmte Kriterien erfüllt, die in ihrer Open-Source-Lizenz geregelt sind. [<http://www.wikipedia.org>, GISWiki]

Die 1985 gegründete Free Software Foundation verschrieb sich der Verbreitung und Förderung freier Software. Folgende vier Freiheiten des Nutzers beschreiben die Hauptmerkmale freier Software:

Die Freiheit, das Programm für jeden Zweck zu benutzen.

Die Freiheit zu verstehen, wie das Programm funktioniert und wie man es für seine Ansprüche anpassen kann.

Die Freiheit, Kopien weiterzuverbreiten.

Die Freiheit, das Programm zu verbessern und die Verbesserungen der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen, damit die ganze Gemeinschaft davon profitieren kann. [Free Software Foundation]

Ein wesentlicher Unterschied von Open Source Software im Vergleich zu kommerzieller proprietärer Software ist, dass der Programmcode in einer für den Menschen lesbaren Form vorliegt. In der Regel handelt es sich bei dieser Form um die Quelltexte in einer höheren Programmiersprache. Vor dem eigentlichen Programm(ab)lauf ist es normalerweise notwendig, diesen Text durch einen so genannten Compiler in eine binäre Form zu bringen, damit das Computerprogramm vom Rechner ausgeführt werden kann. Durch den offenen Quellcode ist es für andere möglich den Aufbau des Programms zu verstehen und Verbesserungen anzubringen, die wiederum allen Benutzern zugute kommen. So können neue Softwareprojekte auf bestehende aufbauen und müssen mit ihrer Arbeit nicht immer wieder von Vorne beginnen. Die meisten Open Source Lizenzen verlangen aber im Gegenzug dafür, dass Folgeprodukte welche auf Open Source aufbauen, wiederum der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden.

3 OPEN SOURCE GIS SOFTWARE

Open Source GIS Software hat heute eine schwer überschaubare Fülle erreicht, für jeden Bereich der Geoinformation gibt es ein OpenGIS Werkzeug oder eine OpenGIS Bibliothek. Die existierenden Produkte sind heute in einem Stadium, wo die Software sowohl die gewünschten Funktionen als auch eine hohe Stabilität bietet. Die Weiterentwicklung kann sich somit auf Verbesserungen und Feinheiten der Programme konzentrieren. In den meisten Systemumgebungen kann Open Source GIS Software den kompletten Funktionsumfang von proprietärer Software ersetzen. Eine Liste von Software, die diesen Ansprüchen genügt, sowie eine

Kurzbeschreibung und einen Link zum Download findet man auf den Internetseiten von Freegis.org und OpenSourceGIS.org. Abbildung 1 soll anhand ausgewählter freier GIS Software, unterschiedlicher Datenformate und Kommunikationswege eine grobe Vorstellung über das Zusammenspiel von Open Source in der Geoinformationsverarbeitung geben.

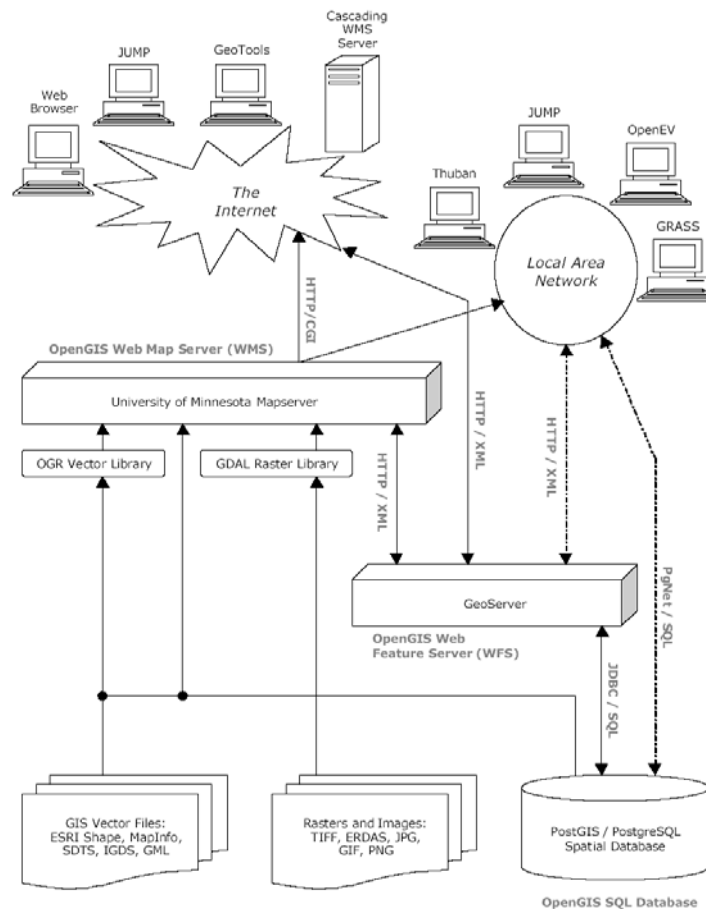


Abb.1: Überblick Open Source GIS [Ramsey, 2004]

