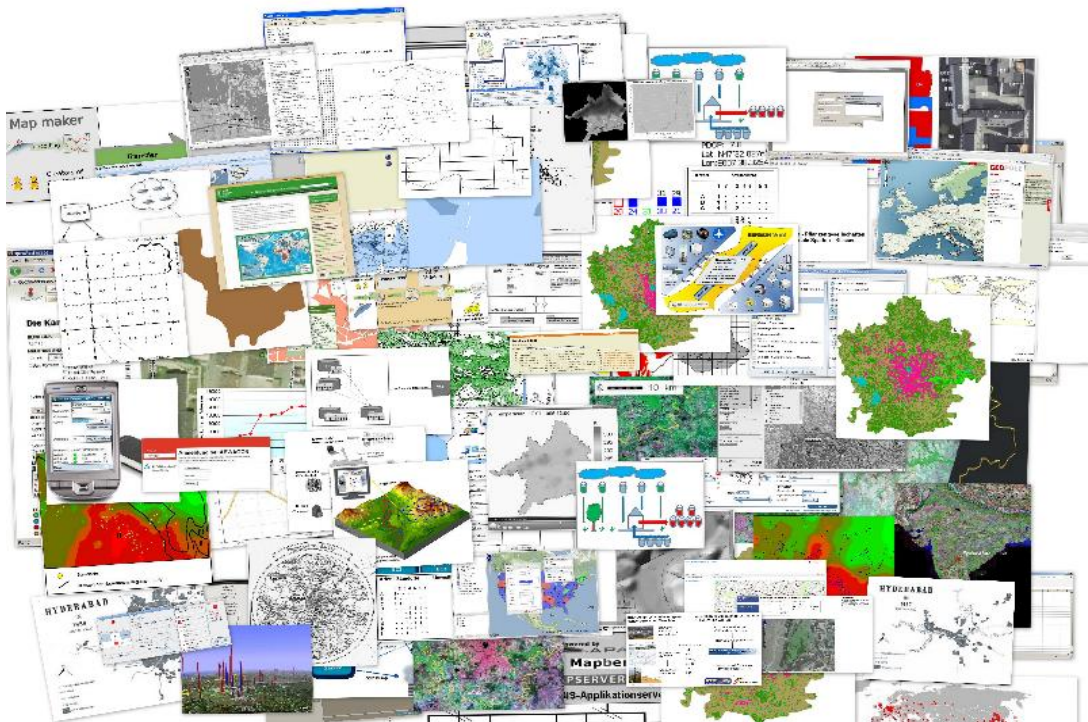




Anwenderkonferenz für Freie und Open Source Software für Geoinformationssysteme

Leibniz-Universität Hannover 17. - 19. März 2009



Mit freundlicher Unterstützung von:

Intevation GmbH • WhereGroup GmbH Co. KG • terrestris GmbH Co. KG • MapMedia GmbH • IP SYSCON GmbH • nature-consult • lat/lon GmbH • GiN e.V. • DELPHI IMM GmbH • in medias res GmbH • Institut für Systems Engineering & Institut für Umweltplanung der Leibniz-Universität Hannover • 52°North GmbH • Sourcepole AG • Wichmann • Bernhard Harzer Verlag GmbH • OpenGeo • geOps Geoinformatics • GDV mbH • camptocamp • Kreis Recklinghausen • O'Reilly Verlag GmbH & Co.KG

Inhaltsverzeichnis

Metadaten und INSPIRE.....	5
GeoNetwork und INSPIRE.....	7
Historisierung von PostGIS-Daten als Grundlage zur Langzeitarchivierung von Geodaten.....	9
Erstellung von Multimedia-Atlanten mit dem Geopublisher.....	19
Optimierung von Rasterdaten für den UMN MapServer.....	26
Kein großes Theater: Erfahrung bei der Geoprocessing von Massendaten mit PostGIS.....	32
Kartenaufbereitung für Tile Map Service mit Cloud Computing.....	37
Von Geodaten zu Geoinformationen - 52°North WPS und Sextante als Basis für Prozessierungsdienste in Geodateninfrastrukturen.....	39
OpenSource Situation in den Niederlanden.....	40
Mitwirken in Freien GIS Softwareprojekten – ein anwenderzentrierter Blick hinter die Kulissen.....	41
Eine Einführung in die Grundlagen Ressourcen-orientierter Architekturen mit RESTful Web-Diensten.....	46
Praxisbericht: Interoperabilität zwischen OS GIS-Programmen am Beispiel eines öffentlich geförderten Projektes.....	48
Wachstumsmonitoring einer schnellwachsenden Megacity am Beispiel der Indischen Großstadt Hyderabad, umgesetzt mit dem Open Source Geoinformationssystem GRASS.....	50
Linux-Migration und Desktop GIS Anwendungen im Referat für Gesundheit und Umwelt, Landeshauptstadt München.....	55
Webbasiertes touristisches Informationssystem für Island: Werkzeuge, Modellierung und Visualisierung.....	57
Tourenplaner für Rheinland-Pfalz im neuen Gewand.....	59
Abwagun - System zur Erfassung und Verwaltung der gesplitteten Abwassergebühr auf Basis von OpenSource Komponenten	61
OpenStreetMap-Datenimporte.....	65
Qualitätsmanagement bei OpenStreetMap.....	68
Geodaten in der Wikipedia.....	74
Nutzung von Open Source Sensor Web Implementierungen zur Überwachung der Luftqualität.....	75
OGC-konformer Zugriff auf hydrologische Messwerte der Bundeswasserstraßen.....	79
OpenLayers trifft Sensor Observation Service (SOS)	85
Anwendungen auf Basis von OpenStreetMap Daten.....	89
Qualitätssicherung in OpenStreetMap durch Verfolgung, Analyse und Visualisierung von Änderungen.....	90
OpenAddresses - Evolution.....	91
Monitoring in Geodateninfrastrukturen, Nagios - Anwendungen.....	98
Sicherer Zugriff auf Geodateninfrastrukturen über Geoportal-Technologie.....	99
GISpatcher - die verlässliche und sichere GIS-Plattform.....	101
Universitäre GIS-Ausbildung auf Basis freier Geoinformationssoftware – Erfahrungen, Konzepte und Umsetzung.....	103

Map your World - Schüler erfassen offene und freie Geodaten.....	106
Prozessierung, Analyse und Präsentation räumlich-zeitlich verteilter Datensätze des Decision Support Systems DANUBIA	110
Raumbeobachtung mit interaktiven Karten auf Basis Freier Software.....	116
KOSIS Portal – Thematische Kartographie mit Freier Software.....	117
Schadstoffe in meiner Nachbarschaft: Das elektronische Schadstoffregister PRTR	119
Bio-Indikation - eine Methodik zur Standortgüteklassifizierung Miombo Woodlands Zimbabwe.....	121
FOSSGIS gestützte Identifikation potentieller Habitats und Migrationsrouten des Rothirsches.....	130
Historische Karten: Aachen in 1820.....	134
Applikationen rund um OpenLayers - ein Überblick.....	136
GeoServer und OpenLayers schneller und einfacher nutzen mit GeoWebCache und GeoExt.....	138
MapFish - WebGIS Framework.....	140
Erfassung von Arten mit Unterstützung freier GI-Technologie: Entwicklung eines Web-GIS-gestützten Werkzeuges für Monitoringaufgaben im ehrenamtlichen Naturschutz.....	141
Geographic Linkage Service - Verknüpfung getrennter Geometrie- und Sachdatenquellen	144
Der große Apfel/Birnen Vergleich - Erfahrungen mit verschiedenen WebGIS Software Tools.....	146
Ontologisches Web-GIS als Rich Internet Application Framework.....	153
Projektvorstellung: FreeGIS.org.....	162

Metadaten und INSPIRE

Marco Leichsenring & Dr. Rolf Lessing, DELPHI IMM

Ausgangssituation

Metainformationen dienen der Beschreibung von Geo-Ressourcen. Ihre Aufgabe ist es, darüber zu informieren, wer für die Ressource verantwortlich ist, wie sie erstellt wurde, wie man auf sie zugreifen kann, etc.. Die Erhebung von Metainformationen zu Geo-Informationen ist ein Thema, das schon seit vielen Jahren entwickelt, diskutiert und mit unterschiedlichen Anwendungen unterstützt wird. Eine der ersten Anwendungen aus dem Umweltbereich war der Umweltdatenkatalog (UDK).

In den letzten Jahren haben sich Standards etabliert. Dazu gehören unter anderem die ISO 19115 zur Beschreibung von Ressourcen vom Typ Datensatz oder Serie und die ISO 19119 zur Beschreibung von Ressourcen vom Typ Service. Will man auf Basis dieser Standards seine Geo-Ressource beschreiben, hat man über 400 Metadatenelemente zur Verfügung, die auch innerhalb der Beschreibungsstruktur verschachtelt sein können. Die ISO definiert eine sehr geringe Zahl an Metadatenelementen als verpflichtend. Es existieren jedoch eine Mehrzahl an so genannten konditionalen Elementen, die beschrieben werden müssen, wenn bestimmte Voraussetzungen vorliegen. Die ISO nimmt auch keine Erläuterungen zu den geforderten Inhalten vor. So kann es geschehen, dass gleiche Felder der ISO mit differierenden semantischen Inhalten gefüllt sein können.

Um auf nationaler und regionaler Ebene zu einer Vereinheitlichung der Beschreibung von Geo-Ressourcen zu kommen, haben unterschiedliche Arbeitsgruppen Vorschläge entwickelt, die dem einzelnen Nutzer eine Hilfestellung bei der Beschreibung der Geo-Ressourcen sein kann. Dazu gehören u.a.:

- Im AK Metadaten (Arbeitsgruppe der GDI.DE), in dem Personen der öffentlichen Hand und der Industrie vertreten sind, werden u.a. syntaktische Schwierigkeiten zum Austausch von Metadaten diskutiert und Vorschläge vereinbart.
- Eine Unterarbeitsgruppe des AK Metadaten hat eine Übersetzung der ISO-Felder und damit auch einen Vorschlag für die Semantik der Metadatenfelder erarbeitet.
- Die SIG Metadaten der GDI Berlin-Brandenburg hat das BE/BB-Profil definiert. Es ist eine Einschränkung der ISO-Felder auf ca. 200 Metadatenelemente, die aus fachlicher Sicht benötigt werden.

Anforderungen seitens INSPIRE

Seit Anfang Dezember 2008 liegen die Vorgaben seitens INSPIRE vor. Zum einen existiert eine Verordnung hinsichtlich der Erhebung und Führung von Metadaten. Diese Verordnung wird in nationales Recht überführt; und die Mitgliedsländer sind verpflichtet, die Metadatenbeschreibung ihrer Geo-Ressourcen entsprechend diesen Vorgaben umzusetzen. Zum anderen liegt ein technisches Dokument vor (INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119), das die Metadatenelemente, die für eine Teilnahme an INSPIRE erforderlich sind, hinsichtlich Nutzung und hinsichtlich der erforderlichen Einträge im Detail beschreibt.

Die Festlegungen, die mit diesen beiden Dokumenten existieren, dienen im wesentlichen dazu, den Zugriff auf die vorhandenen Geo-Ressourcen in Europa zu vereinheitlichen und zudem so festzulegen, dass ein automatischer Zugriff auf die Geo-Ressource möglich ist. Dieses Ziel hat dazu geführt, dass die Zahl der verpflichtenden Elemente größer ausfällt als bei der ISO vorgegeben. Zudem werden insbesondere hinsichtlich der Nutzung von Auswahllisten (z.B. Schlüsselworte) Vorgaben getätigt, die eine einheitliche semantische Auswertungsmethode auf europäischer Ebene ermöglichen sollen. Gleichzeitig ergeben sich durch die technischen Vorgaben von INSPIRE Auswirkungen auf bestimmte

Metadaten und INSPIRE

Metadatenelemente, die ausgesprochen technischer Natur sind und in der ISO so nicht beschrieben sind.

Das in der GDI Berlin-Brandenburg vorliegende BE/BB-Profil V2.0 (Entwurf) berücksichtigt die Anforderungen seitens INSPIRE. Andere Bundesländer beginnen derzeit, sich in ähnlicher Weise mit dem ISO-Standard und den Vorgaben seitens INSPIRE zu beschäftigen und erwägen eigene Profile zu definieren, mit denen sie die INSPIRE-Vorgaben unterstützen und gleichzeitig eigene Anforderungen erfüllen können.

Unterstützung mit geoway CATALOGUE

Der web-basierte Metadateneditor geoway catalogue der Produktlinie geoway solutions der DELPHI IMM berücksichtigt sowohl die Anforderungen seitens der ISO-Standards als auch seitens der INSPIRE-Vorgaben. Auswahllisten können sowohl die speziellen Anforderungen von INSPIRE als auch eigene Vorgaben unterstützen. Die konditionalen Vorgaben, die sowohl die ISO enthält als auch INSPIRE vorgibt, können nicht mit auf Basis von XSD geprüft werden. Hierfür besitzt geoway catalogue interne Prüfungsroutinen, die eine qualitativ gesicherte Erhebung und Pflege der Metadaten unterstützen. Mit Hilfe des geoway validators können auch externe XML-Dokumente auf ihre Validität (Einhaltung der Vorgaben) gegenüber INSPIRE geprüft werden. Für die Erhebung einer Mehrzahl von Metadatendokumenten bietet geoway catalogue eine Strukturierung der Metadaten sowie den Einsatz von Templates an, um sich wiederholende Einträge nur einmal eingeben zu müssen. Mit dem Ziel der Veröffentlichung der Metadaten in eine Geodateninfrastruktur können die Dokumente sowohl als XML-File exportiert als auch in einen CSW eingestellt werden.

Kontakt zum Autor:

Marco Leichsenring, Dr. Rolf Lessing
DELPHI IMM GmbH
Friedrich-Ebert-Str. 8, 14467 Potsdam
Tel.: ++49-331-6200026
e-Mail: [marco.leichenring | rolf.lessing]@delphi-imm.de

GeoNetwork und INSPIRE

Dipl.-Geogr. David Arndt

Die **Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)** ist eine Initiative der europäischen Kommission zur Schaffung einer europäischen Geodateninfrastruktur um die europäische Umweltpolitik zu unterstützen. Die Richtlinie gibt einen Zeitrahmen vor, in dem für 34 festgelegte Geodaten, Metadaten, als auch die Geodaten bereitgestellt werden müssen. Der Zugang hat auf einfache Weise interoperabel über Webdienste (Suchdienste, Darstellungsdienste, Downloaddienste, Transformationsdienste) zu erfolgen und erfordert die konsequente Umsetzung der entsprechenden internationalen Schnittstellenspezifikationen und Normen, begleitet durch entsprechende Durchführungsbestimmungen. Die INSPIRE-Richtlinie stellt einen wichtigen Impuls zur Harmonisierung und Standardisierung von Geodaten, den Aufbau und den Betrieb von Geodateninfrastrukturen dar, der weit über die eingeforderten Geodaten hinausreicht. **GeoNetwork opensource** bietet eine Möglichkeit, den Anforderungen der INSPIRE-Richtlinie Rechnung zu tragen.

Die Verwendung von offenen Standards bietet gerade auch für Dienstleister von Open Source Software eine Chance, Alternativen zum Einsatz proprietärer Software zu entwickeln und in eine Geodateninfrastruktur zu integrieren.

GeoNetwork opensource ist ein interoperables Informations-Management-System, ausgelegt zum Zugriff auf georeferenzierte Daten, kartographische Produkte und die damit im Zusammenhang stehenden Metadaten. Dies ermöglicht Nutzern einen einfachen Zugang zu räumlichen Metadaten und Daten.

Das Hauptziel von **GeoNetwork opensource** ist es, die Zugänglichkeit breit gefächelter Daten, Geodaten und Geodienste, und damit in Zusammenhang stehender Informationen aus unterschiedlichsten Quellen zu organisieren, zu dokumentieren und dienstebasiert bereitzustellen. Dies soll auf einem standardisierten und konsistenten Weg geschehen.

GeoNetwork opensource implementiert sowohl eine Portal-Komponente, als auch eine Katalog-Datenbank. Die Software enthält Tools zum Erfassen, Verwalten und Veröffentlichen von räumlichen Metadaten und Services. **GeoNetwork opensource** erlaubt eine verteilte Suche nach Metadaten im eigenen, sowie eingebundenen externen Metadatenkatalogen verschiedener Anbieter, anhand unterschiedlicher Suchparameter. Zur Anzeige recherchierte Geodienste enthält **GeoNetwork opensource** einen Kartenviewer, der es jedem erlaubt dynamische Karten zu unterschiedlichsten Themen zu erstellen.

- **Portal Services** erlauben, sowohl den Zugriff auf räumliche Informationen, als auch das Verwalten und die Administration des Portals und der Benutzer. Eine Reihe von Authentifizierungs- und Zugriffsregeln regulieren den Zugriff auf die im Katalog enthaltenen Informationen und Services. Das Portal beinhaltet einen Metadateneditor, der in der Lage ist ISO-kompatible Metadateneinträge für geographische Daten nach ISO 19115 zu erstellen.
- **Catalog Services** erlauben das Sammeln, die Registrierung und die Wartung von Metadaten. Der Catalog Service implementiert eine Komponente zum Austausch mit anderen Catalog Services nach dem CSW-Protokoll. Damit kann **GeoNetwork opensource** auf andere Kataloge zugreifen und umgekehrt.

GeoNetwork und INSPIRE

- **Daten Services** ermöglichen den Zugriff auf Inhalte von Quellen und Datenbanken und erlauben damit Datenbearbeitung über definierte Schnittstellen und Interfaces. Die Daten Services können über das Internet verteilt sein.

Abb. 1: GeoNetwork opensource, Suchinterface

GeoNetwork opensource kann ein zentrales Element beim Aufbau eines multifunktionalen Geoportals sein.

Kontakt zum Autor:

Dipl.-Geogr. David Arndt
geoinformation+planung
Gölzstraße 22, 72072 Tübingen
07071-407360
arndt@geoinformation-planung.de

<http://www.geoinformation-planung.de>

Links

[1] INSPIRE: <http://www.ec-gis.org/inspire>

[2] GeoNetwork opensource: <http://geonetwork-opensource.org>

Historisierung von PostGIS-Daten als Grundlage zur Langzeitarchivierung von Geodaten

Andreas Neumann & Dr. Horst Düster, Stadt Uster & Kanton Solothurn

Die Dimension Zeit wird in vielen GEO-Datenmodellen vernachlässigt, obwohl sie neben den Geometrie- und Attributdaten eine ebenso wichtige Dimension im GIS darstellt. Häufig ist es gewünscht, alte Datenstände einer Datenbank zu rekonstruieren. Zudem ist eine Nachvollziehbarkeit nützlich: wer hat wann welche Werte in welchem Record geändert? Zeitliche Analysen greifen ebenfalls auf historische Datenstände zurück. Schliesslich könnte der Datenbankadministrator das Historisierungslog dazu verwenden Änderungen gezielt rückgängig zu machen. Schliesslich wird mit dem Historisierungsansatz ein räumlich-zeitliches Archiv über die digitalen Geoinformationen des betrachteten Raumes unterhalten, das im laufenden Betrieb unterhalten wird. Das Kopieren auf externe Speichermedien ist nicht notwendig.

Mit geeigneten Datenbankmitteln ist es möglich, sämtliche Änderungen in geographischen Datenbanken weitgehend automatisch zu historisieren und auszuwerten. Die Präsentation zeigt wie mit einem System von Triggern, Regeln, Views, sowie Stored Procedures eine historisierte Datenbank entsteht. Das System wurde auf Basis Postgis und QuantumGIS umgesetzt, lässt sich aber auch auf andere Systeme übertragen die die nötigen Datenbank-Features zur Verfügung stellen (z.B. Oracle Spatial). Umgesetzt wurden 2 verschiedene Ansätze: Beim **Repository-Ansatz** des Kantons Solothurn werden Daten ausgecheckt, extern bearbeitet und danach inkrementell wieder eingecheckt. Oder es werden Daten von externen Produktionssystemen eingecheckt und historisiert. Der **Live-Historisierungsansatz** wie er bei der Stadt Uster zum Einsatz kommt geht auf einen Ansatz der Firma Varlena (<http://www.varlena.com/GeneralBits/Tidbits/ft.pdf>) sowie das alte „TimeTravel“ Feature von PostgreSQL zurück. Interessant ist die Tatsache, dass in früheren PostgreSQL Versionen (bis Version 6) das sogenannte TimeTravel fixer Bestandteil der Datenbank war. Dieses Feature wurde jedoch in späteren Versionen entfernt, da der überwiegende Anteil der Nutzer mehr Interesse an besserer Performanz als an Historisierung hatte.

Bei der gewählten Strategie werden Records nie gelöscht oder bei Änderungen überschrieben, sondern archiviert. Es werden wie beim ersten Ansatz 2 Datumsstempel verwendet: „create_date“ (wird beim Anlegen eines Records auf den aktuellen Zeitstempel gesetzt) und „archive_date“. Das „archive_date“ wird dann gesetzt, wenn der Record durch Löschung oder Aktualisierung obsolet wird. Die jeweils aktuelle Version der Tabelle wird über einen View dargestellt, der diejenigen Records selektiert, die noch kein „archive_date“ gesetzt haben (archive_date IS NULL). Ältere Stände können ebenfalls über Views oder SELECT Statements abgeleitet werden in dem über create_date und archive_date die zum damaligen Zeitpunkt gültigen Records selektiert werden. Zusätzlich zur Datumsspalte wird auch der verantwortliche Nutzer/Bearbeiter mitabgespeichert werden (create_user und last_user), sowie Informationen zur Veränderung (change_type, change_affected_columns). Letzteres dient zur späteren Visualisierung oder besseren Nachverfolgung der Änderungen. Falls das Datenvolumen oder die Änderungsrate einer Datentabelle beim gewählten Historisierungsansatz zu einem Performance-Problem wird, kann man die Historisierungsdaten auch in separate Tabellen auslagern.

Die für den Historisierungsansatz nötigen Regeln und Trigger richtet der Datenbankmanager einmal ein. Danach kann der Desktop-GIS Nutzer die historisierten Views wie normale Datenbanktabellen benutzen. Die Nachführung der Datumsstempel, Benutzer- und Änderungsinformationen verläuft in der Datenbank vom Benutzer unbemerkt im Hintergrund ab. Die dafür benötigten Spalten können im View sichtbar gemacht oder versteckt werden. Die Desktop-GIS Software muss nicht angepasst oder verändert werden. Lediglich für das benutzerfreundliche Laden alter Datenstände muss in das GUI der Desktop-GIS Software eingegriffen werden, etwa durch ein separates Plugin.

Historisierung von PostGIS-Daten als Grundlage zur Langzeitarchivierung von Geodaten

Die Präsentation zeigt die technische Umsetzung, die Vor- und Nachteile der beiden Ansätze, sowie einige Werkzeuge (PL/pgSQL oder PL/Perl-Funktionen) die das Einrichten von und den Umgang mit historisierten Tabellen erleichtern. Zudem werden die Abgleichsroutinen des Solothurner Geodatenrepositories vorgestellt, die den Abgleich mit externen Daten ermöglichen. Schliesslich werden einige Gedanken formuliert, wie man Änderungen in historisierten Tabellen visualisieren und auswerten könnte.

Umsetzung des Live-Historisierungsansatzes:

Folgend sollen die notwendigen Schritte zur Implementierung des Live-Historisierungsansatzes gezeigt werden. In der Praxis werden diese Arbeitsschritte von einer PL/Perl oder PL/pgSQL Funktion automatisiert, trotzdem ist es vom Verständnis her sinnvoll, die Mechanismen dahinter zu kennen. Daher werden diese hier Schritt für Schritt aufgezeigt:

Anlegen von zentralen generischen Triggerfunktionen für Insert und Update:

Vorbereitung: Die Triggerfunktionen verwenden einen neuen Datentyp „change_type“ der zuerst wie folgt definiert werden muss:

```
CREATE TYPE change_type AS ENUM ('insert','update','delete');
```

Für die Historisierung müssen zwei Triggerfunktionen erstellt werden. Diese werden generisch geschrieben, können daher einmal zentral abgelegt (etwa im 'public' Schema) und für mehrere historisierte Tabellen verwendet werden. Es ist relativ schwierig mit PL/pgSQL generische Triggerfunktionen zu schreiben die mit beliebigen Spaltennamen umgehen können. Daher wurden diese beiden Triggerfunktionen mit PL/Perl umgesetzt.

1. Triggerfunktion „insert_timegis()“

Diese Triggerfunktion wird vor einem neuen INSERT Statement ausgeführt. Sie setzt das „create_date“ auf „now()“ (jetzt), das „archive_date“ auf NULL, die „id“ auf den Wert der Spalte „gid“, den „create_user“ auf den derzeit eingeloggten Datenbankuser, den „change_type“ auf 'insert' und die „change_affected_columns“ auf die Spalten für die tatsächlich Daten, und keine „NULL-Werte“ geliefert wurden. Code der Funktion siehe Anhang.

2. Triggerfunktion „update_timegis()“

Diese Triggerfunktion führt das UPDATE auf dem aktuellen Record aus, führt aber parallel dazu ein INSERT Statement aus mit einem Record der die alten Daten vor dem UPDATE enthält. Zusätzlich wird in dem neu einzufügenden Record (der die alten Daten enthält), das „archive_date“ auf „now()“ gesetzt, also der Record damit auf obsolet gesetzt. Der Wert des Attributs „id“ wird auf den Wert des ursprünglichen Original-Records gesetzt damit die Verbindung mit den historischen Daten gegeben ist. Beim aktualisierten Record wird das „create_date“ auf „now()“ gesetzt, das „archive_date“ auf 'NULL', der „last_user“ auf den 'current_user', der „change_type“ auf 'update' und die „change_affected_columns“ auf die Spalten in denen tatsächlich Änderungen vorgenommen wurden. Code der Funktion siehe Anhang.

Zusätzlich zu den Historisierungsspalten können beide Triggerfunktionen auch noch die Fläche und Länge von Polygon/Multipolygon respektive Linestring/Multilinestring-Features aktualisieren.

Manipulation der zu historisierenden Tabellen

1. Anlegen von zusätzlichen Spalten auf Ursprungstabelle

Jeder zu historisierenden Tabelle werden 7 zusätzliche Spalten hinzugefügt werden: „create_date“ (timestamp), „archive_date“ (timestamp), „create_user“ (text), „last_user“ (text), id (integer, muss gleich wie gid sein), change_type (enumeration), change_affected_column (text). Die id dient zum Verbinden

Historisierung von PostGIS-Daten als Grundlage zur Langzeitarchivierung von Geodaten

von abgeleiteten Records mit der ursprünglichen gid. Alle abgeleiteten (historisierten) Records haben die gleiche id wie die ursprüngliche gid bei der Erstellung eines Records. Die gid selber muss eindeutig sein, da sie den Primärschlüssel darstellt. Die Spalte change_type zeigt an, ob der Record gerade eingefügt wurde (insert), upgedatet wurde (update) oder gelöscht (delete). Die Spalte change_affected_column zeigt an welche Spalten von den Veränderungen betroffen wurden.

Beispiel:

```
CREATE TABLE test.landwirtschaftsflaechen
(
  gid serial NOT NULL,
  id integer,
  fruchtart text NOT NULL,
  landwirt text NOT NULL,
  area numeric,
  the_geom geometry,
  create_date timestamp without time zone,
  archive_date timestamp without time zone,
  last_user text,
  create_user text,
  change_type change_type,
  change_affected_columns text,
  CONSTRAINT pkey_lwflaechen_gid PRIMARY KEY (gid),
  CONSTRAINT enforce_dims_the_geom CHECK (ndims(the_geom) = 2),
  CONSTRAINT enforce_geotype_the_geom CHECK (geometrytype(the_geom) = 'MULTIPOLYGON'::text OR
the_geom IS NULL),
  CONSTRAINT enforce_srid_the_geom CHECK (srid(the_geom) = 21781)
)
WITH (OIDS=FALSE);
```

2. Erstellen einer „Delete-Rule“ auf Ursprungstabelle

Die Delete-Rule überschreibt das DELETE statement und wandelt es in ein UPDATE Statement um, welches das „archive_date“ auf den jetzigen Zeitpunkt setzt und den „last_user“ auf den aktuellen Datenbank-User setzt. Zudem wird der change_type für den „gelöschten“ Record auf „delete“ gesetzt.

Beispiel:

```
CREATE OR REPLACE RULE landwirtschaftsflaechen_del AS ON DELETE TO test.landwirtschaftsflae-
chen
DO INSTEAD
  UPDATE test.landwirtschaftsflaechen SET archive_date = now(), last_user = current_user
  WHERE landwirtschaftsflaechen.gid = old.gid AND landwirtschaftsflaechen.archive_date IS
NULL;
```

3. Erstellen von Triggern auf Ursprungstabelle

Für die Ursprungstabelle müssen noch 2 Trigger angelegt werden. Diese rufen die beiden generischen Triggerfunktionen (insert_timegis() und update_timegis()) auf. Es handelt sich um einen INSERT und einen UPDATE Trigger, in beiden Fällen um einen 'row-level before' Trigger.

Beispiel:

```
CREATE TRIGGER insert_landwirtschaftsflaechen
BEFORE INSERT
ON test.landwirtschaftsflaechen
FOR EACH ROW
EXECUTE PROCEDURE insert_timegis();

CREATE TRIGGER update_landwirtschaftsflaechen
BEFORE UPDATE
ON test.landwirtschaftsflaechen
FOR EACH ROW
EXECUTE PROCEDURE update_timegis();
```

Historisierung von PostGIS-Daten als Grundlage zur Langzeitarchivierung von Geodaten

4. Erstellen von Indizes auf der Ursprungstabelle

Damit man später effiziente Selektionen auf dem historisierten Datenbestand durchführen kann, sollte man Indizes mindestens auf den Spalten „create_date“ und „archive_date“ anlegen. Optional könnte man Indizes auch auf den Spalten „create_user“, „last_user“, „change_type“ und „change_affected_columns“ anlegen, wenn man diese effizient auswerten möchte.

Beispiel:

```
CREATE UNIQUE INDEX in_test_landwirtschaftsflaechen_gid_btree ON test.landwirtschaftsflaechen
    USING btree (gid); CREATE INDEX in_test_landwirtschaftsflaechen_id_btree ON test.landwirt-
schaftsflaechen
    USING btree (id); CREATE INDEX in_test_landwirtschaftsflaechen_create_date_btree ON test.-
landwirtschaftsflaechen
    USING btree (create_date); CREATE INDEX in_test_landwirtschaftsflaechen_archive_date_btree ON
test.landwirtschaftsflaechen
    USING btree (archive_date);
```

5. Erstellen eines Views für den aktuellen Datenbestand

Schliesslich braucht es einen View (einen Tabellenausschnitt), der aus der Mastertabelle die Records filtert die derzeit aktuell sind. Dies geschieht über einen View, der alle Records selektiert deren archive_date „NULL“ ist. Dies sind die aktuell gültigen Records. Für den gerade erstellten View sollte in der Tabelle „public.geometry_columns“ ein Eintrag pro Geometriespalte erstellt werden.

Beispiel:

```
CREATE OR REPLACE VIEW test.lwflaechen AS
    SELECT * FROM test.landwirtschaftsflaechen
        WHERE landwirtschaftsflaechen.archive_date IS NULL;
```

6. Erstellen von Regeln für den eben erstellten View

Views können in PostgreSQL nicht direkt editiert werden. Da die Datenbank nicht wissen kann in welchen Tabellen die Daten eines Views abgelegt werden sollen, müssen dazu manuell Regeln erstellt werden. Dafür stehen in diesen Regeln fast unbegrenzte Möglichkeiten für die Datenmanipulation offen, auch über mehrere Tabellen hinweg. In unserem Fall müssen wir eine 'insert', eine 'update' und eine 'delete' Rule erstellen die definieren welche Spalten in welchen Tabellen (in unserem Fall primär in der Ursprungstabelle) manipuliert werden. Dabei müssen lediglich die Spalten berücksichtigt werden die nicht automatisch über die Sequenzen und Triggerfunktionen manipuliert werden – also alle Spalten ausser gid/id, Länge/Fläche und den anderen von der Historisierungsfunktion verwendeten Spalten.

Beispiel:

```
CREATE OR REPLACE RULE "_DELETE" AS
    ON DELETE TO test.lwflaechen DO INSTEAD
        DELETE FROM test.landwirtschaftsflaechen WHERE landwirtschaftsflaechen.gid = old.gid;

CREATE OR REPLACE RULE "_INSERT" AS
    ON INSERT TO test.lwflaechen DO INSTEAD
        INSERT INTO test.landwirtschaftsflaechen (fruchtart, landwirt, the_geom)
            VALUES (new.fruchtart, new.landwirt, new.the_geom);

CREATE OR REPLACE RULE "_UPDATE" AS
    ON UPDATE TO test.lwflaechen DO INSTEAD
        UPDATE test.landwirtschaftsflaechen SET landwirt = new.landwirt, fruchtart = ne-
w.fruchtart,
            the_geom = new.the_geom
            WHERE landwirtschaftsflaechen.gid = new.gid;
```

Historisierung von PostGIS-Daten als Grundlage zur Langzeitarchivierung von Geodaten

7. Erstellen von historischen Views (optional)

Optional können nun auch historische Views angelegt werden: Es werden alle Records selektiert, deren „create_date“ älter als der Zeitstempel des gewünschten Datenstands ist und deren „archive_date“ entweder „NULL“ oder jünger als der Zeitstempel des anvisierten Datenstands ist.

Beispiel:

```
CREATE OR REPLACE VIEW test."lwflaechen_2008-05-15" AS
SELECT * FROM test.landwirtschaftsflaechen
WHERE landwirtschaftsflaechen.create_date < '2008-05-16 00:00:00'::timestamp
AND (landwirtschaftsflaechen.archive_date IS NULL OR
landwirtschaftsflaechen.archive_date > '2008-05-16 00:00:00'::timestamp )
ORDER BY landwirtschaftsflaechen.gid;
```

PI/Perl Funktionen für das Management von historisierten Tabellen/Views

add_history()

Die Funktion „add_history('name_schema','name_table','name_schema_view','name_view)“ führt die oben erwähnten Schritte 1-6 automatisch durch, sofern der Primärschlüssel 'gid' heisst und die benötigten Spaltennamen noch frei sind. Die Funktion kann auch auf bereits historisierten Tabellen ausgeführt werden. Es werden dann nur die fehlenden Komponenten (Regeln, Trigger, Indizes oder Views) erstellt die noch nicht vorhanden sind. Bereits existierende Komponenten werden nicht überschrieben.

create_historic_view()

Die Funktion „create_historic_view('name_table_schema', 'name_table', 'name_schema_view', 'name_historic_view', 'timestamp)“ erstellt einen View mit dem historischen Zustand entsprechend dem spezifizierten Zeitstempel.

show_history_for_record()

Die Funktion „show_history_for_record('name_historicized_table',gid)“ zeigt für einen einzelnen Record in der historisierten Tabelle die Änderungshistorie an. Pro Änderung wird ein Record ausgegeben, mit Zeitstempel, Änderungsart, betroffene Spalten, alter Wert und neuer Wert.

Umsetzung des Repository-Ansatzes:

Sollen Massendaten in die Datenbank eingepflegt werden, kann der Live-Historisierungs Ansatz nicht verwendet werden. In diesem Fall wird ein im Jahre 2003 vom Kanton Solothurn entwickeltes Verfahren eingesetzt, das mit Quellcode Versionierungssystemen wie SVN oder CVS vergleichbar ist. In der Regel wird in Solothurn nicht auf den produktiven Daten gearbeitet. Vor der Bearbeitung eines Datums wird eine Kopie aus dem Repository gezogen, die dann unabhängig von den produktiven Daten bearbeitet wird. So können nach der Bearbeitung diverse Qualitätssicherungsschritte durchgeführt werden, und erst wenn diese Erfolgeich durchlaufen sind, werden die Änderungen in das Repository überführt. Eine parallele Bearbeitung verschiedener Bearbeiter an einem Datum ist möglich. Eine Konfliktbehandlung ist momentan nicht realisiert, aber auf der Basis des Repositories ohne weiteres möglich. Auf die gleiche Weise lassen sich auf externen Produktionssystemen erzeugte Daten (z.B. Amtliche Vermessung) in das zentrale Repository einpflegen.

Eine Abgleichsroutine steuert den Prozess des Datenabgleiches. Dazu werden die neuen Daten zunächst in ein paralleles Postgres-Schema eingelesen. Das PL/pgSQL Script „updatelayer('newSchema.newTable', 'oldSchema.oldTable)“ vergleicht die beiden Tabellenstrukturen und gleicht diese ab, indem nur die Veränderungen zwischen den beiden Zeitständen berücksichtigt werden. Dieser Prozess dauert z.B. für die Daten der amtlichen Vermessung mit mehreren Millionen Objekten weniger als 10 Minuten.

Historisierung von PostGIS-Daten als Grundlage zur Langzeitarchivierung von Geodaten

Vor dem Abgleich werden diverse Prüfungen durchgeführt:

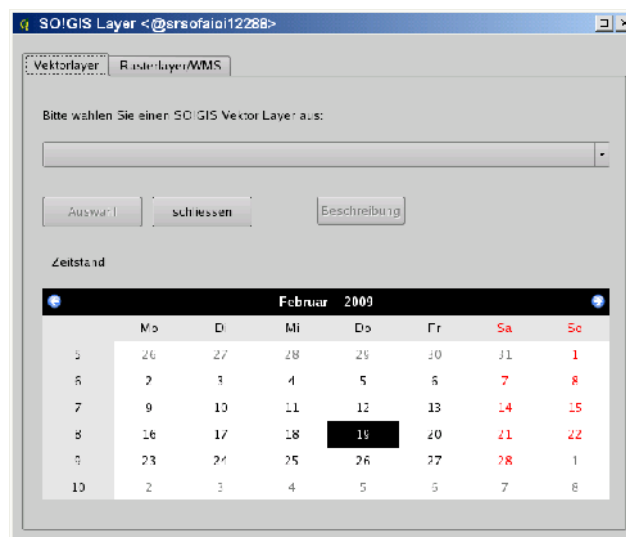
- Existieren beide Tabellen?
- Wie heissen die Geometriespalten und sind diese in der Tabelle „public.geometry_columns“ registriert?
- Entsprechen die Tabellenstrukturen von alter und neuer Tabelle einander?
- Gibt es Primärschlüssel?
- Existieren die für die Historisierung notwendigen Spalten in der alten (zentralen) Tabelle?

Der eigentliche Abgleich erfolgt dann in zwei Schritten:

1. Finden aller Records, die in der produktiven Tabelle enthalten sind und nicht in der neuen Tabelle. Diese werden als gelöscht behandelt und in der produktiven Tabelle als archiviert markiert.
2. Finden aller Records, die in der neuen Tabelle enthalten sind und in der produktiven Tabelle nicht. Diese werden als neu behandelt und in die produktive Tabelle eingefügt.

Alle restlichen Records werden nicht berücksichtigt. Nach diesen zwei Schritten sind die nicht archivierten Records der produktiven Tabelle und die neue Tabelle identisch. Damit die archivierten Records nicht den produktiven Bereich der Produktionstabelle belasten, werden über einen partiellen Index nur die produktiven Records indiziert. Damit existieren für die angehängten GIS-Systeme in der Regel nur die produktiven Objekte der Tabelle.

Die GIS-Anwender können auf sehr einfache Weise auf die verschiedenen Zeitstände zugreifen. Dazu



ist im Kanton Solothurn mit PyQt ein benutzerfreundlicher Ladedialog für das Desktop-GIS QGIS entwickelt worden, der das Laden von aktuellen wie auch historischen Sichten auf die Daten über einen Kalender erlaubt:

Code siehe: http://www.sogis1.so.ch/postgis_historisation/

Visualisierung der Änderungshistorie

Beim Erstellen historischer Zeitstände ist es relevant die Änderungshistorie zu kennen. Die zusätzlichen Spalten der Historisierung können für eine Visualisierung der Änderung entlang einer Zeitachse

Historisierung von PostGIS-Daten als Grundlage zur Langzeitarchivierung von Geodaten

herangezogen werden. Über „change_type“ und „change_affected_columns“ kann die Art der Änderung visualisiert werden. „create_user“ und „last_user“ geben Auskunft wer die Records manipuliert hat.

Die Änderungen könnten in zeitlich unterschiedlichen Granularitäten visualisiert werden, z.B. Gruppieren nach Stunden, Tagen, Wochen, Monaten. Balken- oder Liniendiagramme könnten die Änderungsaktivitäten, auch getrennt nach User, darstellen.

Derzeit wird mit einem QGIS-Plugin experimentiert das über ein Kalenderwidget das Laden historischer Stände erlaubt und über interaktive SVG-Diagramme die Historie des Datensatzes visualisiert. Die Visualisierung ist noch stark in Entwicklung – deshalb werden hier noch keine Screenshots gezeigt.

Zusammenfassung

Die vorgestellten beiden Varianten zur Live-Historisierung und zum Repository-Abgleich haben sich bereits in der Praxis bewährt (Kanton Solothurn, Stadt Uster). Beide Ansätze sind noch nicht vollständig kompatibel zu einander, da sie bei der Historisierung von teilweise unterschiedlichen Philosophien und Infrastrukturen ausgehen, sind aber vom Ansatz her ähnlich umgesetzt. Performancemässig könnte zumindest der Live-Historisierungsansatz aus Uster noch etwas verbessert werden. Feedback diesbezüglich wird gerne entgegengenommen.

Über die Hilfsfunktionen „add_history()“, „create_historic_view()“, und „updatelayer()“ kann die Historisierung mit verhältnismässig wenig Aufwand eingeführt und gewartet werden. Die Funktion „show_history_for_record()“ hilft für die Verfolgung von Änderungen eines einzelnen Records. Die Arbeiten zur Darstellung der Änderungshistorie haben erst begonnen. Ebenso gibt es noch kaum Ansätze zum gezielten Rollback von Änderungen unter zu Hilfenahme der Änderungshistorie. Das Themenfeld „Historisierung“ bietet somit noch weiteres Potential für Forschungen, Entwicklungen und Verbesserungen.

Anhang Funktionen, Trigger und Regeln

Im Anhang sind lediglich die Funktionen „insert_timegis()“ und „update_timegis()“ enthalten. Sämtliche weiteren Funktionen können (aufgrund des grösseren Codeumfangs und der Aktualität) unter http://www.sogis1.so.ch/postgis_historisation/ heruntergeladen werden.