3.1 Unterteilung von Open Source GIS Software

Open Source GIS lässt sich nach Einsatzzweck, unterstützter Datenformate und die, für die Implementierung verwendete Programmiersprache unterscheiden. Nach der verwendeten Programmiersprache ergeben sich zwei voneinander unabhängige Entwicklungswege:

- Die C-Richtung besteht aus Entwicklern, die an Softwareprojekten wie UMN Mapserver, GRASS, GDAL/OGR, OSSIM, Proj4, GEOS, PostGIS und OpenEV arbeiten.
- Die Java-Richtung besteht aus Entwicklern, die an Softwareprojekten wie GeoServer, GeoTools, JTS, JUMP/JCS, und DeeGree arbeiten.

An beiden Zweigen arbeiten internationale Entwicklergruppen, meist an mehreren Softwareprojekten gleichzeitig, was eine hohe Kompatibilität der einzelnen Programme garantiert. Eine Ausnahmestellung bei der Einteilung nach der Programmiersprache bildet die Datenbankmanagementsoftware PostgreSQL und ihre Erweiterung für die Bearbeitung räumlicher Daten PostGIS. PostGIS ist zwar in C geschrieben und damit eigentlich ein Mitglied des C-Zweiges, wird aber in beiden Zweigen verwendet. [Ramsey, 2004]

Da sich bei der genaueren Betrachtung von internationalen Projekten im Bereich der Kartographie und Geoinformation zeigte, dass sich die Mehrheit der Projekte für den Einsatz von Software aus dem C-Zweig entschieden hat, wird dieser nun noch genauer betrachtet. Beispiele für kartographische Applikationen, die fast ausschließlich auf Open Source Software zurückgreifen, befinden sich im Virtual Map Forum (<http://www.gis.univie.ac.at/vmf/>) des Institutes für Geographie und Regionalforschung, Kartographie und Geoinformation der Universität Wien.

3.2 Freie GIS Software in der Programmiersprache C

Open Source GIS Software in der Programmiersprache C kann im Vergleich zu Java-Software auf eine längere Entwicklungsgeschichte und eine größere Fangemeinde zurückblicken. Durch den regen Erfahrungsaustausch in diversen Mailinglisten und Newsgroups zwischen Entwicklern und Benutzern hat sich eine ausgereifte Sammlung an GIS Applikationen und Bibliotheken zusammengefunden. Der Kern der C-Projekte besteht aus gemeinsam genutzten Bibliotheken. Sie stellen wichtige Ressourcen, wie die Unterstützung von Datenformaten und Projektionsregeln für alle Applikationen zur Verfügung. Zu den Bibliotheken zählen:

- GDAL/OGR: GDAL ist eine Übersetzungsbibliothek für räumliche Raster-Daten. Als Bibliothek bietet es den aufrufenden Anwendungen ein einheitliches, abstrahiertes Datenmodell für alle unterstützten Formate und ermöglicht

somit das Lesen und Schreiben von unterschiedlichen Rasterdatenformaten. OGR ist das Pendant von GDAL für Vektorformate.

- Proj4: Proj4 enthält eine Bibliothek für die Transformation und kartographische Projektion von Daten. Hierfür wird eine umfangreiche Zahl von Projektionen angeboten.

- GEOS: GEOS ist ein C++ Port der Java Topologie Suite (JTS). Das Ziel ist es, die komplette Funktionalität von JTS in C++ zu implementieren. Dies beinhaltet alle Funktionen und räumlichen Operatoren der OpenGIS "Simple Feature for SQL" Spezifikation ebenso wie einige spezielle topologische Funktionen der JTS.

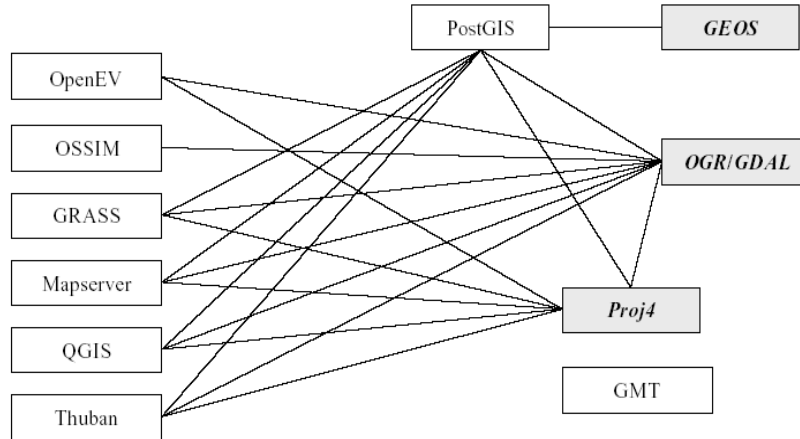


Abb.2: Vertreter der C-Projekte (Quelle: Ramsey, 2004)

Bei den in C geschriebenen Open Source GIS Applikationen handelt es sich aus einer Mixtur von server- und clientseitigen Applikationen, Analysewerkzeugen und Werkzeugen für die reine Datenbetrachtung. Hier eine Auswahl der verfügbaren Programme:

- UMN Mapserver: Der Mapserver der Universität von Minnesota ist ein Internet Mapserver. Ausgewählte Geodaten werden serverseitig gerendert und kartographisch visualisiert.
- GRASS: Das freie Geographische Informationssystem für die Bearbeitung von Rasterdaten, topologischen Vektordaten und Bilddaten.
- PostGIS: PostGIS ist eine Erweiterung von PostgreSQL um geographische Objekte. Damit wird PostgreSQL in die Lage versetzt, als Datenserver für GIS zu dienen.
- OpenEV: Bibliothek und Referenzanwendung zum Anzeigen und Analysieren von Raster- und Vektordaten. OpenEV wird plattformunabhängig in C und Python entwickelt und bietet 2D und 3D Visualisierung.
- QGIS: Quantum GIS soll ein umfangreiches GIS für GNU/Linux und Unix allgemein werden. QGIS bietet Support für Vektor- und Rasterdaten. Derzeit unterstützt QGIS viele übliche Vektor- und Rasterformate sowie PostgreSQL/PostGIS-Ebenen.
- Thuban: Thuban ist ein interaktiver Betrachter für Geodaten. Hauptmerkmale sind die Cross-Plattform-Fähigkeit, leichte Erweiterbarkeit, sowie Konfigurierbarkeit zur Erstellung individueller GIS-Anwendungen. [FreeGIS.org, 2004]

4 OPEN SOURCE GIS SOFTWARE AM DESKTOP

Betrachtet man noch einmal die oben genannten in C geschriebenen Open Source GIS Applikationen, so werden nicht alle am Desktop landen. Je nach dem ob nur ein „Viewer“ für die Betrachtung von vorhandenen Geodaten benötigt wird, oder ob es sich um ein GIS mit umfangreichen Funktionen zur Datenmanipulation und Visualisierung handeln soll, muss eines der Produkte angewendet werden.

Für die Betrachtung von Geodaten sind im C-Zweig Softwareprodukte wie Thuban, OpenEV oder QGIS vorgesehen. Es handelt sich um Programme, die aufgrund ihrer, im Vergleich zu GRASS kurzen Entwicklungszeit nur wenig Funktionen für die Datenmanipulation und Analyse mitbringen. Am weitesten fortgeschritten ist momentan QGIS, aber bei der raschen Entwicklung von Open Source Software kann sich das in Zukunft noch ändern. QGIS wird in weiterer Folge als freies Pendant zur proprietären Software ArcView von ESRI gesehen.

GRASS kann noch immer als das Open Source GIS bezeichnet werden. Es ist das älteste der freien GIS Produkte und wurde ursprünglich als geschlossenes Projekt der US Army entwickelt, um Funktionen bereitzustellen die in kommerzieller GIS Software nicht enthalten waren. Für komplexere GIS-Analysen, wie sie etwa mit ArcGIS durchgeführt werden können, ist GRASS noch immer die einzige freie Alternative. QGIS und GRASS werden im Folgenden genauer erläutert.