Triggerfunktion insert_timegis()

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION insert_timegis()
  RETURNS trigger AS
$BODY$
my ($sql,$rv, $affected_columns);
if (${_TD->{new}{create_date}} == undef) {
  $_TD->{new}{create_date} = "now()";
  $_TD->{new}{archive_date} = undef;
  $_TD->{new}{id} = $_TD->{new}{gid};
  $_TD->{new}{create_user} = "current_user()";

  # Remember who inserted the record and set change_type
  $rv = spi_exec_query("SELECT current_user;");
  $_TD->{new}{create_user} = $rv->{rows}[0]->{current_user};
  $_TD->{new}{change_type} = "insert";

  # prepare SQL statement to get all column_names and data types (udt_name)
  $sql_attrib = "SELECT column_name FROM information_schema.columns WHERE table_schema = '".
  $_TD->{table_schema}.'" AND table_name = '". $_TD->{table_name}.'" AND column_name NOT IN
  ('gid','id','create_date','archive_date','create_user','last_user','change_type','change_affected_columns')";

  my $rv = spi_exec_query($sql_attrib);
```

Historisierung von PostGIS-Daten als Grundlage zur Langzeitarchivierung von Geodaten

```
my $nrows = $rv->{processed};

# loop over all column names, concatenate text string for change_affected_columns,
# also deal with area and length
$affected_columns = "";
foreach my $rn (0 .. $nrows - 1) {
    my $row = $rv->{rows}[$rn];
    if ($row->{column_name} eq "area" || $row->{column_name} eq "flaeche") {
        $rv = spi_exec_query("SELECT ST_AREA('$_TD->{new}{the_geom}') AS polyarea");
        $_TD->{new}{area} = $rv->{rows}[0]->{polyarea};
    }
    elsif ($row->{column_name} eq "length" || $row->{column_name} eq "laenge") {
        $rv = spi_exec_query("SELECT ST_LENGTH('$_TD->{new}{the_geom}') AS
linelength");
        $_TD->{new}{length} = $rv->{rows}[0]->{linelength};
    }
    else {
        if ($_TD->{new}{$row->{column_name}}) {
            $affected_columns .= $row->{column_name} . ",";
        }
    }
}

chop($affected_columns);
$_TD->{new}{change_affected_columns} = $affected_columns;

}
return "MODIFY";
$BODY$
LANGUAGE 'plperl' VOLATILE
COST 100;
```

Triggerfunktion update_timegis()

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION update_timegis()
RETURNS trigger AS
$BODY$
my ($sql_attrib,$sql_insert,$sql_values,$rv);

if ($_TD->{old}{archive_date} != undef) {
    return "SKIP"; #quietly disallow
}
else {
    if ($_TD->{new}{archive_date} == undef) {
        # prepare insert statement for new record representing the old (archived) data values
        $sql_insert = "INSERT INTO ".$_TD->{table_schema}."."$_TD->{table_name}." (";
        $sql_values = '';

        # prepare SQL statement to get all column_names and data types (udt_name)
        $sql_attrib = "SELECT column_name, udt_name FROM information_schema.columns WHERE
table_schema = '".$_TD->{table_schema}."' AND table_name = '".$_TD->{table_name}.'";";
        my $rv = spi_exec_query($sql_attrib);
        my $nrows = $rv->{processed};
        my $change_affected_columns = "";
        my $areaColumnName = undef;
        my $lengthColumnName = undef;

        #loop over all column names and concatenate SQL INSERT statement
        foreach my $rn (0 .. $nrows - 1) {
            my $row = $rv->{rows}[$rn];
            if ($row->{column_name} ne "gid") {
                if ($row->{column_name} eq "id") {
                    $sql_insert .= "id,";
                    $sql_values .= $_TD->{old}{gid} . ",";
                }
                elsif ($row->{column_name} eq "archive_date") {
                    $sql_insert .= "archive_date,";
                    $sql_values .= "now(),";
                }
            }
            else {
                $sql_insert .= "\"".$_row->{column_name}."\"",";
                # deal with NULL values
            }
        }
    }
}
```


Historisierung von PostGIS-Daten als Grundlage zur Langzeitarchivierung von Geodaten

```
        if (${_TD->{old}}{$row->{column_name}} eq undefined || ${_TD->{old}}{$row->{column_name}} eq "") {
            $sql_values .= "NULL,";
        }
        else {
            # deal with data types that need to be quoted
            if ($row->{udt_name} eq "text" || $row->{udt_name} eq "varchar" || $row->{udt_name} eq "geometry" || $row->{udt_name} eq "timestamp" || $row->{udt_name} eq "change_type" || $row->{udt_name} eq "bool" || $row->{udt_name} eq "ltree") {
                $sql_values .= "'".$_TD->{old}}{$row->{column_name}}.'"';
                # now test if new value is different from old value (quoted data types)
                # exclude columns that are used only for historization
                if ($row->{column_name} ne "change_type" && $row->{column_name} ne "change_affected_columns" && $row->{column_name} ne "create_date" && $row->{column_name} ne "create_user" && $row->{column_name} ne "last_user") {

                    if (${_TD->{new}}{$row->{column_name}} ne ${_TD->{old}}{$row->{column_name}}) {
                        $change_affected_columns .= $row->{column_name}.",";
                    }
                }
            }
            # now deal with data types that don't need to be quoted
            else {
                $sql_values .= $_TD->{old}}{$row->{column_name}}.'"';
                # deal with area and length
                if ($row->{column_name} eq "area" || $row->{column_name} eq "flaeche") {
                    $areaColumnName = $row->{column_name};
                }
                if ($row->{column_name} eq "length" || $row->{column_name} eq "laenge") {
                    $lengthColumnName = $row->{column_name};
                }
                #now test if new value is different from old value (non-quoted data types)
                if ($row->{column_name} ne "area" && $row->{column_name} ne "length") {
                    if (${_TD->{new}}{$row->{column_name}} != ${_TD->{old}}{$row->{column_name}}) {
                        $change_affected_columns .= $row->{column_name}.",";
                    }
                }
            }
        }
    }
}

chop($sql_insert); #get rid of the last comma
chop($sql_values); #get rid of the last comma
chop($change_affected_columns); #get rid of the last comma
$sql_insert .= ") VALUES (".$sql_values.");";

# execute the insert statement
$rv = spi_exec_query($sql_insert);

# now deal with the values that need update (current, up-to-date record)
$_TD->{new}{create_date} = "now()";

# Remember who changed the record
$rv = spi_exec_query("SELECT current_user;");
$_TD->{new}{last_user} = $rv->{rows}[0]->{current_user};
# set change_type
$_TD->{new}{change_type} = 'update';
# set change_affected_columns
$_TD->{new}{change_affected_columns} = $change_affected_columns;

# see if we need to update the area or length
if ($areaColumnName) {
    if (${_TD->{new}}{the_geom} ne ${_TD->{old}}{the_geom}) {
        $rv = spi_exec_query("SELECT ST_AREA('${_TD->{new}}{the_geom}') AS polyarea");
        $_TD->{new}{$areaColumnName} = $rv->{rows}[0]->{polyarea};
    }
}
if ($lengthColumnName) {
    if (${_TD->{new}}{the_geom} ne ${_TD->{old}}{the_geom}) {
        $rv = spi_exec_query("SELECT ST_LENGTH('${_TD->{new}}{the_geom}') AS linelength");
    }
}
```

Historisierung von PostGIS-Daten als Grundlage zur Langzeitarchivierung von Geodaten

```
        $_TD->{new}{${lengthColumnName}} = $rv->{rows}[0]->{linelength};
    }
}
return "MODIFY";
}
$BODY$
LANGUAGE 'plperl' VOLATILE
COST 100;
```

Kontakt zum Autor:

Andreas Neumann
Stadt Uster
GIS-Kompetenzzentrum
Oberlandstrasse 78
CH-8610 Uster
andreas.neumann@stadt-uster.ch

Dr. Horst Düster
Amt für Geoinformation Kantons Solothurn
SO!GIS Koordination
Rötistrasse 4
CH-4501 Solothurn
horst.duester@bd.so.ch

Erstellung von Multimedia-Atlanten mit dem Geopublisher

Stefan A. Krüger, Wikisquare; Dr. Michael Judex, Zentrum für Fernerkundung der Landoberfläche, Universität Bonn; Dr. Hans-Peter Thamm, Fachbereich Fernerkundung und Geoinformatik, FU-Berlin

1 Einleitung

Die Verbreitung von Informationen durch Karten hat sich im Laufe der Zeit mehrfach verändert. Alte gezeichnete oder gedruckte Karten dienten der Darstellung der Länder und deren Eigenheiten; heutige Geoprodukte enthalten dagegen oft abstraktere Informationen wie Risikoverteilungen oder sozio-ökonomische Sachverhalte. Gleich geblieben ist jedoch das Prinzip, dass Karten ihre Informationen in einer kartographisch verschlüsselten Form enthalten. Wer Karten erstellt, muss Informationen mit kartographischen Symbolen so kodieren (*encoding*), dass der Empfänger es versteht, die Karte zu interpretieren (*decoding*). Daher muss Wert darauf gelegt werden, dass die Karten vom Zielpublikum gelesen werden können, dass Decoding also gewährleistet wird.

Die Verbreitung von Karten in digitaler Form eröffnet – im Gegensatz zu traditionellen, gedruckten Kar-

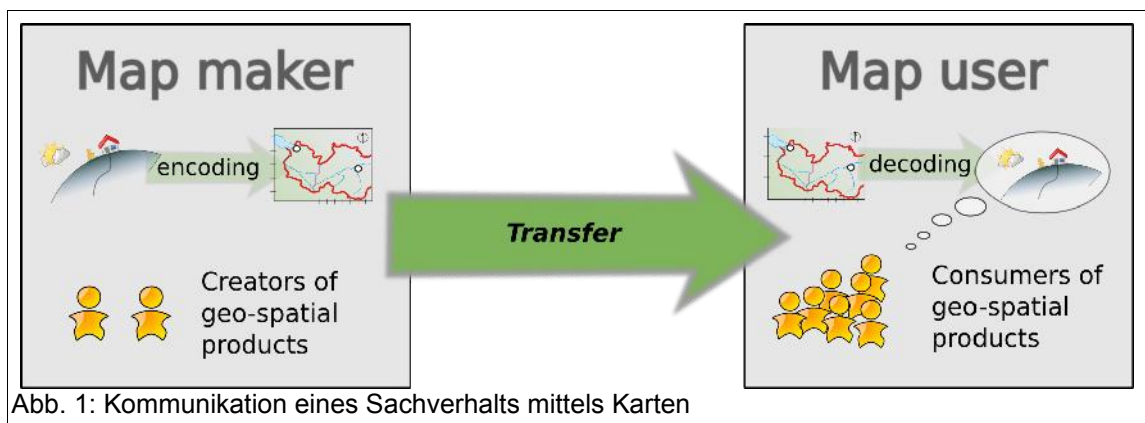


Abb. 1: Kommunikation eines Sachverhalts mittels Karten

ten – viele neue Möglichkeiten wie z. B. eine hohe Verbreitungsgeschwindigkeit, Skalenunabhängigkeit oder Interaktivität. Gleichzeitig entstehen aber auch neue Anforderungen an Ersteller und Konsumenten der Kartenwerke. Wer Geoprodukte für ein breites Anwenderspektrum erstellt oder inhaltlich bearbeitet, steht oft vor einer technologischen Hürde, diese angemessen digital zu veröffentlichen. Die Konsumenten digitaler Geoprodukte müssen oft über kompliziert zu bedienende Software verfügen oder zuerst technisches GIS-Wissen aufbauen, um die Informationen aus den Geoprodukten zu nutzen. Die Überwindung dieser technischen Hürden (zwischen Erstellern und Konsumenten von Geoprodukten) ist das Ziel der hier vorgestellten Software.

2 Kommunikation von Forschungsergebnissen – die Entstehungsgeschichte

Die Entwicklung des Geopublishers wurde durch die Erfordernisse des IMPETUS-Projektes angestoßen, welche im folgenden kurz beschrieben werden soll.

Das interdisziplinäre IMPETUS Projekt[1][2] erforscht seit 2001 den Süßwasserkreislauf und die (zukünftige) Wasserverfügbarkeit in Marokko und Benin in Westafrika. Dabei werden neben den zentralen Themenfeldern der Hydrologie und Meteorologie auch Aspekte der Gesundheit, der Ökonomie und der Bevölkerungsentwicklung untersucht. Innerhalb von mittlerweile acht Jahren Projektlaufzeit wurde eine große Menge an Geodaten akkumuliert, zu denen zahlreiche eigene Erhebungen, räumliche Modellierungen, Luftbilder und (als Ergebnis) eine große Anzahl verschiedener präskriptiver Karten gehören. Es stellte sich im Laufe der Zeit heraus, dass die vielfältigen Forschungsergebnisse von einer großen Anzahl an lokalen Stakeholdern benötigt werden und dass die Veröffentlichung der Forschungsergebnisse in Form von wissenschaftlichen Artikeln dem nicht gerecht wurde. Die Veröffentlichungen zeigen

Erstellung von Multimedia-Atlanten mit dem Geopublisher

meist nur einen kleinen wissenschaftlich relevanten Ausschnitt der Ergebnisse und enthalten keine detaillierten Kartenwerke.

Unter der Leitung von Dr. H.-P. Thamm wurde am Geographischen Institut der Universität Bonn 2004 die Veröffentlichung der Forschungsergebnisse in Form von gedruckten und digitalen Atlanten unternommen, die jeweils die gleichen Karten enthalten sollten. Im Folgenden steht die digitale Version im Vordergrund der Diskussion.

Die Zielgruppe des digitalen Atlas sind vorrangig die lokalen Entscheidungsträger vor Ort, aber auch Partnerprojekte und die interessierte Öffentlichkeit. Daher ergaben sich einige besondere Anforderungen:

- Der digitale Atlas sollte in mehreren Sprachen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt werden.
- Eine reine Online-Lösung, wie z.B. ein WebGIS Portal, wurde aufgrund der schlechten Internetanbindung in Benin und Marokko und der großen Rasterdatensmengen (bspw. LANDSAT, Ergebniskarten aus Rastermodellen) ausgeschlossen.
- Weiterhin sollten die Daten nicht als einzelne Layer, sondern als komplette Karten vorliegen und für GIS-Laien möglichst selbsterklärend und sofort nutzbar sein. Die fertigen Karten sollten gut mit erklärenden Meta- und Zusatzinformationen ausgestattet sein.
- Die Anwendung sollte keinerlei proprietäre Software oder Bibliotheken voraussetzen, um eine uneingeschränkte Verteilung der Atlanten zu garantieren.

Anhand dieser Anforderungen wurde bis 2005 eine erste Software zur Darstellung eines interaktiven Atlas entwickelt. Dieser erste Interaktive IMPETUS Digital Atlas [3] wurde erfolgreich veröffentlicht und aktiv in Benin und Marokko genutzt. Probleme entstanden im Jahr 2006, als eine Aktualisierung des Atlas anstand. Die Software erwies sich als zu statisch und Änderungen an den Karteninhalten waren mit viel Aufwand verbunden. Rückblickend wurde bei der ersten Atlas-Software der Aufwand für Pflege, Aktualisierung und Veröffentlichung unterschätzt.

Daraufhin wurde 2007 im Rahmen einer Diplomarbeit [4] die Entwicklung eines flexibleren Atlas-Veröffentlichungssystems begonnen. Das System sollte generisch sein und sich nicht nur für die Erstellung des IMPETUS-Atlas eignen, sondern die Erstellung und Veröffentlichung beliebiger digitaler Atlanten ermöglichen. Ein neuer Schwerpunkt wurde auf die vereinfachte Bedienbarkeit während der Erstellung und Aktualisierung von Atlanten gelegt, damit Inhalte ohne Informatikkenntnisse kontinuierlich erweitert werden können.

Nach Abschluss der Diplomarbeit wurde die Software unter dem Namen *Atlas-Geopublishing-Framework* kontinuierlich weiterentwickelt und wird heute erfolgreich zur regelmäßigen Aktualisierung und Veröffentlichung des Interaktiven IMPETUS Digital Atlas 2 [5] verwendet.

Im folgenden Kapitel sollen die verschiedenen Softwarekomponenten des *Atlas-Geopublishing-Frameworks* vorgestellt, und ein Einblick in die Funktionalität der Software gegeben werden.

3 Das Atlas-Geopublishing-Framework

Als Autorensystem für digitale Atlanten besteht das Framework aus mehreren Programmen. Entsprechend dem Schema: „Kartenersteller kommuniziert mit Kartenbenutzer“ wurden zwei Anwendungen für die unterschiedlichen Benutzergruppen entwickelt: *Geopublisher* und *AtlasViewer*.

- Die **Geopublisher**-Anwendung unterstützt den Ersteller von digitalen Atlanten bei der Aufbereitung existierender Geodaten. Auf Knopfdruck exportiert der Geopublisher den fertigen Atlas als ausführbare Java-Anwendung und abstrahiert möglichst alle technischen Details.
- Mit dem **AtlasViewer** kann der Endanwender den Atlas betrachten. Benutzeroberfläche und Funktionalität des AtlasViewers setzen keine GIS-Kenntnisse voraus.

Abbildung 2 zeigt die Anordnung der Anwendungen im Informationsfluss zwischen Atlasersteller und Konsumenten: Am Anfang steht die Abbildung eines fachlichen Sachverhalts in Form digitaler Geoprodukte. Geopublisher verpackt diese Geoprodukte in digitale Atlanten die per Internet oder auf einem

Erstellung von Multimedia-Atlanten mit dem Geopublisher

Speichermedium verteilt werden können. AtlasViewer ist die Benutzeroberfläche zur Betrachtung und Erforschung der Atlanten und vermittelt dem Konsumenten dadurch ein Bild des ursprünglichen Sachverhalts.

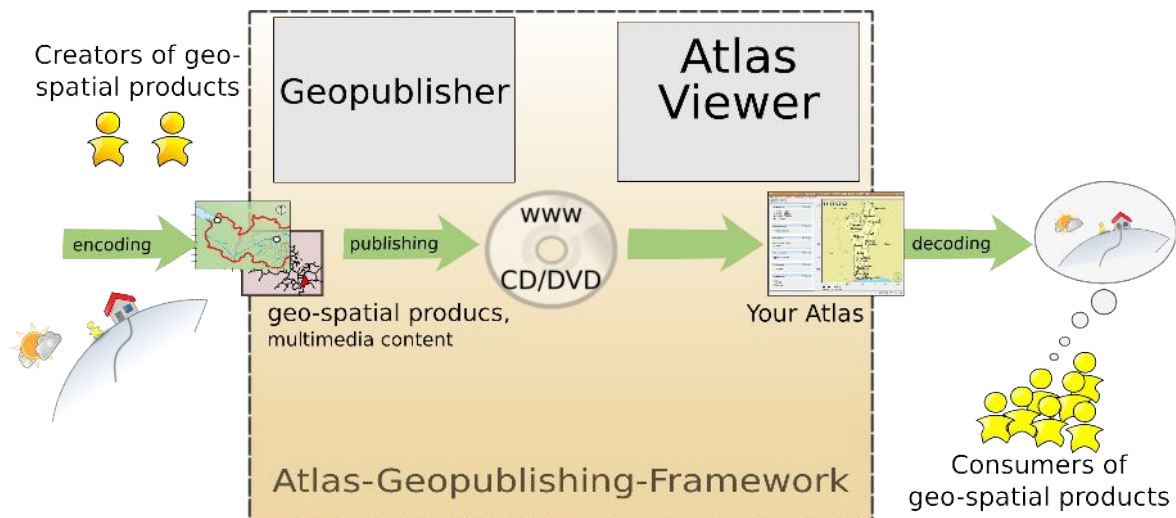


Abb. 2: Die Software des Atlas-Geopublishing-Frameworks kommuniziert Sachverhalte in Form digitaler Atlanten.

3.1 Die Erstellung von Atlanten mit dem Geopublisher

Innerhalb eines Atlas können mehrere Karten angelegt werden, die aus mehreren Datenlayern bestehen können. Alle Karten greifen auf einen gemeinsamen *Datenpool* zu, der neben allen verwendeten Layern (Vektor- und Rasterdaten), auch Multimediaobjekte wie Videos, Bilder und PDFs enthalten kann. Der Import von Geodaten erfolgt über Drag'n'Drop: Ein ESRI Shapefile wird beispielsweise mit der Maus in den Datenpool-Fensterbereich „gelegt“ und steht dann für die Verwendung in den Karten des Atlas zur Verfügung.

Im Fensterbereich *Thematische Karten* (Abbildung 3) können neue Karten angelegt werden. Alle Layer, die in der Karte dargestellt werden sollen, können ebenfalls per Drag'n'Drop aus dem Datenpool importiert werden.

Eine Hauptaufgabe bei der Erstellung von anspruchsvollen Karten besteht darin, die Geodaten mit kartographischen Zeichenvorschriften zu versehen. Dafür wurde programmintern der **OGC Symbology Encoding (SE)** Standard gewählt [6]. Wenn bereits Stylinginformationen für ein Layer als SE-Dokument vorliegen, können diese direkt vom Geopublisher verwendet werden. Falls dies nicht der Fall ist, bietet das Dialogfenster **AtlasStyler** (siehe Kapitel 5) ein benutzerfreundliches Werkzeug, um SE Dokumente zu erstellen.

Geopublisher bietet die Möglichkeit **mehrsprachige Atlanten** zu erstellen. Nachdem eine Liste von Sprachen beim Anlegen eines Atlas festgelegt wurde, werden alle Menüpunkte, Tooltips und Erklärungstexte in mehreren Sprachen erfasst. Der fertige Atlas versucht später in der Sprache des ausführenden Betriebssystems zu starten und bietet die Möglichkeit die Darstellungssprache zu wechseln.

Geopublisher kann zu jeder Karte, zu jedem Layer und zu allen Geo-Objekten (Punkte, Linien, Flächen) weitere Informationen in Form von HTML Dokumenten hinterlegen, die während der Atlasnutzung kontextsensitiv eingeblendet werden. Für Geo-Objekte können per Mausklick neben den Attributinformationen auch PDF-Dokumente, Grafiken und Videos eingeblendet werden.