4.1 QGIS

Quantum GIS ist ein Geoinformationssystem, das ursprünglich für GNU/Linux und Unix entwickelt wurde, aber mittlerweile auch in einer Windows Version erhältlich ist. Es baut auf die herkömmlichen Open Source Bibliotheken auf und unterstützt daher viele der üblichen Vektor- und Rasterformate sowie PostgreSQL/PostGIS-Ebenen:

- **Vektor Formate:** PostGIS, Shapefiles, MapInfo, Formate die von der OGR-Bibliothek unterstützt werden, GRASS Vektor, GPSeXchange
- **Raster Formate:** GeoTiff, Tiff mit Worldfile, USGS DEM, ArcInfo ASCII Grid, ERDAS Imagine, SDTS Raster, DTED Elevation Raster, GRASS Raster

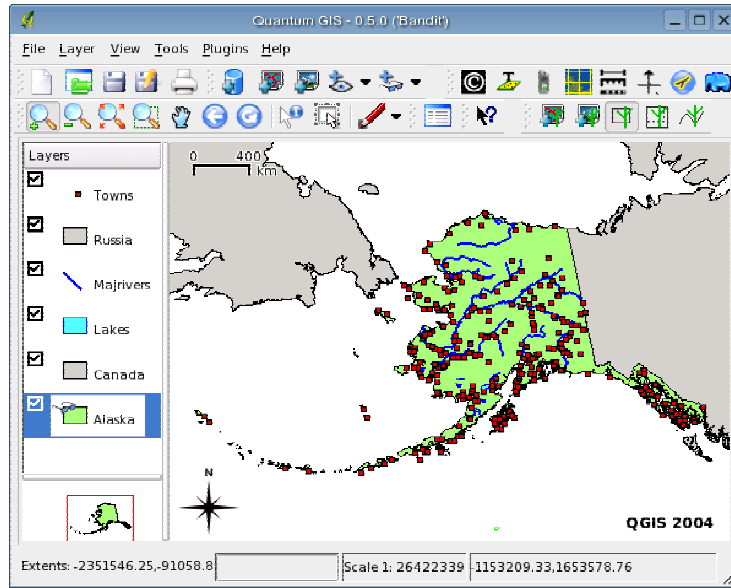


Abb.3: PostGIS-Ebenen in QGIS [Quelle: <http://qgis.org>, 2004]

QGIS wurde auf einem Rechner mit SuSe Linux 9.1 ohne Probleme installiert. Voraussetzung für eine reibungslose Installation ist, dass zuvor QT (bei gängigen Linux-Distributionen bereits enthalten), GDAL/OGR, PostgreSQL/PostGIS und GRASS bereits installiert sind. Sind diese Voraussetzungen gegeben und QGIS installiert, können Shapefiles, PostGIS-Layer und die meisten Rasterformate sofort angezeigt werden. Um GRASS-Daten anzuzeigen wird QGIS am besten direkt aus einer GRASS-Shell aufgerufen. Um GRASS Vektor zu digitalisieren muss allerdings eine GRASS Version ab 5.7 verwendet werden.

4.2 GRASS

Das "Geographic Resources Analysis Support System", allgemein als GRASS bezeichnet, ist eines der derzeit weltweit größten Open-Source GIS Projekte. Es handelt sich dabei um ein kombiniertes Raster-/Vektor-GIS mit einem integrierten Bildverarbeitungs- und Visualisierungssystem. Die 300 Module für die Bearbeitung von Raster-, Vektor- und Punktdaten und die Bearbeitung der Ergebnisse, können sowohl über eine fensterorientierte Benutzeroberfläche als auch von der Kommandozeile aus bedient werden.

GRASS ist sicherlich das kompletteste Open Source GIS, es hatte aber in den vergangenen Versionen Defizite in der Vektordatenverarbeitung und es mangelte an der Benutzerfreundlichkeit. Für beide Probleme wurde unter den Entwicklern nach einer raschen Lösung gesucht. Momentan wird GRASS in mehreren Versionsserien entwickelt. Die Serie 5.0 ist im auslaufen und wurde nur mehr mit einer stabilen Nummer abgerundet, da sie nur eingeschränkte Vektorfunktionen enthält. Zwischen Version 5.0 und 5.7, die mit einer neuen Vektorengine und einem neuen GUI ein neues Zeitalter in der GRASS-Ära einläutet, wurde noch 5.3 eingeschoben.

GRASS 5.0	GRASS 5.3	GRASS 5.7
Raster- und Bildanalyse		
2D und 3D Visualisierung		
d.m / tcltkgrass	d.m / Modul GUIs	
Punktdaten (sites) Support	Punkte (sites) als Vektoren	
2D Vektor Support (old vect)	2D/3D Vektor Support	
Datum Transformation		
Vektor Netzwerkanalyse		
DBMS Support		
Spatial Index		

Abb.4: Neuerungen in den einzelnen GRASS GIS [<http://grass.itc.it>, 2004]

Bei GRASS 5.7 handelt es sich um eine Entwicklerversion die noch starken Veränderungen unterliegt. Schon jetzt zeigt sich, dass das neue GUI mit der Möglichkeit der Ebenengliederung die Benutzerfreundlichkeit stark erhöht. Eine weitere zusätzliche Funktion ist die Vektor Netzwerkanalyse. Diese Neuerung macht GRASS erstmals auch im Einsatzbereich der kommunalen Planung zu einer möglichen Alternative.