Erstellung von Multimedia-Atlanten mit dem Geopublisher

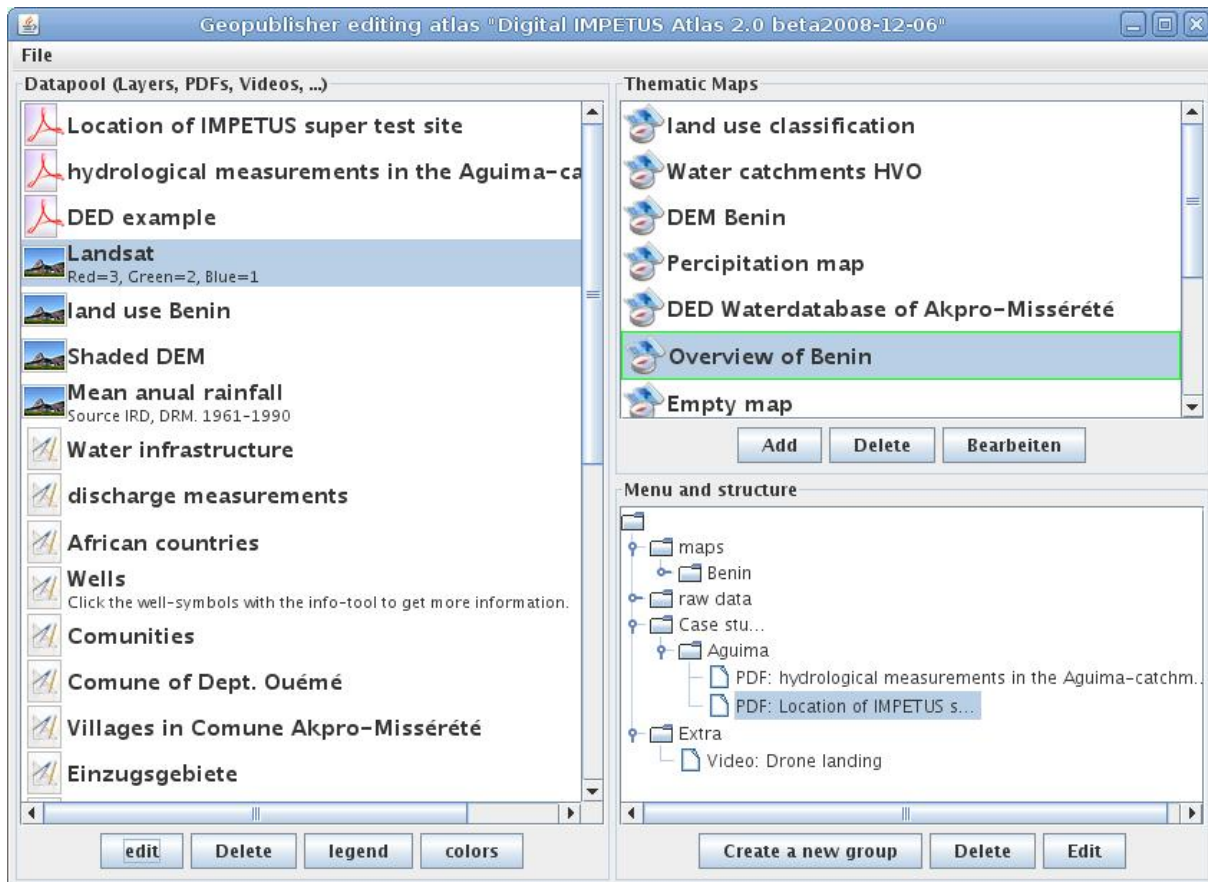


Abb. 3: Screenshot des Geopublishers während der Bearbeitung eines Atlas

Nachdem Karten erstellt wurden, wird abschließend die Menüstruktur des Atlas festgelegt: Der Fensterbereich *Menus and Struktur* (Abbildung 3) erlaubt es, Karten und Einträge aus dem Datenpool in Menüs und Untermenüs zu strukturieren. Über diese Menüstruktur kann der Nutzer des Atlas die Karten später abrufen und (wenn gewünscht) selbstständig zu neuen Karten kombinieren.

3.2 Veröffentlichung des Atlas

Nachdem der Atlas fertig aufgebaut und mit Multimedia-Daten angereichert ist, exportiert Geopublisher diesen als alleinstehende Java-Anwendung, die auslieferungsfertig für die Verbreitung auf einem Speichermedium (CD, DVD, USB-Stick) konfiguriert ist. Neben der Offline-Verbreitung kann der Atlas auch mit einem Standard-Webserver über das Internet zur Verfügung gestellt werden. Mit einem Webbrowser mit Java-Plugin, ist der Atlas dann direkt aus dem Internet startbar. Dabei werden die benötigten Geodaten *on-demand* heruntergeladen und lokal beim Betrachter zwischengespeichert. Beim wiederholten Starten des Atlas aus dem Internet werden nur neuere Datensätze nachgeladen.

3.3 Benutzung des Atlas

Abbildungen 4 zeigt eine Auswahl der Bedienelemente des AtlasViewers. Die Filterfunktion erlaubt es Geoobjekte über Attributeigenschaften zu filtern. Abbildungen 5 zeigt beispielhaft für Rasterdaten, wie weitere Informationen zu Geoobjekten dargestellt werden können. Dieselbe Benutzeroberfläche präsentiert den Atlas sowohl den Offline-, als auch den Online-Benutzern. Funktionsumfang und Benutzeroberfläche sind so gewählt, dass möglichst kein GIS-Vorwissen benötigt wird. Im Geopublisher kann für jeden Layer definiert werden, ob er exportiert werden kann. Die exportierte Datei kann dann beispielsweise in einem GIS weiterverarbeitet werden.

4. Fazit und Ausblick

Das Atlas-Geopublishing-Framework ist ein Autorensystem zu Erstellung, Pflege und Veröffentlichung digitaler Multimediaatlanten. Als „OpenSource Spin-Off“ eines mehrjährigen interdisziplinären Forschungsprojekts, ist es besonders auf die Veröffentlichung wissenschaftlicher Forschungsergebnisse in Form von Karten ausgerichtet. Während mehrerer Schulungen und Testläufe mit Stakeholdern in verschiedenen Ländern und weiteren Benutzern (die kein Vorwissen im Umgang mit Geodaten hatten), zeigte sich die gute und flüssige Benutzbarkeit des Atlas. Die einfache und unkomplizierte Erstellung von mehrschichtigen Karten mit ansprechendem Design ist ein wesentliches Merkmal des Geopublishers. Die Informationsvielfalt von komplexen Geoobjekten wird angemessen für die Endanwender reduziert, ohne dass entscheidende Informationen verloren gehen, bzw. ohne dass der Endanwender mit zu vielen Informationen überlastet wird.

Die Software kann auf der deutschsprachigen Anwenderseite (<http://www.geopublishing.org>) heruntergeladen werden. Für interessierte Programmierer steht auf <http://wald.intevation.org/projects/atlas-framework> der Java-Quellcode zum Download zur Verfügung. Das Framework ist unter der LGPL als freie Software lizenziert und wurde bereits unter Windows, Linux und MacOS eingesetzt.

Bis Mitte 2009 sind einige Weiterentwicklungen geplant, welche die Firma Wikisquare im Auftrag des IMPETUS-Projekts durchführen wird, u.a.:

- Auf der Anwenderseite wird ein deutschsprachiges Benutzerhandbuch für Geopublisher, Atlas-Viewer und AtlasStyler erstellt.
- Der SLD/SE Editor wird erweitert, u.A. um die Möglichkeit skalenabhängige SE-Dokumente zu erstellen.
- Geopublisher wird um die Funktion erweitert, Zeitreihen in Form von Excel, DBF oder CSV Dateien einzulesen und im Atlas als interaktive Zeitreihen darzustellen. So können beispielsweise Niederschlagsganglinien oder Preisentwicklungen für bestimmte Lokationen dargestellt und verglichen werden.

5. Der AtlasStyler SLD/SE¹ Editor:

Abgesehen von wenigen Desktop-GIS – beispielsweise uDig [7] – ist OGC Symbology Encoding heute hauptsächlich bei WMS-Implementationen verbreitet, die anhand dieser Vorschriften Geodaten in Kartenbilder zeichnen. Bisher existiert kein SLD/SE Editor der unabhängig von einer speziellen WMS/GIS-Anwendung einsetzbar ist und einen vergleichbaren Funktionsumfang wie etablierte GIS-Software bietet. Um diese Lücke zu schließen werden die Styling-Dialoge des Geopublishers unter dem Namen *AtlasStyler* auch als unabhängige Anwendung angeboten.

Wie der Karteneditor des Geopublishers, so erlaubt auch der AtlasStyler mehrere Layer zu laden und über eine interaktive Legende anzuordnen und nach dem WYSIWYG Prinzip zu gestalten. Die Benutzerführung des AtlasStylers ist nicht durch die XML-Struktur der SE-Dokumente geprägt, sondern bietet anwendungsorientierte Funktionen zur Visualisierung von Geodaten, wie beispielsweise:

- Zeichnen aller Objekte mit dem selben Symbol.
- Zeichnen unterschiedlicher Symbole für die verschiedenen Ausprägungen nominal-skaliertes Daten.
- Klassenbildung über ratio-skalierte Daten nach Quantilen, nach gleichen Klassengrößen oder manuell. Neben der Anzeige einer deskriptiven Statistik besteht auch die Möglichkeit per Filter über beliebige Attribute bestimmte Ausprägungen von der Klassifikation auszuschließen.

1 Der Standard SLD 1.0 definiert sowohl kartographische Zeichenvorschriften als auch ein Kommunikationsprotokoll, um Zeichenvorschriften per HTTP-Anfrage an einen WMS zu schicken. Mit der Version 1.1 wurden diese Bereiche getrennt. SE 1.1 definiert nun nur noch die kartographischen Zeichenvorschriften (Es gibt keinen SE 1.0 Standard). SLD 1.1 definiert nur noch die Kommunikation mit einem WMS. Als Faustregel gilt: SLD 1.0 = SE1.1 + SLD1.1.

Erstellung von Multimedia-Atlanten mit dem Geopublisher

- Automatisches Einfärben von Klassifikationen mit Farbpaletten des ColorBrewer Projekts [8].
- Die Klassengrenzen der Zeichenvorschriften können auch für verschiedene Beschriftungsarten verwendet werden.
- Einzelne SE-Fragmente können als Schablonen gespeichert und wiederverwendet werden. Diese Schablonen können aus mehreren Ebenen bestehen.
- Neben der Verwaltung von lokal angelegten Schablonen ist die Anbindung an eine Online-Sammlung² von frei verwendbaren Schablonen integriert.
- Für Referenzen auf SVG-Grafiken bietet ein integrierter Browser direkten Zugriff auf eine Online-Sammlung von thematisch sortierten SVGs³.
- Polygone können mit Schwerpunktsymbolen dargestellt werden.

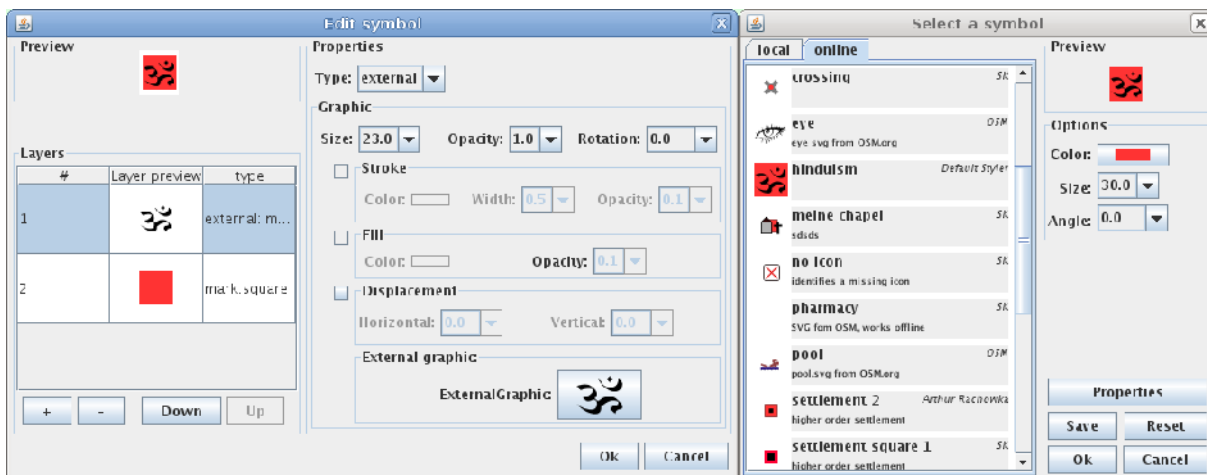


Abb. 4: Verschiedene Dialoge des AtlasStyler SLD/SE Editors

Für die einfachere Weiterverwendung der SE-Dokumente in einem WMS können SE-Vorschriften mehrerer Layer auch direkt in *einer* XML Datei (innerhalb eines *StyledLayerDescriptor*-Tags) exportiert werden.

Kontakt zum Autor:

Dipl.-Geogr. Stefan A. Krüger
www.wikisquare.de
Straßburger Weg 26
53113 Bonn
0151 50543949
krueger@wikisquare.de

² Die Online-Sammlung von frei verwendbaren SE-Fragmenten und SVG Kartensymbolen ist unter <http://www.geopublishing.org/openmapsymbols> einsehbar und steht für Beiträge offen.

³ Hauptquelle für die frei verwendbaren SVG Symbole des AtlasStylers sind die SVG Symbole des OpenStreetMap-Projekts.

Erstellung von Multimedia-Atlanten mit dem Geopublisher

Literatur

- [1] *IMPETUS Projekt*. Online: <http://www.impetus.uni-koeln.de/>
- [2] *Christoph, M., Fink, A.; Diekkrüger, B.; Giertz, S.; Reichert, B.; Speth P.*: IMPETUS: Implementing HELP in the Upper Ouémé basin, 2008
- [3] *Thamm, H.-P.; Recha, P.; Christoph, M.; Schütz, O.*: Interactive IMPETUS Digital Atlas, Bonn, 2005. Online: <http://www.impetus.uni-koeln.de/benin/interaktiver-digitaler-atlas/atlas-benin-start.html>
- [4] *Krüger, Stefan A.*: Design and Implementation of a Digital Geographic Representation Framework - as exemplified by the IMPETUS Atlas (Version 2.0). Diplomarbeit. 2008. Online: http://www.wikisquare.de/public/DA_StefanKrueger.pdf
- [5] *Thamm, Hans-Peter; Schulz, Oliver; Rachowka, Arthur; Kohn, Dominique und Michael Judex*: Interactive IMPETUS Digital Atlas 2.0, 2009. Online: <http://www.impetus.uni-koeln.de/veroeffentlichungen/digital-druckatlas.html>
- [6] *Open Geospatial Consortium (OGC)*: Styled Layer Descriptor Implementation Specification. Reference number: OGC 02-070. Version: 1.0.0, 2002
- [7] User-friendly Desktop Internet GIS (uDig): Online: <http://udig.refractive.net>
- [8] *Brewer, Cynthia A.*: ColorBrewer, <http://www.ColorBrewer.org>, 2007

Optimierung von Rasterdaten für den UMN MapServer

Andreas Fischer, Kreis Unna

Grundlagen

Rasterdaten stellen eine wichtige Datenbasis in Geographischen Informationssystemen dar. So werden Geobasisdaten, wie die topographischen Kartenwerke oder die Deutsche Grundkarte 1:5.000, überwiegend als Rasterdaten vorgehalten. In der Kreisverwaltung Unna hat zudem in den letzten Jahren der Einsatz hochauflöster Orthofotos an Bedeutung gewonnen, die ebenfalls als Rasterdaten zugänglich sind und dateibasiert gespeichert werden.

Bei all diesen Rasterdaten handelt es sich um Bilder, deren Punkte oder Pixel regelmäßig in Zeilen und Spalten angeordnet sind und denen jeweils ein bestimmter Farbwert zugeordnet ist. Diese Form der Datenspeicherung kann in Abhängigkeit der Anzahl der gespeicherten Punkte und der Anzahl der möglichen Farbwerte schnell sehr speicherintensiv werden. Dabei ist insbesondere die Bodenaufklärung von Bedeutung, die angibt welcher Ausschnitt der Erdoberfläche von einem Pixel abgebildet wird. Orthofotos mit 24 Bit Farbtiefe und einer Bodenaufklärung von 5 cm benötigen für ein Gebiet von 60 km² bereits 90 GB Festplattenkapazität.

Angesichts dieser Zahlen richtet sich das vordergründige Interesse von System- und Netzwerkadministratoren oft einseitig auf eine Reduzierung des Datenvolumens durch Auswahl entsprechender Datenformate und/oder Komprimierungsverfahren. Zwar werden komprimierte Dateien in einem Netzwerk mit verteilten Ressourcen grundsätzlich schneller übertragen, aber nicht unbedingt auch schneller verarbeitet. In jedem Fall sollten grundsätzlich nur verlustfreie Komprimierungsverfahren Verwendung finden. Zudem gilt es, die spezifischen Anforderungen der Geodaten-

verarbeitung an das Datenformat im Vorfeld zu bedenken (z.B. Transparenz, Kompatibilität). In der Kreisverwaltung Unna werden die Rasterdaten überwiegend unkomprimiert im TIFF-Format gespeichert, wobei Größen von 100 MB für eine Einzeldatei nicht überschritten werden. Erst bei deutlich größeren Dateien können komprimierte Datenformate Performanzvorteile bieten (z.B. ECW).

In der Begeisterung für hochauflöstes Bildmaterial wird allerdings häufig übersehen, dass die detailgenaue Abbildung nur in einem vergleichsweise engem Maßstabbereich zum Tragen kommt, wohl aber erhebliche Systemressourcen für die Datenverarbeitung beansprucht. Bei einem Orthofoto mit 5 cm Bodenaufklärung ergeben sich bereits für einen Anzeigemaßstab von 1:2.500 rechnerisch 500 Pixel/cm, die an einem Bildschirm nicht mehr dargestellt werden können. So liefert der UMN-MapServer beispielsweise standardmäßig Bilddateien aus, die auf 72 dpi (ca. 28 Pixel/cm) heruntergerechnet sind. Dieser Verarbeitungsaufwand für die Neuberechnung steigt, je größer die Abweichung zwischen der Auflösung der Quelldatei und der Ausgabedatei ist.

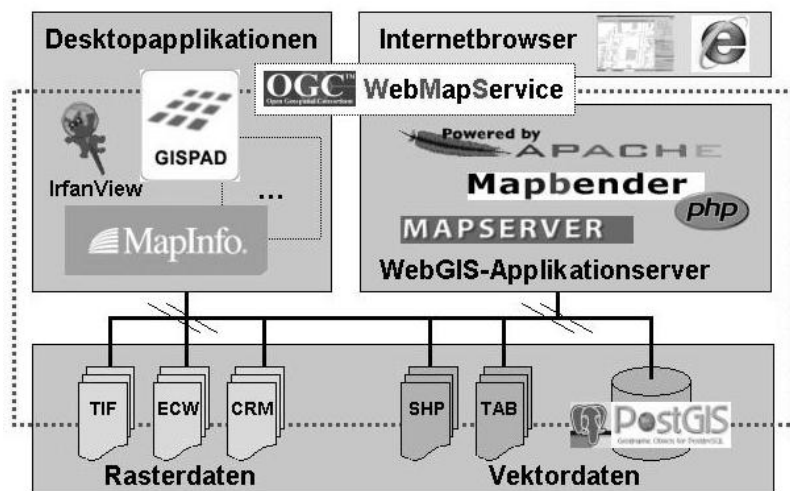


Abb. 1: GI-Systemarchitektur in der Kreisverwaltung Unna

Optimierung von Rasterdaten für den UMN MapServer

Während bei DesktopGI-Systemen die Verarbeitungsprozesse verteilt von den Clientrechnern übernommen werden, stehen bei WebGIS-Applikationen dafür nur die serverseitigen Systemressourcen zur Verfügung (vgl. Abb. 1, gepunktete Linie). Neben der allgemeinen Möglichkeit, die Verarbeitungsgeschwindigkeit durch eine entsprechende Hardwareausstattung zu erhöhen, bieten sich beim Einsatz des UMN-MapServers zudem Maßnahmen zur Reduzierung des Verarbeitungsaufwandes an. Das Optimierungspotential dieser Maßnahmen hängt eng mit den Leistungsmerkmalen des UMN-MapServers zusammen, da dieser erst im Moment einer clientseitigen Kartenanforderung die entsprechende Ausgabedatei generiert. Ein wesentlicher Vorteil dieser dynamischen Kartengenerierung ist, dass Karten in beliebigen Ausschnitten und Maßstäben ausgegeben werden können und dass eine große Anzahl verschiedener Datenbestände frei zu individuellen Kartendarstellungen kombiniert werden kann. Diese Leistungsmerkmale bedingen allerdings mit jeder neuen Kartenanforderung die Wiederholung einer Kette verschiedener Verarbeitungsschritte, unter der das Antwortzeitverhalten leiden kann.

Farbtiefe

Deutliche Performanzsteigerungen können bereits durch die Reduzierung der Farbtiefe erreicht werden, die besonders einfach umzusetzen ist. Bilder mit einer Farbtiefe von 24 Bit ermöglichen die Speicherung von 16,8 Mio Farben und sind daher insbesondere für die Abbildung kontinuierlicher Farbübergänge geeignet. Bei der Reduzierung auf 8 Bit stehen demgegenüber insgesamt nur noch 256 Farben zur Verfügung. Für jedes Pixel wird nicht mehr der Farbwert selbst, sondern nur noch ein Index gespeichert, der auf den zugehörigen Farbwert einer Farbtabelle verweist. Die Reduzierung der Farbtiefe ist demnach im Grundsatz mit einem beachtlichen Informationsverlust sowie einer deutlichen Reduzierung des Datenvolumens verbunden.

Im Falle von Orthofotos kann der sichtbare Informationsverlust jedoch so gering sein, dass er für die Einsatzgebiete in WebGIS-Anwendungen vernachlässigt werden kann. Dies mag in erster Linie damit zusammenhängen, dass das Farbspektrum von Orthofotos vergleichsweise einheitlich ist und Wechsel in Nutzungsarten stärker durch Farbwechsel als durch kontinuierliche Farbübergänge bestimmt sind. Hinzu kommt, dass bei der Umrechnung für jede Kachel eine eigene Farbtabelle erstellt wird, die auf das Farbspektrum jedes einzelnen Bildes zugeschnitten ist. Erst wenn mehrere Kacheln mit unterschiedlichen Farbtabelle für eine kleinmaßstäbliche Ausgabedatei geladen werden, findet eine erneute Reduzierung auf 256 Farben statt, die der UMN-MapServer on-the-fly durchführt. Aber auch diese erneute Reduzierung führt in der Anwendungspraxis zu keinen wahrnehmbaren Qualitätsverlusten. Im Übrigen kann es sinnvoll sein, die Farbtabelle bei der Umrechnung auf 255 Farben zu beschränken, so dass nachträglich noch ein neuer Farbwert für transparent darzustellende Randbereiche hinzugefügt werden kann.

Der Haupteffekt dieser Maßnahme liegt in einer Reduzierung des Speicherbedarfs. Der Speicherbedarf sinkt auf ein Drittel der Größe des Ausgangsdatenbestandes, da nicht mehr 24 Bit, sondern nur noch 8 Bit für die Speicherung des Farbwertes eines Pixels benötigt werden. Der geringerer Speicherbedarf bedingt damit eine geringere Inanspruchnahme von Systemressourcen (Festplatte, Hauptspeicher), führt zu kürzeren Übertragungszeiten und zu einer deutlichen Reduzierung des Aufwandes für die Neuberechnung der Rasterdaten.

Übersichten und Bildpyramiden

Die zweite Maßnahme zur Performanzsteigerung ist die Erstellung sogenannter Übersichten (Overviews) oder Bildpyramiden. Dazu werden Rasterdaten bereits im Vorfeld auf verschiedene Bodenaufösungen heruntergerechnet. Der Zugriff auf die entsprechenden Versionen dieses Datenbestandes wird so gestaltet, dass sich die Auflösungen der Ausgabedatei und der Eingangsdaten nicht mehr als notwendig unterscheiden. Während sich auf diese Weise Qualitätsverluste in der Darstellung am Bildschirm weitgehend ausschließen lassen, kann der Verarbeitungsaufwand für die Neuberechnung des angeforderten Kartenbildes erheblich reduziert werden.

Optimierung von Rasterdaten für den UMN MapServer

In der Praxis wird dadurch überhaupt erst eine kleinmaßstäbliche Darstellung hochauflöster Ausgangsdaten in vertretbaren Zeitspannen möglich. In Tests haben Kartenanforderungen im Maßstab von 1:25.000 auf der Grundlage des bereits in 8 Bit umgerechneten Ausgangsdatenbestandes zu Wartezeiten von über 30 Sekunden geführt, während die gleichen Anforderungen auf der Grundlage einer Datei mit einer Bodenauflösung von 120 cm bereits nach 1-3 Sekunden Ergebnisse liefern. Im ersten Fall liefert das Ausgangsmaterial 5000 Pixel/cm (32 GB, 323 Dateien) im zweiten lediglich 208 Pixel/cm (82 MB, eine Datei). In beiden Fällen muss demnach noch eine Reduktion durch den UMN-MapServer on-the-fly vorgenommen werden. Während aber die Anzeigequalität identisch ist, ist der erforderliche Verarbeitungsaufwand im ersten Fall sehr viel höher (vgl. Abb. 2, untere Reihe).

Für die Verwendung mit dem UMN-MapServer können Übersichten auf einfache Weise mit dem Programm GADALWARP erstellt und in separaten Dateien gespeichert werden. Der folgende Programmaufruf erzeugt aus den Ausgangsdateien, die in diesem Fall in einem gemeinsamen Arbeitsverzeichnis liegen, eine neue Ausgabedatei (ausgabe20cm.tif) in einer Bodenauflösung von 20 x 20 cm.

```
gdalwarp -rc -tr 0.2 0.2 -s_src EPSG:31467 -co TFW=YES *.tif ausgabe20cm.tif
```

GADALWARP ist eines der vielen GDAL-Utilities, die Bestandteil der GDAL-Bibliothek sind. Mag das Fehlen einer graphischen Benutzeroberfläche dieser Utilities zunächst abschrecken, so offenbaren sich nach der Einarbeitung schnell die Vorteile kommandozeilenbasierter Programme, deren Aufrufe sich in Scripte einbinden lassen und so vielfältige Möglichkeiten der Massendatenverarbeitung oder Geodatenprozessierung eröffnen.

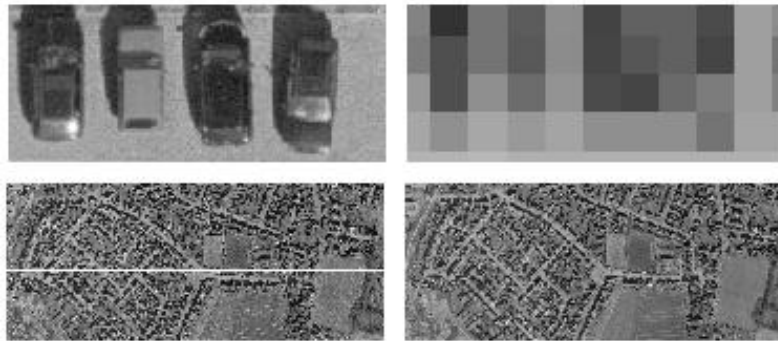


Abb.2: Orthofotos mit verschiedener Bodenauflösung in unterschiedlichen Anzeigemaßstäben (von links nach rechts und von oben nach unten: 5 cm/1:500; 120 cm/1:500; 5 cm/1:25.000; 120cm/1:25.000)

Die maßstabsabhängige Einbindung solcher Übersichten setzt allerdings entsprechende Konfigurationsmöglichkeiten der Anwendung voraus, die beim UMN-MapServer über das MapFile gegeben sind. So können verschiedene Layer gruppiert werden, deren Anzeigebereiche mit MINSCALEDENOM und MAXSCALEDENOM aufeinander abgestimmt sind. Auf diese Weise behält der Anwendungsentwickler volle Kontrolle über den Zugriff auf die Daten, hat jedoch neben der Erstellung der Overviews auch die Konfigurationsarbeiten und die Dateiverwaltung zu übernehmen.

Das Programm GDALADDO ermöglicht alternativ zu dem beschriebenen Verfahren, Bildpyramiden z.B. direkt in einer TIFF-Datei zu speichern. Allerdings unterstützen nicht alle Bilddateiformate die Speicherung mehrerer Ebenen (in einer Datei). Mit dem folgenden Aufruf werden einer TIFF-Datei zehn verschiedene Ebenen hinzugefügt, deren Auflösung jeweils um die Hälfte reduziert wird. Dabei ist zu beachten, dass die Quelldatei in einer Farbtiefe von 24 Bit vorliegen muss und die Ebenen unmittelbar in der Quelldatei gespeichert werden.

```
gdaladdo -r average quelledatei.tif 2 4 8 16 32 64 128 256 512 1024
```

Der Speicherbedarf erhöht sich mit der Anzahl der Ebenen in Abhängigkeit der gewählten Auflösungen; in diesem Fall um etwa. 30%. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt in dem geringeren Administrationsaufwand, da der UMN-MapServer je nach Ausgabemaßstab selbständig auf eine passende Ebene zugreifen kann. Allerdings unterstützen nicht alle Programme Rasterdaten mit Bildpyramiden, was in der Folge auch zu einem schlechteren Antwortzeitverhalten führen kann. Aus Kompatibilitätsgründen

Optimierung von Rasterdaten für den UMN MapServer

werden in der Kreisverwaltung Unna daher Übersichten in separaten Dateien gespeichert und wie beschrieben in die MapFiles eingebunden.

Das große Optimierungspotential dieser Maßnahme zeigt sich auch in Anwendungen, die auf eine dynamische Generierung der Ausgabedatei verzichten können und somit ausschließlich vorgerechnete Bilddateien an den Client ausliefern. Die deutlichen Performanzvorteile dieser Architektur liegen nicht zuletzt darin begründet, dass der Aufwand für eine Neuberechnung gänzlich entfällt.

Kachelung und Indizierung

Allgemein kann unter Kachelung die Abdeckung eines größeren Gebietes mit vielen Einzeldateien verstanden werden. Wie bei einem Fliesenspiegel sind dabei die Einzeldateien in einem regelmäßigen Verband gleicher Größe angeordnet.

Clientseitige Kachelung wird beispielsweise von OpenLayers unterstützt. Dabei wird das Kartenbild im Client aus einer unterschiedlichen Anzahl gleich großer Kacheln aufgebaut. Diese Technologie bietet den Vorteil, dass Bildkacheln, die an den aktuellen Kartenausschnitt angrenzen, bereits im Hintergrund vorgeladen und beim Verschieben der Karte unmittelbar eingeblendet werden können. In Verbindung mit statischen Bilddateien fester Zoomstufen werden zudem Cachingmechanismen wirksam. Einmal geladenen Bilddateien werden auf den Clientrechnern oder auf Proxies unter einer eindeutigen Bezeichnung zwischengespeichert und können bei einer erneuten Anforderung dementsprechend schnell wieder zur Anzeige gebracht werden. Anwendungen mit clientseitiger Kachelung sind daher im Allgemeinen sehr performant.

Diese Clienttechnologie ist grundsätzlich von der Kachelung von Rasterdaten zur Performanzoptimierung des UMN-MapServer zu unterscheiden, der als serverseitige Komponente einer WebGIS-Systemarchitektur die Kartenausschnitte so aufbereitet, wie sie von einem WebGIS-Client angefordert werden.

Eine Kachelung von Rasterdaten kann in diesem Zusammenhang sinnvoll sein, wenn häufig kleine räumliche Ausschnitte aus großen Gebieten angefordert werden. Auf diese Weise müssen nur die Kacheln in den Hauptspeicher geladen werden, die sich mit dem angeforderten räumlichen Ausschnitt überlappen. Das zu übertragene und zu verarbeitende Datenvolumen kann somit deutlich geringer ausfallen. Für Datenbestände, die in mehreren Kacheln vorgehalten werden, können Bildkataloge im Shapeformat erstellt und anstelle der Rasterdaten in das MapFile des UMN-MapServers eingebunden werden. Dabei handelt es sich um einen räumlichen Index, in dem das Gitternetz der einzelnen Bildkacheln mit Verweisen auf die zugehörige Bilddatei gespeichert ist (vgl. Abb. 3). Das Programm GDALTINDEX kann mit folgendem Programmaufruf zur Erzeugung eines Bildkataloges für alle TIFF-Dateien in einem Verzeichnis eingesetzt werden:

```
gdaltindex bildkatalog.shp  
/geodaten/basisdaten/.../*.tif
```

Die Nutzung eines Tileindex ist auch unabhängig von Performanzverbesserungen oftmals erforderlich, da die Dateiverwaltung von Rasterdatenbeständen häufig den Blattschnitten analoger Kartenwerke entspricht.

Aber nicht in jedem Fall bringt eine weitgehende Zerlegung und Indizierung Vorteile. Übersichtsdarstellungen mit geringer Bodenauflösung, deren Dateigröße beschränkt ist und die ohnehin nur in klein-

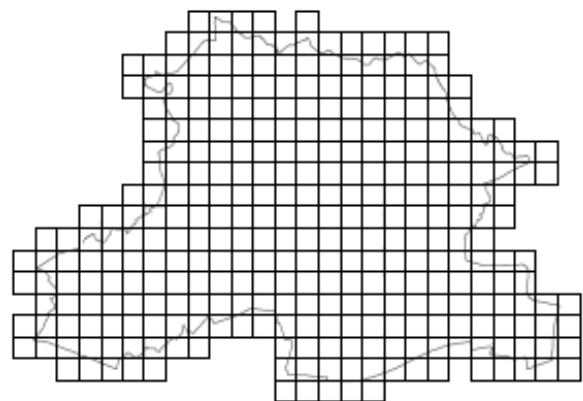


Abb. 3: Räumliche Darstellung eines Bildkataloges (Raster 500 m x 500 m) in Überlagerung mit der Grenze eines Stadtgebietes

Optimierung von Rasterdaten für den UMN MapServer

maßstäblichen Kartenausschnitten angefordert werden, können von vornherein in größeren Blatt-schnitten gespeichert werden. Die Darstellung einer gekachelten Übersicht kann sogar mehr Zeit in Anspruch nehmen als die Darstellung einer zusammenhängenden Datei, da für den gleichen Aus-schnitt eine Vielzahl von Dateioperationen notwendig sind, die ihrerseits einen zusätzlichen Verarbei-tungsaufwand erfordern (finden, öffnen, laden, zusammenfügen).

Während also im großmaßstäblichen Bereich durch Kachelung und Indizierung primär das Ziel verfolgt wird, die Bewegung überschüssiger Datenvolumina zu vermeiden, kommen diese Vorteile im klein-maßstäblichen Bereich kaum zum Tragen. In diesem Fall kann es effizienter sein, nur eine Datei zu öffnen.

Insbesondere bei Übersichten kann als Alternative zur Erzeugung von Einzeldateien die interne Spei-cherung von Bildkacheln innerhalb von TIFF-Dateien erwogen werden, die mitunter noch Performanz-verbesserungen bringen kann. Auch in diesem Fall ist der UMN-MapServer in der Lage, nur die Bild-teile zu laden, die für die Erzeugung des angeforderten Kartenausschnitts benötigt werden. Für die in-terne Kachelung kann das Programm GDAL_TRANSLATE eingesetzt werden.

```
gdal_translate -of GTiff -co TILED=YES -co TFW=YES -co -a_srs  
EPSG:31467 quelldatei.tif zieldatei.tif
```

Aufgrund mangelnder Unterstützung dieser Eigenschaft des TIFF-Formats aller im Kreis Unna zur Rasterdatenverarbeitung eingesetzten Programme können die Vorteile der internen Kachelung jedoch nicht genutzt werden.

Schlussfolgerungen

Deutliche Performanzverbesserung für Anwendungen auf Basis des UMN-MapServers lassen sich durch eine gezielte Vorverarbeitung von Rasterdaten erreichen, insbesondere wenn es sich um hoch-aufgelöste Orthofotos handelt.

Bereits mit drei Maßnahmen, der

- Reduzierung der Farbtiefe von 24 Bit auf 8 Bit, der
- Berechnung von Übersichten oder Bildpyramiden, sowie dem gezielten Einsatz von
- Bildkacheln und Bildkatalogen

lassen sich sehr gute Ergebnisse erzielen. Neben der primär beabsichtigten Verbesserung des Ant-wortzeitverhaltens, kann mit diesen Maßnahmen für einen Bestand hochaufgelöster Orthofotos bei gleichbleibender Anzeigequalität zugleich der Speicherbedarf deutlich reduziert werden. Da es für die konkrete Umsetzung dieser Optimierungsmaßnahmen nur wenig allgemeingültige Vorgaben geben kann, sind der Aufbau eigener Erfahrungen und der Austausch in der Anwendergemeinschaft uner-lässiglich.

Für die Durchführung aller Maßnahmen stehen mit den GDAL-Utilities leistungsstarke und freie Soft-wareprodukte zur Verfügung. Die kommandozeilenbasierten Programmaufrufe scheinen nur auf den ersten Blick komplex und lassen sich anhand einiger Beispiele sehr schnell für eigenen Aufgaben an-passen.

Da der Zugriff auf Rasterdaten in heterogenen Systemumgebungen öffentlicher Verwaltungen i.d.R. mit einer Vielzahl von Programmen erfolgt, können Inkompatibilitäten Maßnahmen zur Vorverarbei-tung von Rasterdaten einschränken (vgl. z.B. Bildpyramiden und interne Kachelung).

Optimierung von Rasterdaten für den UMN MapServer

Kontakt zum Autor:

Dipl.-Ing. Andreas Fischer
Kreis Unna
Zentrale Datenverarbeitung
Friedrich-Ebert-Straße 17
02303 27-4416
andreas.fischer@kreis-unna.de

Literatur

Korduan, Peter, Zehner, L. Marco: Geoinformation im Internet, Heidelberg, 2008.

Warmerdam, Frank: Raster Data Access. http://mapserver.gis.umn.edu/docs/howto/raster_data/, 2008.

Warmerdam, Frank: Optimizing Raster Data Sources. <http://mapserver.gis.umn.edu/docs/howto/optimizeraster>, 2008.

Kein großes Theater: Erfahrung bei der Geoprozessierung von Massendaten mit PostGIS

Berechnung Landwirtschaftlicher Förderkulissen in Baden-Württemberg am Beispiel der Wasserschutzgebiete.

Dominik Melzer & Nils Krüger

Allgemeine Anforderungen

In Baden-Württemberg ist das Referenzsystem für die Beantragung und Auszahlung von landwirtschaftlichen Fördergeldern das Kataster.

Viele Förderleistungen hängen direkt von Fachdaten ab, z.B. Wasserschutzgebiete, Hangneigungsflächen, etc. Um die Informationen zu führen, welche förderfähigen Flächen auf welchen Flurstück liegen, wurden Sachdatentabellen bisher als sog. "Kulissen" im Großrechner angelegt. Diese beinhalten die Flächeninformation pro Flurstück. Bisher wurden diese Informationen durch manuelle Eingabe auf Basis analoger Karten und Verordnungen gepflegt.

Da für diese Fachdaten jetzt auch vermehrt Geodaten vorliegen, wurde seit der Einführung des GIS im landwirtschaftlichen Bereich (GISELa) 2005 verstärkt daran gearbeitet, die Förderflächen pro Flurstück direkt über Verschneidungen der Fachgeometrien mit dem Kataster automatisch abzuleiten.

Als Ergebnis der Verschneidung sollen die Kulissen direkt befüllt, und in die bestehende alphanumerische Abwicklung der Förderung übernommen werden können.

Da von diesen Kulissen die Auszahlung von Fördergeldern abhängt, muss die Berechnung mit sehr großer Sorgfalt durchgeführt werden, um auch den manuellen Nachbearbeitungsaufwand zu minimieren.

In der Verarbeitungskette müssen daher über die reine Verschneidung der Daten einige Geodatenprozesse eingeführt werden, um die Qualität der Berechnungsergebnisse zu gewährleisten.

- technische Qualitätssicherung (QS) der Eingangsdaten
- Anpassung der nicht flurstücksscharfen Fachgeometrien auf das Kataster
- Verschneidung der Fachgeodaten mit den Flurstücken
- "Splitterbehandlung"
- technische Qualitätssicherung (QS) des Ergebnisses

zusätzliche Anforderungen an die Verarbeitung:

- automatisierbar
- performante Verarbeitung von ca. 9 Mio. Flurstücke
- zuverlässige Verarbeitung

Erfahrungen bei der Massenverarbeitung von Geodaten

Was schief gehen kann geht schief ...

Die Erfahrung zeigt, dass bei der Massenverarbeitung von Geodaten, gemäß Murphys Gesetz [1], tatsächlich alles was schief gehen kann auch schief geht.

Anfangen von Fehlern in Geometrien (self intersection, etc.) die Folgefehler oder Abstürze in der Geoverarbeitung verursachen, bis hin zu Hardwareproblemen (RAM-Auslastung, Speicherplatzbelegung, Netzabbrüche) die die korrekte Verarbeitung der Daten verhindern.

Durch den Einsatz einer PostGIS Datenbank können viele dieser Fehlereinflüsse reduziert werden.

So können Geometrien recht einfach auf Ihre Validität geprüft werden und damit fehlerträchtige Objekte schon einer Sonderbehandlung unterzogen werden.

Eine zusätzliche, fehleranfällige Konvertierung des Datenformats, wie sie oftmals bei der Prozessierung der Daten mit externen Desktop-Produkten notwendig ist, entfällt ebenfalls.

Zudem werden äußere (Hardware-) Einflüsse auf die Prozessierung vermieden. Einzig die korrekte Dimensionierung und Konfiguration des Datenbankservers und der Datenbank ist ausschlaggebend. Zusätzliche Server, PC oder Netzwerkkomponenten können vernachlässigt werden.

Trotzdem erreicht man bei der Prozessierung der Daten auch mit PostGIS die Grenzen des Möglichen, so dass die Qualitätssicherung der Eingangs- und Ergebnisdaten und auch der Ablauf der Prozessierung sorgfältig entwickelt werden muss.

Teile und herrsche

Der Grundsatz Teile und herrsche [2], der in vielen Teilgebieten der Informatik Anwendung findet, vereinfacht auch bei der Geoverarbeitung von Massendaten den Lösungsansatz.

Die Verarbeitung wird dabei in viele kleine überschaubare Prozesse aufgeteilt, die als einzelnes stabiler und performanter abgearbeitet werden.

Zum einen kann die Prozesskette in einzelne Schritte unterteilt werden, und bei Bedarf können Zwischenergebnisse gespeichert werden. Dies ist bei der Entwicklung, als auch bei der späteren Produktion hilfreich, da schon Zwischenprodukte auf Ihre Qualität geprüft werden können.