Auch wenn GRASS 5.7 noch im Entwicklungsstadium ist, so bietet es bereits einen Funktionsumfang, der ArcGIS ebenbürtig ist. Für viele Anwender ist aber die eingeschränkte Bedienmöglichkeit der Software über das GUI und die damit noch immer notwendige

Arbeit des Eingebens von Befehlen über die Kommandozeile, ein großer Rückschritt gegenüber der Verwendung von kommerziellen GIS.

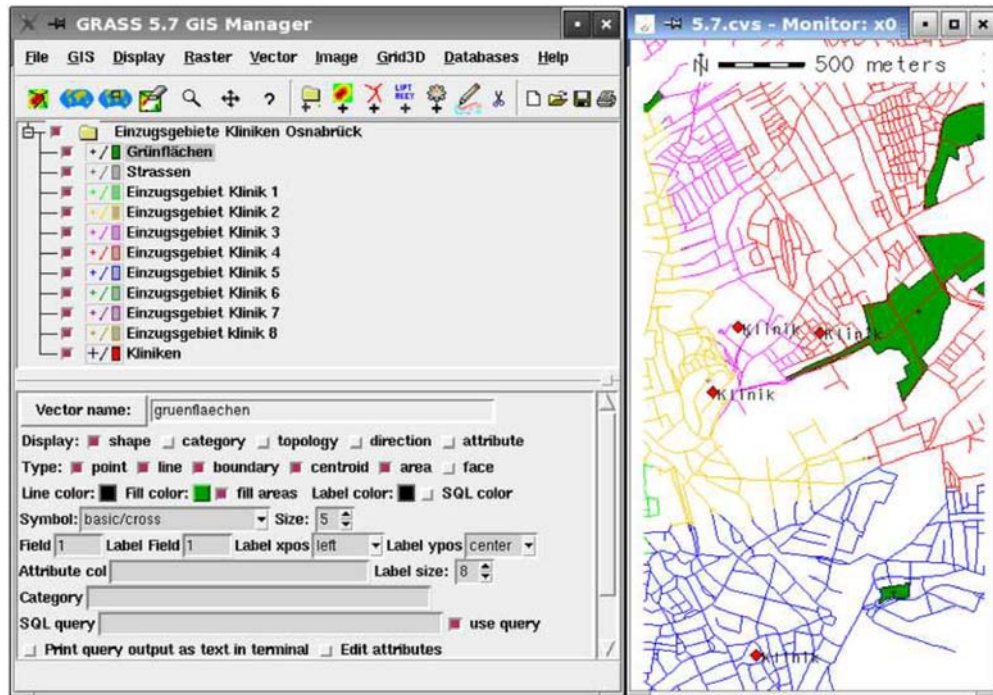


Abb.5: d.m – GIS Manager von GRASS 5.7 mit FRIDA Daten [http://grass.itc.it, 2004]

5 AUSBLICK

Open Source GIS ist ein dynamischer, sich rasch weiterentwickelnder Bereich der Softwareentwicklung. Es gibt nicht das „All-in one-Paket“, aber mit mehreren kleineren Programmen und GRASS lassen sich fast alle Aufgabenbereiche der geographischen Datenverarbeitung erfüllen. Man sollte die Entwicklung der Open Source GIS Software auf keinen Fall aus den Augen verlieren, da bestimmte heute nicht implementierte Funktion, morgen schon bereit stehen könnten.

6 LITERATUR UND LINKS

Huber A. und Jaenicke K.: Open Source Software und Geoinformationssysteme: Chancen und Risiken für Verwaltung und Wirtschaft - Bericht zur Expertenrunde am 20.7.2004. <http://www.rtg.bv.tum.de/index.php/article/archive/17> (19.12.2004)
 Ramsey P.: The State of Open Source GIS, 2004. <http://webgis.dyndns.org:8080/giswiki/> (19.12.2004)

FreeGIS.org: <http://www.freegis.org>

OpenSourceGIS.org: <http://www.opensourcegis.org>

GRASS GIS: <http://grass.itc.it>

Free Software Foundation: <http://www.fsf.org/>

Wikipedia: <http://www.wikipedia.org>

GISWiki: <http://webgis.dyndns.org:8080/giswiki/Wiki.jsp?page=Startseite>