In PostGIS können diese Einzel-Prozesse als SQL-Skripte, Prozeduren, Funktionen oder Views angelegt und später verknüpft werden.

Weiterhin bietet es sich an, die Verarbeitung auch räumlich aufzuteilen. Mögliche geometrische Fehler, können hierdurch besser eingegrenzt und aufgespürt werden.

Da im landwirtschaftlichen Bereich in Baden-Württemberg das Referenzsystem das Kataster ist, bietet es sich an, die räumliche Unterteilung an die Verwaltungseinheiten anzulehnen und den Datenbestand flurstücks-, gemarkungs- oder landkreisweise abzarbeiten.

Die räumlichen Funktionen die PostGIS bietet, ermöglichen eine performante Aufteilung des Gesamtdatenbestandes auch ohne die zusätzliche Vergabe von „Verwaltungs_ID“ an die einzelnen Objekte.

Um den den Verlauf der Prozessierung verfolgen beurteilen zu können, ist es wichtig, die Abarbeitung der Prozessierungsschritte (erfolgreich/ fehlerhaft abgearbeitet) in ausreichender Form automatisiert zu loggen.

Beispiel Berechnung der SchaIVO-Kulisse

Am praktischen Beispiel der SchaIVO-Kulisse (Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung) sollen die Erfahrung der Geoprozessierung von Massendaten aufgezeigt werden.

Anforderungen

Ziel bei der Prozessierung der SchalVO-Kulisse ist es, den beantragten Flurstücken die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Wasserschutzgebietszone zuordnen zu können. Zu diesem Zweck muss eine Förderkulisse erstellt werden, welche den fachlichen Anforderungen des Wasserschutzgebietes gerecht wird.

Die technischen Anforderungen bestehen darin, dass zum einen die Geoprozessierung stabil und performant funktioniert und zum anderen eine flexible Berechnung der Prozessierung möglich ist. Es muss auf fachliche Änderungen flexibel reagiert und die Berechnung unabhängig von der Tages- und Nachtzeit durchgeführt werden können. Eine weitere technische Anforderung besteht darin, in einem so genannten „thin Client“ die Geoprozessierung so zu konzipieren, dass alle Geoperationen serverseitig durchgeführt werden, d.h. dass alle Operationen datenbankseitig erledigt werden können. Alle oben genannten Anforderungen erfüllt die PostGIS Datenbank.

Eingangsdaten

Die Grundlage für die Berechnung der SchalVO-Kulisse sind die Flurstücksdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landentwicklung (LGL) und die Fachgeodaten der Umweltverwaltung (LUBW). Die Anforderung besteht darin, zu wissen, wie viel Fläche eines Flurstücks in einer bestimmten WSG-Zone liegt.

Als Ergebnis werden eine Geometrie- und eine Sachdatentabelle erzeugt.

Die Fachgeodaten der Umweltverwaltung umfasst derzeit landesweit ca. 3000 Wasserschutzgebiete. Bis jetzt sind 95% der Wasserschutzgebiete digital erfasst. Ein Wasserschutzgebiet ist in drei Wasserschutzzonen gegliedert. In diesen einzelnen Zonen wiederum sind unterschiedliche Schutzgrade üblich, wobei die Zone „eins“ den höchsten Schutz aufweist und die Zone „drei“ die geringsten Auflagen hinsichtlich der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung hat. Die Zonen II und III können zusätzlich noch in Untergruppen A und B unterteilt werden. Die Geometrien wurden auf zwei verschiedenen Kartengrundlagen (ALK und DTK 25) erfasst, was dazu führt, dass es einen Unterschied hinsichtlich der Datenqualität gibt.

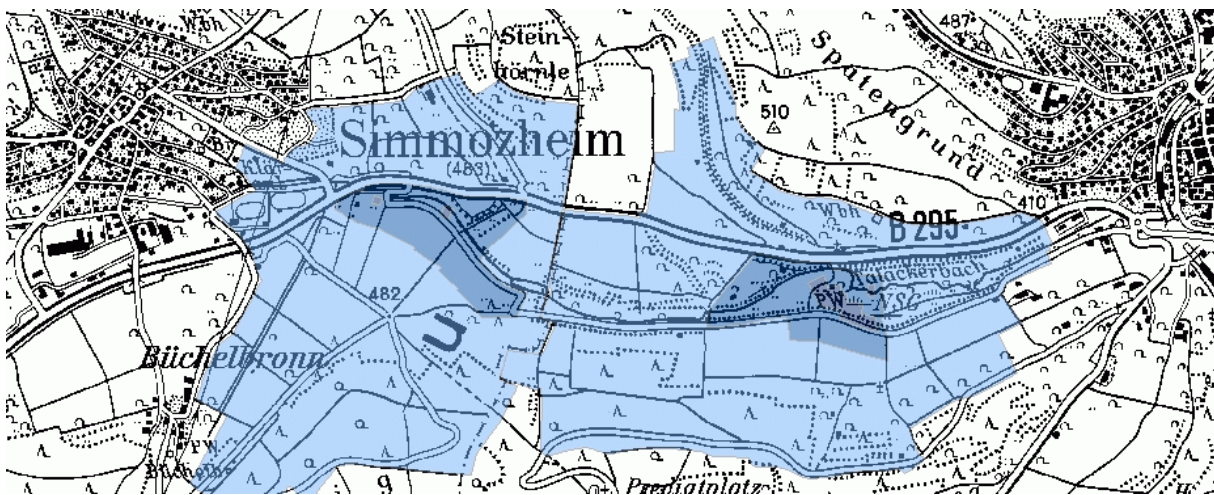


Abb. 1: Eingangsdaten: Wasserschutzgebietszonen

Die Flurstücksdaten des LGL umfassen derzeit ca. 9 Mio. Flurstücke. Davon werden ca. 4,2 Mio. landwirtschaftlich genutzt. Auf ca. 3,2 Mio. Flurstücken erfolgen die Subventionsanträge der Landwirte.

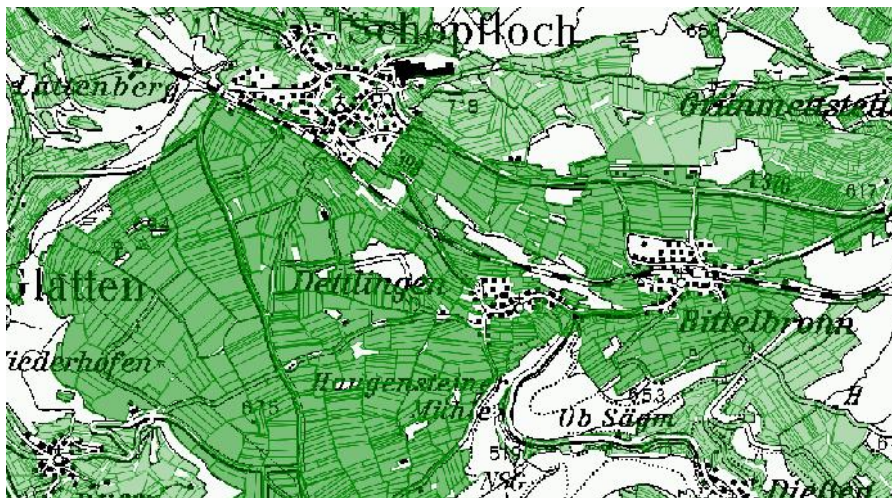


Abb. 2: Eingangsdaten: ALK-Flurstücke

Qualitätssicherung

Die Geoprozessierung der Kulissen wird nach dem Prinzip „Teile und herrsche“ durchgeführt, wie bereits oben beschrieben. Dadurch wird die Fehleranfälligkeit bei der Geomassendatenprozessierung verringert.

Voraussetzung für die Geomassendatenprozessierung ist die Einhaltung einer Mindestqualität der Eingangsdaten. Da dies nicht immer gegeben ist, werden bei der Erzeugung der WSG-Kulissen erst die Eingangsdaten einer QS unterzogen.

Es wird u.a. nach

- invaliden Polygonen
- Kleinstpolygonen
- Lücken zwischen zwei Polygonen
- und Überlappungen zweier Polygone

gesucht, um diese mit Hilfe von PostGIS- und selbst entwickelten Funktionen zu bereinigen.

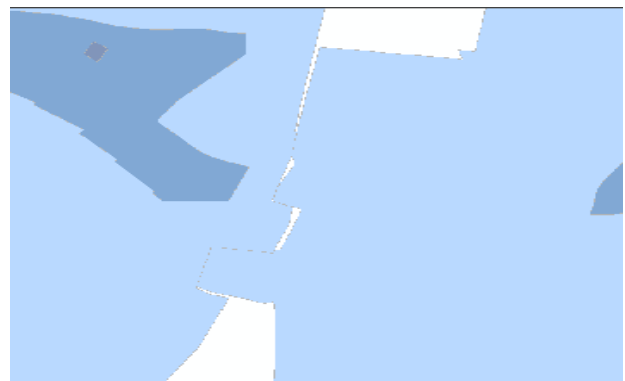
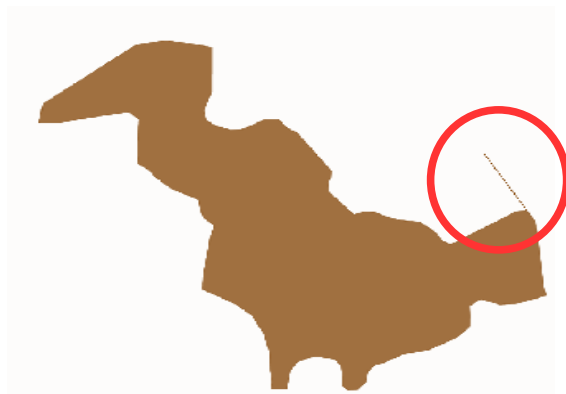


Abb. 3: Datenprobleme: Lücken und Überlappungen

Verschneidung



Im nächsten Schritt findet die Verschneidung der ALK-Flurstücke und Wasserschutzgebiete statt. Bei der Verschneidung kann es zu Problemen durch ineffektive räumliche Indexierungen kommen. Das Problem entsteht durch lang gezogene Polygone und führt dazu, dass die Berechnung enorm viel Zeit in Anspruch nimmt. Dieses Problem kann derzeit nur durch die Teilung der lang gezogenen Polygone gelöst werden, wobei in der kommenden PostGIS Version PreparedGeometry diese Probleme gelöst sein könnten.

Kein großes Theater: Erfahrung bei der Geoprozessierung von Massendaten mit PostGIS

Nach der Verschneidung wird eine Filterung nach den sogenannten Splitter-Polygonen begonnen. In dieser Filterung wird überprüft, ob die einzelnen Splitter gelöscht oder einem entsprechendem Flurstück zugeordnet werden können. Des weiteren wird nach so genannten Spikes gesucht. Spikes sind kleine Zacken an den Polygonen, die durch die Verschneidung der einzelnen Fachgeometrien entstehen können oder aber durch Digitalisierungsfehler entstanden sind.

Abb. 4: Datenproblem: Spikes

Nach der Filterung werden die bereinigten Fördergeometrien mit Ihren Sachdaten in die Datenbank geschrieben. Das Ergebnis enthält die geförderten Flurstücke mit einer Flurstücksnummer, die angibt, in welcher WSG-Zone das angezeigte Flurstück liegt, welche Größe das WSG auf dem betroffenen Flurstück einnimmt und welche Geometrie das Flurstück hat. Dieses Ergebnis wird schließlich an den Großrechner weiter geben, der auf dieser Basis die für die Auszahlung notwendigen Prüfungen und Berechnung der Fördergelder durchführt.

Fazit

Derzeit erfüllen die meisten Geodaten nicht die Qualitätskriterien, um die Berechnung von Förderkulis- sen automatisiert durchführen zu können. Eine Qualitätssicherung der Eingangsdaten ist daher zwin- gend notwendig.

Hinsichtlich Performance und Stabilität kommt man bei der Massenprozessierung von Geodaten an die Grenzen des PostGIS-Systems.

Durch geeignete QS-Verfahren, Wahl der richtigen Parameter und Funktionen und unter Beachtung des „Teile und herrsche“ Prinzips lassen sich jedoch sehr gute Ergebnisse erzielen.

Kontakt zum Autor:

Dominik Melzer & Nils Krüger
Informatikzentrum Landesverwaltung
Baden-Württemberg - Abt.3 EBZI 33
Stuttgarter Straße 161
70806 Kornwestheim
dominik.melzer@iz.bwl.de, nils.krueger@iz.bwl.de

Literatur

[1] Murphys Gesetz: http://de.wikipedia.org/wiki/Murphys_Gesetz

[2] Teile und herrsche: [http://de.wikipedia.org/wiki/Teile_und_herrsche_\(Informatik\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Teile_und_herrsche_(Informatik))

Kartenaufbereitung für Tile Map Service mit Cloud Computing

Pirmin Kalberer

Mit OpenStreetMap und VMAP0 stehen freie weltweite Basisdaten für eine individuelle Strassenkarte zur Verfügung. Der EC2 Cloud Computing Service von Amazon bietet die Möglichkeit zur kostengünstigen parallelen Kartenaufbereitung für einen OGC Tile Map Service.

Genutzt werden der Simple Storage Service S3 und der Elastic Compute Cloud Service EC2.

S3 – Simple Storage Service:

- redundanter, hochverfügbarer, skalierbarer Speicherplatz
- Upload über Web Service API
- Abruf über Web Service, HTTP / HTTPS oder BitTorrent

EC2 - Elastic Compute Cloud:

- XEN basierte virtuelle Server steuerbar über Web Service
- Small: ~1,7 GHz, 1,7 GB RAM, 160 GB lokaler Speicherplatz (nicht persistent!)
- Auswahl verschiedener Linux Distributionen oder neuerdings Windows
- Verwaltung der Amazon Machine Images (AMI) auf S3

Das Rendern einer Karte in Kacheln lässt sich gut parallelisieren und ist normalerweise ein selten wiederkehrender Vorgang. Deshalb sind virtuelle Server finanziell interessant und entlasten vom Aufbau einer leistungsfähigen Rechnerinfrastruktur.

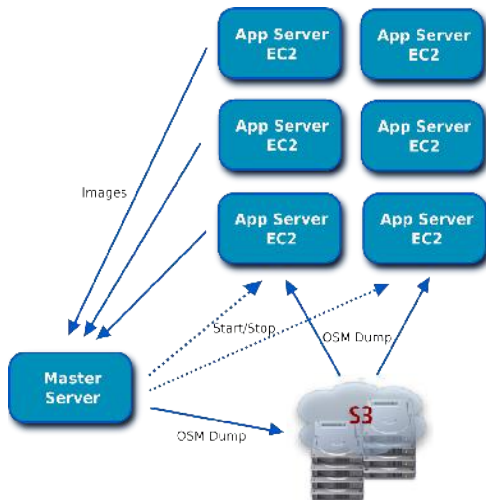


Abbildung 1: Schema Kartenaufbereitung

Die resultierende Karte wird gemäss der Tile Map Service (TMS) Spezifikation von OSGEO zur Verfügung gestellt. Der Zugriff erfolgt über HTTP GET auf ein definiertes Raster. OpenLayers bietet TMS als unterstützten Layer-Typ an.

Beispiel URL (Tile 0/0 auf Level 6):

Ablauf der Kartenaufbereitung:

- Import OSM Daten in zentrale PostGIS-DB
- Dump der DB auf S3 Storage Server ablegen
- Installation der EC2 Referenz-Instanz
 - Import VMAP0-Daten in PostGIS mit OGR
- Paralleler Start der Amazon EC2 Instanzen
 - Import des OSM DB Dumps
 - Kartenaufbereitung mit TileCache/Mapnik
 - Kopieren der Kacheln auf zentralen Server
- Stoppen der Instanzen
- Optimierung der leeren Kacheln

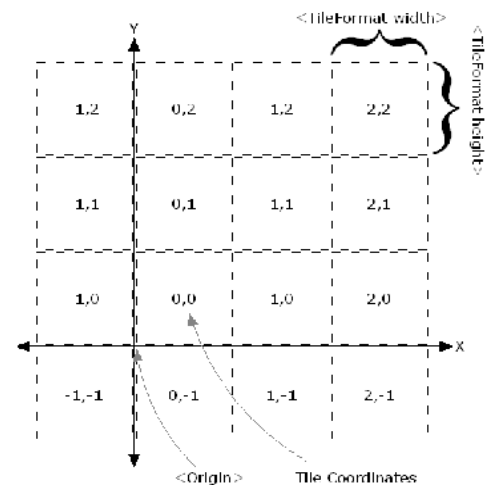


Abbildung 2: TMS Schema

Von Geodaten zu Geoinformationen - 52°North WPS und Sextante als Basis für Prozessierungsdienste in Geodateninfrastrukturen

Bastian Schäffer, 52°North

Heutige Geodateninfrastrukturen bieten häufig bereits eine Vielzahl an Möglichkeiten zum Auffinden und Visualisieren von Geodaten. Der wichtige Schritt von Geodaten zu Geoinformation obliegt aber weiterhin dem Nutzer mit einem klassischem Desktop GIS. Um diese Lücke zu füllen und vor allem Geschäftsprozesse mit Raumbezug zu automatisieren, wurden in letzter Zeit Prozessierungsdienste standardisiert. Den wichtigsten Vertreter dieser Gruppe bildet der OGC Web Processing Service (WPS). Dieser internetbasierte Dienst bietet die Möglichkeit, Prozessierungsfunktionalitäten in standardisierter Form anzubieten, um die Einbindung in Geodateninfrastrukturen zu erleichtern. Derzeit existierende WPS Implementierungen beschränken sich meist auf wenige und meist sehr einfache Funktionalitäten. Die intrinsische Komplexität von Geodaten erfordert aber meist weiterführende und komplexere Analysemöglichkeiten.

SEXTANTE als freie Geoprocessing Bibliothek bietet diese Möglichkeiten mit einem umfassenden Satz von mehr als 220 Geoalgorithmen. Diese Geoalgorithmen stellen erweiterte Analysefähigkeiten für die Raster- und Vektor-Daten bereit, basierend auf einer Reihe von Basis-Klassen und einer gut dokumentierte API. SEXTANTE verfügt über eine große Gemeinschaft von Nutzern und einer rasch wachsenden Gemeinschaft von Entwicklern und ist bereits in mehrere Desktop-GIS (gvSIG, OpenJUMP, uDig, OrbisGIS ...) integriert.

Der Vortrag wird eine kurze Einführung in standardisierte Prozessierungsdienste in GDIs (insbesondere WPS) und die Möglichkeiten von 52°North und SEXTANTE geben. Darauf aufbauend wird gezeigt an einem praktischem Anwendungsfall, wie die SEXTANTE Bibliothek mit dem 52°North Web Processing Service genutzt werden kann, um Geschäftsprozesse auf GDI-Dienstketten abzubilden und somit Wertschöpfungsketten zu formen.

OpenSource Situation in den Niederlanden

Marc Vloemans, B3Partners

Ein grosse Misverständnis ist: Technologie verkauft sich selbst. Mit Open Source ist es leider ähnlich. Das hindert die Verbreitung und die Verwendung. Kunden sind zunehmend selber kein Programmierer und fragen andere Weise von Überredung. Um breiter verwendet zu werden soll die sector sich erwachsener präsentieren müssen. Vorbei das Hobby-Imago und mehr professionell. Am meisten da die Konkurrenz länger und professioneller erfahrung hat mit Betriebssachen gleichwie Strategie, Marketing und Distribution. Ein Studie von der Situation in die Niederlanden soll ein Beispiel geben wie der open source GIS Sektor sich hier organisiert hat um kraftvoll und effektiv die heutige Marktstellung aus zu bauen.

Mitwirken in Freien GIS Softwareprojekten – ein anwenderzentrierter Blick hinter die Kulissen

Hans Plum

Aus einem nicht ganz fiktiven Dialog zwischen Anwender und Softwareentwickler:

Anwender: ... ah, sie sind in der Computerbranche tätig. Ach so, sie programmieren also. Was programmieren Sie denn so?

Softwareentwickler: Webdienste, Datenbanken und Clients in C++, Java, Prolog, Python, Datenbanken im Bereich von GIS und GDIs.

Anwender nickt -- sein Gedanke: das klingt interessant; mhh, kenne mich in dem Fachkauderwelsch nicht aus. Nur gut, dass ich das Programm nur nutzen muß.

Anwender zurück im Büro: Endlich, endlich gibt es eine neue Version vom SuperGIS; herunterladen, installieren und loslegen ... nach einiger Zeit:

- Das Programm installiert sich immer noch unter XXX.
- Die Funktion "Verschneide" ist bei mir ja immer noch kaputt
- den Befehl finde ich nicht mehr und
- die Dokumentation schweigt sich zu meinem Problem aus

Anwender in Gedanken: Ich verstehe dies einfach nicht, warum da immer noch die selben Fehler seit Jahren drinstecken ... ich habe doch soviel Erfahrung und würde dies anders machen.

So ähnlich kann häufig die verständliche Reaktion von Leuten sein, die sich mit Software in ihrem alltäglichen Gebrauch auseinandersetzen müssen.

Dieser Vortrag will genau an dieser Stelle ansetzen, wo der obige Nutzer gerade steckt und die typischen Fragen stellen, die zu diesem Zeitpunkt auftauchen und Wege aufzeigen, welche Chancen sich in einem Freien Softwareprojekt beispielsweise hinter den Kulissen der Benutzeroberfläche bieten.

Anhand des Beispiel der Datenbankerweiterung PostGIS sollen hier die unterschiedlichen Fragen behandelt werden:

- Welche Funktionen sind neu in der Version?
- Was macht/berechnet die neue Funktion?
- Wen und wo kann ich denn einmal fragen, wie man den Installationspfad anpasst?
- Wie sage ich, dass ich eine neue/weitere Funktion für sinnvoll hielte?
- Wo finde ich bekannte Fehler, die in der Software stecken?
- Kann ich meine Erfahrungen einbringen?
- Welche Rolle hat der Nutzer, der Kunde?

Im folgenden werden die einzelnen Fragen anhand eines Beispiels aus Perspektive des Anwenders erläutert:

Welche Funktionen sind neu in der Version?

Bei PostGIS werden die für Nutzer neuen Funktionen und Veränderungen, bspw. wenn eine Funktion veraltet und durch eine andere ersetzt worden ist, in einer Datei names NEWS für den jeweiligen Versionschritt dokumentiert. Da dieses Datei das Bindeglied zum Nutzer und einer neuen Version ist,

Mitwirken in Freien GIS Softwareprojekten – ein anwenderzentrierter Blick hinter die Kulissen

wird sie in einer nutzerverständlichen Sprache formuliert. Je eingängiger die Beschreibung, um so höher ist die Chance, dass die Nutzer vorab den Mehrwert dieser Version abschätzen können und eine Aktualisierung von PostGIS in Angriff nehmen. Folgendes Beispiel zwischen Version 1.3.5 zu 1.3.4 von PostGIS zeigt die Neuerungen und Fehlerbehebungen (entnommen aus <http://svn.refractory.net/postgis/tags/1.3.5/NEWS>; GBT=Google Bugtracker unter <http://code.google.com/p/postgis/issues/list>):

PostGIS 1.3.5 2008/12/15

- A quick bug fix release, to remove crashes in cases of collecting LINESTRING (ST_Force_Collection(), ST_Multi()) that had a large affect on Mapserver with LINE layers.
- Enhancements and Bug Fixes
 - GBT#21: improve LRS fix to apply to more platforms
 - GBT#72: fix st_estimated_extent for better schema sensitivity
 - GBT#80: segfault on st_multi in MULTILINESTRING repaired
 - GBT#83: segfault on collecting LINESTRING repaired

PostGIS 1.3.4 2008/11/24

Was macht/berechnet die (neue) Funktion?

Der erste Anlaufpunkt in dieser Frage ist die Nutzerdokumentation zu der zugehörigen Version, in der die Benutzung in einer verständlichen Beschreibung - Fachkenntnis und -vokabular vorausgesetzt - erklärt wird. Reicht diese Information nicht aus und man möchte wissen, wie beispielsweise die Funktion intern arbeitet, bleibt einem nicht nur der Programmcode von PostGIS. Dadurch, dass Änderungen und Neuerungen vorab in der Gemeinschaft über eMail-Listen oder Foren häufig diskutiert werden, steht diese Informationsquelle in einer gedanklich nachvollziehbaren Form zur Verfügung. Dokumentationsmöglichkeiten wie Fehlerverfolgungssysteme (Issue Tracker) zum strukturieren Austausch von Änderungen und Wikis der dazugehörigen Projektes sind ein weiterer Anlaufpunkt. Reichen die Informationen noch nicht aus, besteht in einer weiteren Detaillierung die Möglichkeit, in den Programmcode – bei PostGIS in der Computersprache C - zu schauen. Es kann bereits ausreichen, wenn man die entsprechenden Zeilen im Programmcode gefunden hat, sich dessen Dokumentation direkt dort anzusehen und zu verstehen. Dies setzt soweit nur einmal voraus, dass die relevante Stelle gefunden wird. Fehlt einem die Möglichkeit, die entsprechende Stelle zu identifizieren, kann immer noch ein kompetenter Ansprechpartner Auskunft erteilen.

Wen und wo kann ich denn einmal fragen, wie man den Installationspfad anpasst?

Das zentrale Werkzeug in einem Freien Softwareprojekt ist Kommunikation. Über unterschiedliche Kommunikationswege werden Informationen ausgetauscht und festgehalten. Für die konkrete Frage nach dem Installationspfad kann man wie folgt vorgehen:

1. Ist mein Wunsch in der Dokumentation/Hilfe beschrieben?
2. Machen die sogenannten FAQ (Frequently Asked Questions) eine Aussage hierzu? Die FAQs dienen dazu, häufig auftretenden Fragen an einer zentralen Stelle in einer verständlichen Form zu sammeln und direkt zu erklären oder aber auf die sinnvollste Informationsquelle zu verweisen.

Mitwirken in Freien GIS Softwareprojekten – ein anwenderzentrierter Blick hinter die Kulissen

3. Lässt sich die passende Lösung auch hier nicht finden, kann man sich beispielweise der Suchfunktion der zugehörigen eMaillisten bedienen und schauen, ob bereits vorab dieses Thema einmal diskutiert worden ist.
4. Bleibt einem auch hier das Weiterkommen verwehrt, kann man auf der passenden Liste, in diesem Falle der eMailliste für Nutzer diese Frage guten Gewissens stellen. Wenn man sein eigenes Fortkommen zügig fortsetzen will, hilft - wie im "realen" Leben - eine möglichst präzise und sachliche eMail, die die klassischen W-Fragen berücksichtigt.

Wenn man diesen Weg wählt, ist die Chance schon gut, in überschaubarer Zeit eine kompetente Antwort aus der Gemeinschaft zu erhalten. An sich unterscheidet sich dieses Vorgehen von einer herkömmlichen Supportanfrage an einen Dienstleister darin, dass die offenen und allgemein zur Verfügung stehenden Informationsquellen zuvor eingehend geprüft werden und die Gewähr, dass die eMail in X Stunden beantwortet ist, nicht vorausgesetzt werden sollte (vgl. Teilnehmer und Motivationen in einem Freien Softwareprojekt). Benötigt man eine derartige Garantie kann ein spezialisierter Dienstleister in solchen einem Falle weiterhelfen. Derlei Ansprechpartner findet man häufig auf den jeweiligen Webseiten des Projektes.

Wo und wie sage ich, dass ich eine neue/weitere Funktion für sinnvoll hielte?

PostGIS unterhält im Wiki eine sogenannte Wunschliste (Wishlist), in der jeder aufgefordert ist, nach Prüfung bestehender Einträge neue Ideen zu hinterlassen. Eine Registrierung ist nicht erforderlich. Die Liste kann unter <http://www.postgis.org/support/wiki/index.php?WishList> abgerufen werden.

Um doppelte Wünsche auszuschließen oder aber die Machbarkeit eines neuen Wunsches beurteilen zu können, setzt es die genaue Kenntnis des bestehenden Funktionsumfangs und zu einem gewissen Grade auch die Funktionsweise der Gesamtapplikation voraus.

Wo finde ich bekannte Fehler, die in der Software stecken?

Auch hier kann im Allgemeinen der Issuetracker mit seinen Kategorisierungs- und Suchfunktionen weiterhelfen. Häufig enthält die bereits erwähnte NEWS Datei für eine neue Version einen Abschnitt zu sog. Known Problems, die häufig auf weitere Informationsquellen verweisen. Bei PostGIS wird diese Informationsquelle bisher nicht benötigt.

Kann ich meine Erfahrungen einbringen?

Der Kern eines Freien Softwareprojektes sind die Menschen, die sich gezielt in derlei Umfeld einbringen. Neue Mitglieder, die bei den diversen Aufgaben unterstützen, sind jederzeit willkommen. Nicht nur Menschen mit Programmierkenntnissen sind gefragt. Wie die vorherigen Ausführungen bereits gezeigt haben, gibt es eine Vielzahl an Aufgaben, die es neben der Programmierung zu erledigen gilt, um ein Softwareprojekt (und dies beschränkt sich nicht nur auf Freie Softwareprojekte) zu unterhalten. Je nach eigenem fachlichen Hintergrund kann man sich beispielsweise bei den folgenden Aufgaben engagieren:

(Diese Aufzählung startet vom Kenntnisprofil eines Nutzers und zeigt Gebiete, die mehr an Erfahrung oder aber Spezialwissen voraussetzen.)

1. Unterstützung auf der eMail-Liste für Nutzer
Erfahrungen aus dem täglichen Umgang oder aber aus dem eigenen Lernprozeß können über die

Mitwirken in Freien GIS Softwareprojekten – ein anwenderzentrierter Blick hinter die Kulissen

eMail-Liste für Nutzer an andere Nutzer weiterzugeben, ist ein klassischer Einstieg in ein Freies Softwareprojekt. Allein ein eMail-Account reichen, um auf der Liste mitzuarbeiten.

2. Pflege des Wikis

Wikis werden in Projekten häufig zur Zusammenfassung von Diskussionsprozessen, Pflege der FAQs oder aber zur Kommentierung eines Versuchs genutzt. Nach einer Registrierung am Wiki, steht der Weg zu Beiträgen frei.

3. Testen von Beta-Versionen und Release-Candidaten

Nährt sich ein Projekt einem vereinbarten Ziel und möchte eine neue Version hinausbringen, werden z.T. sogenannte Betaversionen herausgebracht, die bereits alle Funktionen enthalten. In dieser Phase muß das neue Release nun reifen. Je mehr Nutzer die Reifephase auf zielführende Weise unterstützen können, um so stabiler wird die neue Version werden. Meist wird nur ein Rechner mit der gewünschten Zielplattform benötigt und Kenntnis darüber, was Neues getestet werden kann und wie ein möglicher Fehler im Projekt zu berichten ist.

4. Pflege von Dokumentation

Softwareprojekte bauen auf sogenannte Versionskontrollsysteme. Einige bekannte freie Vertreter sind CVS und Subversion. Über diese Systeme werden die textbasierten Dateien und ihre Änderungshistorie verwaltet. Häufig liegt die Dokumentation in einem textbasierten Format vor und wird über diese Systeme gemeinsam mit allen Beteiligten gepflegt. Meist reicht schon ein Client für die Versionsverwaltung und ein Texteditor, über den zu Anfang Ergänzungen und Berichtigungen zur Dokumentation erstellt werden können. Anfänglich wird der neuer Nutzer sogenannte Änderungsdateien (Patches oder Diff-Dateien) an das Projekt liefern, bevor er direkt in das Versionsverwaltungssystem schreiben wird.

5. Schreiben von Programmcode

Es können anfänglich auch kleine Beiträge sein, die Hilfsskripte im Projekt betreffen und damit eine untergeordnete Rollen spielen. Ist man an diesem Punkt angekommen, entscheidet meist das eigene Interesse und die Motivation, um welche Bereiche man sich kümmern möchte. Zuvor hat man die Gelegenheit genutzt, sich auf der Liste der Entwickler zu informieren und um an der Fortentwicklung zu partizipieren.

Welche Rolle hat der Nutzer?

Dem Nutzer fällt eine sehr zentrale Rolle zu, da er schließlich die meiste Zeit mit der Software "verbringt". Konstruktives Feedback ist jederzeit willkommen, um das eigentlich Ziel der Software nicht aus den Augen zu verlieren. Das Versorgen der Entwickler mit Erfahrungen aus dem "realen" Leben als auch die Versorgung anderer und neuer Nutzer mit Informationen rund um das Softwareprodukt sind eine wichtige treibende Kraft, das Projekt bekannter zu machen und seine Verbreitung zu fördern.

Jeder Nutzer erhält damit eine Menge Chancen und Freiheiten, seine Arbeit konstruktiv weiterzugestalten und in Zukunft Auffälligkeiten und Erfahrungen mit der Software direkt in den Fortentwicklungsprozeß mit allen beschriebenen Komponenten und Phasen zurückfließen zu lassen und davon zeitnah zu profitieren.

Dieses Beispiel soll Nutzer ermutigen, einmal einen Blick hinter die Kulissen beim Entstehungsprozeß von Freier Software zu wagen. Die beschriebenen Methoden und Kommunikationswege sind den meisten Projekten gemein. Wenn man einmal in ein anderes Projekt schauen möchte, hat man über analoge Wege die Chance, weitere Informationen zu den einzelnen Projekten zu erfahren⁴.

⁴ Durch die Vielzahl an Freien Softwareprojekten kann sich die Benamung und Strukturierung eines Projektes durchaus unterscheiden.

Mögliche weitere Literatur:

Fogel, K. (2005): Producing Open Source Software. How to Run a Successful Free Software Project. O'Reilly Media. Als Download unter <http://producingoss.com/> verfügbar.

Grassmuck, V. (2004): Freie Software. Zwischen Privat- und Gemeineigentum. Bundeszentrale für politische Bildung. Bonn. Als PDF Download unter <http://freie-software.bpb.de/> verfügbar.

Kontakt zum Autor:

Hans Plum
Intevation GmbH
Neuer Graben 17
++49 541 33 50 83-719
hans.plum@intevation.de

Eine Einführung in die Grundlagen Ressourcen-orientierter Architekturen mit RESTful Web-Diensten

Arnulf Christl

Seit einiger Zeit spaltet eine sehr grundsätzliche Grundsatzdiskussion IT-Architekten in zwei Lager. Das eine Lager verfolgt das Konzept der Service-orientierten Architektur (SOA), das andere Lager befürwortet Ressourcen-orientierte Architekturen (ROA). Mit diesen zwei Architektur-Mustern werden jeweils auch zwei sehr unterschiedliche Technologien assoziiert, auf der Seite der SOA wird SOAP favorisiert, im Lager der ROA werden RESTful orientierte Dienste bevorzugt. In den INSPIRE Richtlinien wird (zur Zeit der Einreichung dieses Vortrags) auf SOAP-basierte Technologie verwiesen, allerdings gibt es kaum Anwendungsbeispiele offener, produktiver SOA die unterschiedliche Technologien bedienen können, wie sie typischerweise in GDI angetroffen werden. Das Konzept der ROA hingegen ist vom Prinzip her offen und hat sich im größten produktiven Netzwerk, dem Internet bewährt. Es fehlten jedoch theoretische Hintergründe, die ROA wurde eher als Phänomen wahrgenommen und beschrieben.

Das Architekturparadigma Representational Stateless Transfer (REST) wurde bereits in der Dissertation "Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures" von Roy Fielding beschrieben. RESTful orientierte Web-Dienste bewähren sich seit Jahren im praktischen Einsatz auch großer kommerzieller Anbieter mit z.B. Amazon und Google.

Grundlagen Ressourcen-orientierter Architektur-Muster

Dieser Vortrag vermittelt die Basis-Grundlagen des Ressourcen-orientierten Architektur-Musters. Representational State Transfer (REST) ist ein Architektur Modell, welches beschreibt, wie das Internet funktioniert. Das Modell ist Anleitung und Referenz für Entwicklungen, die das volle Potential des Web nutzen. Vor allem für die Wiederverwendbarkeit, Interoperabilität, Robustheit, Skalierbarkeit und Stabilität sind die REST Architektur und RESTful Services besonders geeignet. REST ist kein Produkt oder Standard sondern beschreibt, wie Web Standards in einer Web-gerechten Weise eingesetzt werden können. RESTful Web-Dienste nutzen das Applikationsprotokoll HTTP und die damit assoziierten klar definierten Methoden GET, PUT, POST und DELETE sowie die heute noch wenig genutzten HEADERS und OPTIONS.

- Die Grundidee des Architekturmodells ist eine klare Trennung zwischen Ressource (Service) und Anwendung. Es besteht keine dauerhafte Kommunikation bei der sich die Serverseite den Zustand der Anwendung "merkt", sondern jede einzelne Abfrage ist für sich genommen eine abgeschlossene, stabile Aktion. Der Anwendungszustand ist unabhängig vom Zustand des Dienstes (der Dienst "kennt" die Anwendung nicht).
- Die Funktionalität einer Anwendung wird nicht in den Eigenschaften eines Dienst abgebildet, sondern in Ressourcen. Die Funktionen eines Dienstes werden in eigene adressierbare Ressourcen zerlegt.
- Jede Ressource hat eine eigene, eindeutige Adresse (im Internet eine URL bzw. eigentlich eine URI).
- Alle Ressourcen werden über die gleiche wohl geformte Schnittstelle (uniform interface) angesprochen. Der Zustand der Ressource und der Anwendung sind unabhängig. Die Anwendung erhält auf Anfragen immer einen klar definierten Rückgabewert.
 - Ein klar definierten Satz von Methoden
 - Ein klar definierten Satz von Datentypen
- Als Voraussetzung muss das Protokoll deshalb:
 - Client-Server orientiert

Eine Einführung in die Grundlagen Ressourcen-orientierter Architekturen mit RESTful Web-Diensten

- zustandslos (stateless)
- direkt adressierbar
- und unveränderlich (immutable) sein.

Am Beispiel der Open Source Software FeatureServer wird ein RESTful Service erläutert und vorgestellt.

Im Bereich der Geodatenverarbeitung und vor allem in weit vernetzten Systemen wie Geodateninfrastrukturen bieten RESTful Web Services Vorteile, vor allem auch was die Findbarkeit und Wiederverwendbarkeit von Diensten angeht. Die Grundlagen der Architektur, die mit INSPIRE angestrebt wird eignen sich hervorragend für diesen Architekturstil, die aktuellen Entwicklungen klammern diesen Aspekt jedoch noch weitgehend aus. Erst die Erfahrung mit lebenden Systemen wird zeigen, welche Vorteile sich durch den Einsatz von RESTful Web-Diensten ergeben und für welchen Einsatzzweck Architekturen Ressourcen-orientiert sein sollten.

Service- oder Ressourcen-orientiert

Für beide Architekturmodelle gibt es geeignete Einsatzgebiete. Die unterschiedlichen Eigenschaften haben assoziierte Technologien hervorgebracht. In vielen Diskussionen wird vor allem wird zwischen SOAP und RESTful Services unterschieden, obwohl das eigentlich keinen Sinn macht, da ersteres eine Technologie und Standard und zweiteres ein Anwendungsmuster (Pattern) darstellt. Sowohl SOAP als auch RESTful orientierte Dienste werden bereits seit Jahren produktiv eingesetzt, teilweise auch mit Überschneidungen. Beide Architekturmuster haben jeweils ihre Berechtigung, welche Technologie am sinnvollsten zum Einsatz kommt kann daher gut abgewogen werden.

Kontakt zum Autor:

Arnulf Christl
WhereGroup GmbH & Co. KG
Siemensstr. 8 53121 Bonn
+49-(0)228-909038-23
arnulf.christl@wherogroup.com

Eine Liste mit weiterführenden Verweisen und ein Buchtipps laden zur Vertiefung des Themas ein.

<http://www.crummy.com/writing/RESTful-Web-Services/>

http://www.ec-gis.org/Workshops/inspire_2008/presentations/02_04_kandelopoulos.pdf

<http://featureserver.org/>

<http://en.wikipedia.org/wiki/REST>

Praxisbericht: Interoperabilität zwischen OS GIS-Programmen am Beispiel eines öffentlich geförderten Projektes

Dipl.-Ing. M (sc) Christian Brandt

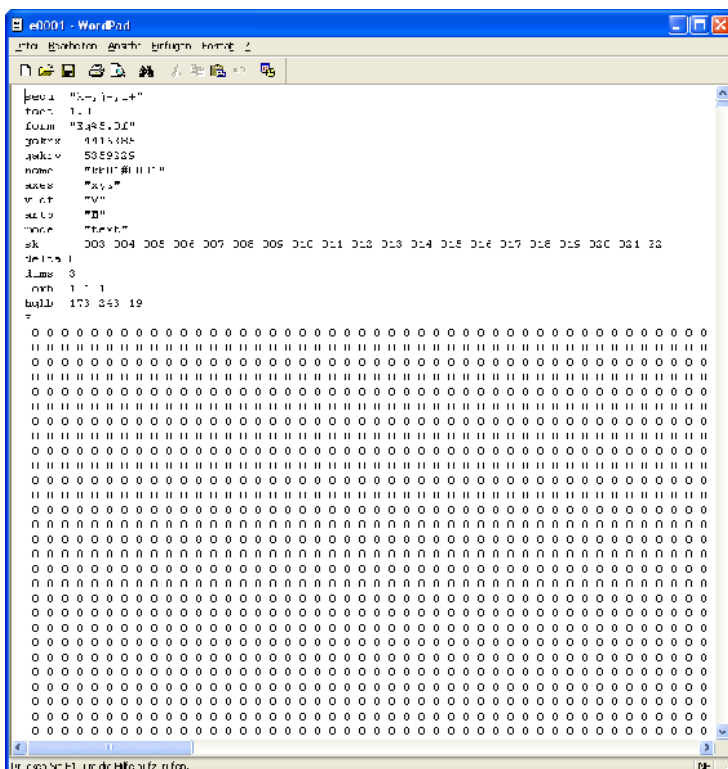
Abstract

Im Rahmen eines öffentlich geförderten Forschungsprojektes hat das Bayerische Zentrum für angewandte Energieforschung die Immissions-Zusatzbelastung durch Emissionen aus der Gebäudeheizung für eine mittelgroße Stadt berechnet. Hierfür wurde neben dem Ausbreitungsmodell LASAT (Janicke, 2008) ein Geographisches Informationssystem eingesetzt, um das Pre- und Postprocessing der Ausbreitungsrechnung zu bewerkstelligen.

Erste Überlegungen zur GIS-Software wurden sowohl in Richtung proprietäre Desktop-GIS Anwendungen angestellt als auch hinsichtlich Open-Sources Desktop-GIS-Anwendungen. Dabei wurden auch spezielle GIS-Module zur Ausbreitungsrechnung wie beispielsweise Lasarc (IVU Umwelt, nur in Verbindung mit ArcGIS/ArcView) in Betracht gezogen.

Als entscheidende Kriterien für die Auswahl der GIS-Software wurden schließlich die Plattformunabhängigkeit, die Programmierbarkeit bzw. Steuerbarkeit sowie nicht zuletzt der Kostenaspekt gewählt. Mit diesen drei Kriterien war die Wahl von Open-Source-Projekten gewissermaßen schon vorprogrammiert.

Aus dem mittlerweile umfangreichen Angebot von Open-Source GIS-Anwendungen wurden GRASS, Quantum GIS (QGIS), gvSIG, Kosmo, OpenJump, SagaGIS und udig zum Testen ausgewählt und installiert.



Auf Software-Ebene wurden insbesondere die Kriterien Schnittstellenverfügbarkeit und -modellierbarkeit, Spektrum und Genauigkeit von geometrischer Analyse und Rasteranalyse sowie die Möglichkeiten der kartografischen Ausgabe und der Visualisierung untersucht.

Die GIS-Software musste mit dem Ausbreitungsmodell LASAT kompatibel sein. Das dem Programm LASAT inherente Dateiformat .dmna wird von den gängigen OS-Programmen nicht zum Import / Export angeboten, so dass der Zwischenweg über ein zu erstellendes Skript, das die dmna Dateien in ascii raster files konvertiert und umgekehrt, gewählt werden musste.

Abbildung: Datenstruktur eines DMNA Files, bestehend aus einem Header und einem Datenteil entweder in Textform oder binärer Form (Dateiendungen wie beispielsweise dmnb, dmnt)

Praxisbericht: Interoperabilität zwischen OS GIS-Programmen am Beispiel eines öffentlich geförderten Projektes

Allerdings stellt bereits der Import von ascii-Rastern viele OpenSource GIS-Programme vor vollendete Tatsachen. Von den ausgewählten Programmen sind lediglich GRASS und QGIS in der Lage, ascii raster files in das GRASS inherente Rasterformat zu importieren und umgekehrt, wobei QGIS dies nur in Form eines GRASS-Plugins bewerkstelligen kann.

GRASS verfügt über ein sehr mächtiges Rastergis, ein mittlerweile umfangreiches Vektorgis, doch leider nur über spärliche Möglichkeiten der kartographischen Ausgabe. Diese mögen für die Erstellung von Arbeitskarten ausreichend sein, nicht jedoch für Präsentationszwecke in Veröffentlichungen, Postern etc. Bezüglich der Möglichkeiten der 3D-Visualisierung bietet GRASS im Vergleich zu anderen OS-Projekten gute Möglichkeiten, auch wenn die Qualität von importierten Orthophotos auch nach GRASS-interner Überarbeitung zurückbleibt.

Im Bereich der kartografischen Darstellung zeigte das Java-basierte OS-Projekt gvSIG gute Ergebnisse. Es ist intuitiv bedienbar und verfügt über umfangreiche Tools zur kartographischen Darstellung. Nachteilig hierbei sind allerdings die geringen Auswahlmöglichkeiten an Export-Formaten (PDF, EPS).

Es wurde daher schnell klar, dass zweigleisig gefahren werden musste: Ziel war es daher, Datenanalysen (insbesondere solche im Rasterformat) mit GRASS sowie kartografische Darstellungen in gvSIG durchzuführen.

Die einzelnen Prozesse des Pre-Processings für das Ausbreitungsmodell (u.a. Höhenmodell, Gebäudemodell und Emissionsmodell) wurden in Abhängigkeit des vorliegenden Dateiformats entweder in GRASS oder gvSIG vorgenommen. In Bezug auf die Qualität der Analysetools zeigte sich bei gleicher Vektorfunktionalität eine bessere Qualität der Ergebnisse mittels GRASS als mittels gvSIG. Quantitativ gesehen verfügt gvSIG jedoch über ein deutlich größeres Spektrum an Vektorfunktionalitäten als GRASS.

Insgesamt konnte zwar das eigentliche Ziel, das Pre-Processing (vor dem Hintergrund der immensen Datenmengen) durch entsprechende Programmierung zu automatisieren, nur teilweise erreicht werden. Die erforderlichen Analysen waren entweder nur mit gvSIG oder nur mit GRASS einerseits qualitätsbedingt, andererseits aufgrund fehlender Funktionalität zu bewerkstelligen.

Verbesserungsvorschläge zielen in Bezug auf GRASS generell auf die kartografischen Möglichkeiten. Hinsichtlich gvSIG betreffen diese vor allem einzelne bestehende oder hilfreiche neue Funktionalitäten aber auch die Erweiterung des Rasterpiloten. In diesem Zusammenhang wäre beispielsweise der Import/Export von ascii raster files ein erstrebenswerter neuer Bestandteil des Programms gvSIG.

Kontakt Autor:

Dipl.-Ing. M (sc) Christian Brandt
ZAE Bayern
Walther-Meißner-Str. 6
DE-85748 Garching
Tel. + 49 (0)89 / 32944282
Brandt@muc.zae-bayern.de, www.zae-bayern.de

Wachstumsmonitoring einer schnellwachsenden Megacity am Beispiel der Indischen Großstadt Hyderabad, umgesetzt mit dem Open Source Geoinformationssystem GRASS

Harald Schernthanner, Irene Hahn

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Masterarbeit am Geographie Institut der Universität Potsdam, durchgeführt 2008, wurde exemplarisch das Wachstum der Indischen Megacity Hyderabad über drei Jahrzehnte hinweg analysiert. Dabei wurden weitestmöglich kostenlose Satellitenbilder der Landsat-Serie und das Open-Source Geoinformationssystem GRASS GIS genutzt. Die Ausgangsmaterialien der durchgeführten Studie wurden bewusst so gewählt, dass sie allen Interessierten frei zugänglich sind.

1.1 Problematik urbanes Wachstum und Aufarbeitung mit „freien Mitteln“

Ganz gleich auf welchen Kontinent man schaut, Städte wachsen in einem enormen Tempo. Dieses Wachstum ist keine neue Problematik, was jedoch neu ist, ist die rasante Geschwindigkeit des Wachstums. Um das Jahr 1800 betrug der Anteil der Städter an der Weltbevölkerung noch 2 %, 1950 waren es 30 %, mittlerweile lebt über die Hälfte der weltweiten Bevölkerung in urbanen Agglomerationen.



Urbane Agglomerationen > 1 Mio. Einwohner (Wikipedia, 2006)

Die Problematik der rasanten weltweiten Verstädterung bedingt die Anwendung von Werkzeugen zum Monitoring des urbanen Wachstums. Methoden und Techniken der Fernerkundung spielen seit Jahren eine wichtige Rolle im Monitoring von urbanem Wachstum. Neu ist, dass mit der kürzlich erfolgten Öffnung von Satellitenbildarchiven der Landsat Serie (USGS Landsat Archiv⁵) Seitens des USGS (U.S. Geological Survey) und mit den schon seit längerer Zeit frei zugänglichen Bildprozessierungswerkzeugen OS- (Open Source) GIS Software GRASS GIS eine gänzlich kostenunabhängige Wachstums- bzw. Veränderungsanalyse urbaner Räume möglich wurde. Studierenden ohne Lizenzen von kommerziellen Bildverarbeitungswerkzeugen und ohne ein Budget für den Erwerb kostenintensiver Satellitenbildszenen sind erstmals in der Lage Veränderungsanalysen durchzuführen.

5 <http://landsat.usgs.gov/>

1.2 Bevölkerungsentwicklung der Megacity Hyderabad

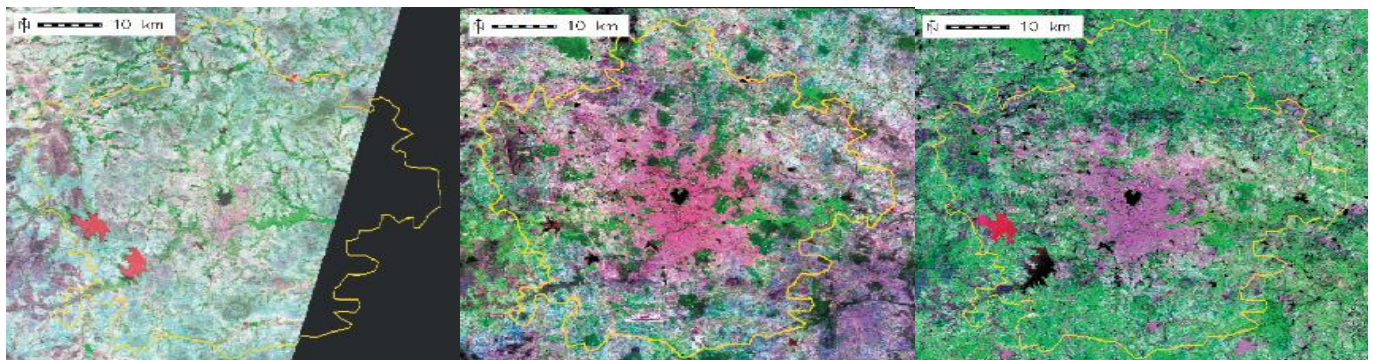


Lage Hyderabads auf dem Indischen Subkontinent auf Landsat Bildmosaik (Erdas Image Server, 2009)

Hyderabad, die Hauptstadt des Indischen Bundesstaates Andhra Pradesh ist eine von sieben Indischen Megacities und rangiert mit 6,4 Mio. Einwohnern auf Platz sechs der Indischen Megacities. Im Jahre 1950 lebten noch 1,1 Millionen Einwohner im Großraum, 1970 1,7 Mio. Einwohner, 1990 4,2 Mio. Einwohner. Bis 2015 wird ein weiterer rapider Anstieg der Einwohnerzahlen auf 15 Mio. Einwohner geschätzt.

1.3 Klassifizierung der Fernerkundungsdaten-sätze in GRASS GIS

Auf der Basis von 4 multitemporal vorliegenden Landsat Szenen (Landsat MSS - 1975, Landsat TM - 1989 und 2001, Landsat ETM+) die in GRASS GIS radiometrisch vorverarbeitet und geometrisch korrigiert wurden (Histogramm Streckung, RGB-IHS-RGB Verfahren, Image to Image Co - Registrierung u.a.), wurde eine Veränderungsanalyse der versiegelten Fläche durchgeführt.



Falschfarbenkomposits verwendeter Landsat Szenen, Bandkombinationen: Landsat MSS (1975), 123; Landsat TM (1989), 321; Landsat ETM+ (2001), 241

Die vier Szenen wurden mit Vektordatensätzen des urbanen Großraums (Verwaltungseinheiten bzw. Hauptverkehrsadern) kombiniert. Des Weiteren wurden Zensusdaten (Volkszählungen 1971, 1981, 1991 und 2001) in die Wachstumsanalyse miteinbezogen. Die verwendeten Datengrundlagen gaben einen guten Aufschluss über Umfang und Geschwindigkeit des Wachstums der versiegelten Fläche in Beziehung zu den offiziell vorliegenden Daten zu Bevölkerungswachstum und formeller Migration in der Megacity. Nach der Vorprozessierung der Fernerkundungsdaten in GRASS GIS wurden die Daten unüberwacht klassifiziert. Als nächster Schritt der Verarbeitung wurde eine überwachte Klassifikation der Daten durchgeführt. Auf Basis der unüberwachten Vorabklassifikation der Daten über eine visuelle Interpretation der Datensätze und der Ableitung des NDVI (Index zum Maß der Produktivität von Biomasse – Normalized Differenced Vegetation Index) wurden Gebiete mit bekannter Landnutzung bzw. Landbedeckung als Trainingsgebiete abgegrenzt. Zusätzliche Kenntnisse über diese Gebiete konnte durch die Nutzung von im SHAKTI⁶ Projekt erfassten Ground-Truth Daten gewonnen werden. Insgesamt

6 Ground – Truth Daten wurden dankenderweise von der Universität Karlsruhe, die im Projektmanagement des SHAKTI Projekts tätig ist, zur Verfügung gestellt. Das SHAKTI Projekt beschäftigt sich mit nachhaltigen Entwicklung der Megacity Hyderabad. <http://www.shakti-project.org/>

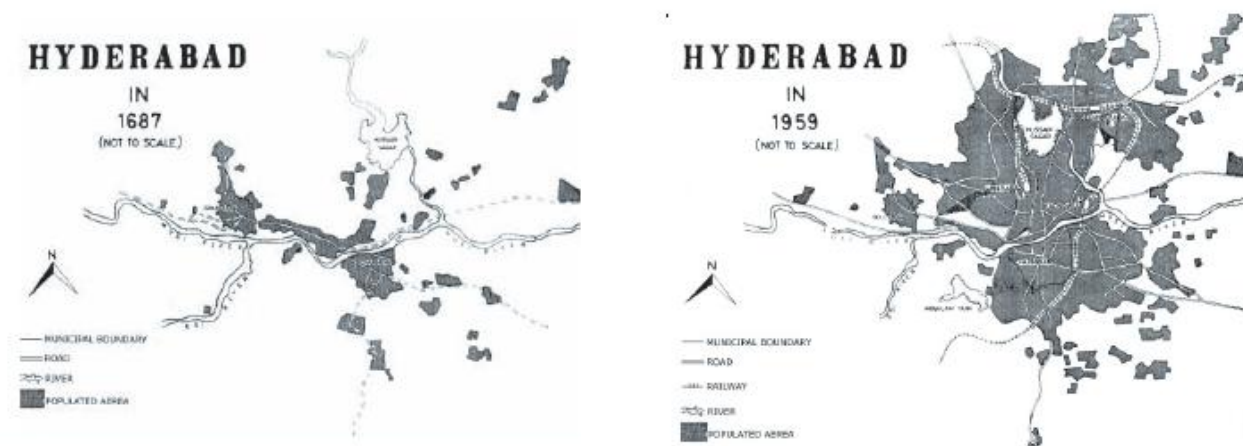
Wachstumsmonitoring einer schnellwachsenden Megacity am Beispiel der Indischen Großstadt Hyderabad, umgesetzt mit dem Open Source Geoinformationssystem GRASS

samt wurden 5 Klassen mit Hilfe des in GRASS implementierten maximum-likelihood Klassifikationsalgorithmus bzw. SMAP - sequential maximum a posteriori Klassifizierung aus den Fernerkundungsdaten abgeleitet: Wasserflächen, Vegetation in zwei Dichtestufen, offene Flächen mit spärlicher Vegetation und Flächen durchgängig städtischer Prägung.

Die multitemporal vorliegenden thematischen abgeleiteten Ergebnisse aus der überwachten Klassifizierung wurden über die Errechnung einer Fehlermatrix durch die Vergabe von 250 zufällig gesetzten Punkten je Szene (Kappa - Koeffizient) validiert und schlussendlich wurde eine Güte der Klassifikation je Szene von 85% und mehr erreicht.

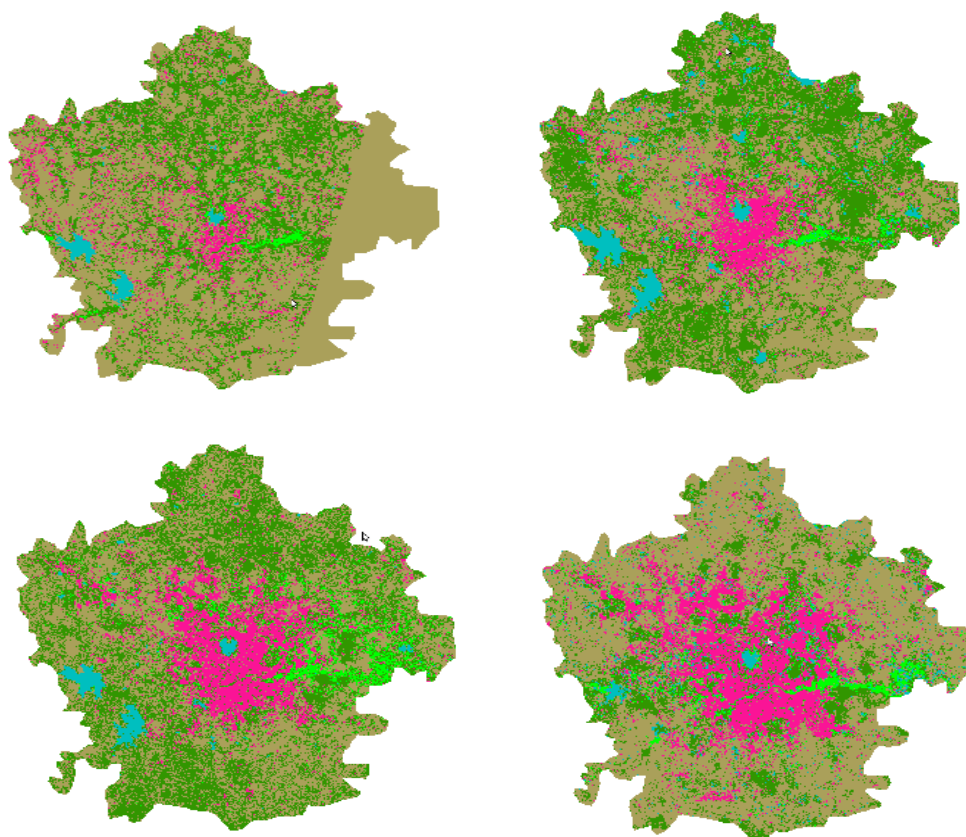
1.3 Multitemporale Veränderungsanalyse / Wachstumsanalyse mit GRASS GIS

Change Detections lassen sich auf verschiedene Arten anfertigen. In der vorliegenden Analyse wurden die Ergebnisklassen „Siedlung“ und „Wasser“ in GRASS GIS verschnitten. Aus der Verschnidung der thematischen Datenschichten ergibt sich so ein Bild der sukzessiven Ausbreitung der Stadt. In einer ersten visuellen Analyse des urbanen Wachstums erkennt man eine recht „fleckige“ Siedlungsstruktur mit achsialem Wachstum vor allem nach Nordwesten und Südosten. Aus den aus der Klassifikation gewonnen thematischen Klassen wurden mit GRASS GIS Flächenstatistiken abgeleitet die die rasante Zunahme an Versiegelung der Stadt zu großem Teil auf Kosten der vorhandenen Wasserflächen widerspiegeln.



Wachstum städtisch geprägter Fläche von 1687 - 1959

Wachstumsmonitoring einer schnellwachsenden Megacity am Beispiel der Indischen Großstadt Hyderabad, umgesetzt mit dem Open Source Geoinformationssystem GRASS



Ergebnisse der überwachten Klassifikation für die jeweiligen Zeitschnitte 1975, 1989, 2001, 2008 (von links oben nach rechts unten), rot - städtisch geprägte Flächen, blau - Wasserflächen, hellgrün - dichte Vegetation, dunkelgrün - weniger dichte Vegetation, beige - offene Flächen)

Flächenentwicklung des Großraums Hyderabad			
Jahr	Bedeckung	Fläche (km ²)	Anteil (%)
1975	Versiegelt	67,38 km ²	3,12
	Wasser	27,64 km ²	1,30
	Vegetation etc.	2039 km ²	95,55
1989	Versiegelt	159,25 km ²	7,46
	Wasser	91,97 km ²	4,31
	Vegetation etc.	1882,85 km ²	88,23
2001	Versiegelt	223,60 km ²	10,48
	Wasser	44,90 km ²	2,10
	Vegetation etc.	1865 km ²	87,42
2008	Versiegelt	393,74 km ²	18,45
	Wasser	36,92 km ²	1,73
	Vegetation etc.	1703,42 km ²	79,82

Eine Change Detection der Wasser- und Siedlungsflächen lässt zwei Phänomene auf einen Blick deutlich werden:

Wachstumsmonitoring einer schnellwachsenden Megacity am Beispiel der Indischen Großstadt Hyderabad, umgesetzt mit dem Open Source Geoinformationssystem GRASS

1. Ein an Geschwindigkeit zunehmendes Wachstum der Stadt
2. Gleichzeitiger Rückgang der Wasserflächen (somit auf ein enormer Rückgang zum Zugang zur Ressource Wasser)

Alleine zwischen 2001 und 2008 gab es fast eine Verdoppelung des Anteils der versiegelten Fläche (Zunahme um 76%). Überträgt man diesen Zuwachs auf das Bevölkerungswachstum, so würde das einen Anstieg der Bevölkerung bis 2008 auf 10, 1 Mio. Einwohner bedeuten. Wie sehr diese sehr vorsichtige Schätzung richtig ist, wird sich am nächsten Zensus 2011 überprüfen lassen.

1.4 Fazit

Das Wachstum der Megacity Hyderabad wurde mithilfe freier Geoinformationssoftware sowohl geographisch als auch demographisch relativ detailliert nachgezeichnet. GRASS als Open Source Geoinformationssystem hat die entscheidenden Module für das Gelingen eines solchen Wachstumsmonitoring. Über eine höchst aktive und hilfsbereite User-Mailing-Liste konnten auftretende Anwendungsprobleme schnell behoben werden, und so bietet die Software eine vollwertige freie Alternative zu proprietärer Software.

Kontakt zum Autor:

Harald Schernthanner
Universität Potsdam, Inst. für Geographie,
Abteilung Geoinformatik
Karl-Liebknecht-Str. 24/25
14476 Potsdam/Golm
++49 (+331) 977 24 08
harald.schernthanner@gmail.com

Irene Hahn
renehahn@gmx.de

Literatur

- [1] Albers, J. (2007): Einführung in die Fernerkundung. 3. Auflage. Wissenschaftliche Buchgesellschaft. Darmstadt
- [2] Bronger, D. (2004): Metropolen, Megastädte, Global Cities. In: Die Metropolisierung der Erde. Wissenschaftliche Buchgesellschaft. Darmstadt
- [3] Gotsch, P; Kothe S. (2007): Cyberabad, Landscape of Surprise. In Arch + 185. Indischer Inselurbanismus. Aachen. S.62 f.
- [4] ERDAS Image Webserver (2007). India Thumbnail. Online verfügbar unter: http://www.earthetc.com/ecwp/ecw_img.dll?thumbnail?ecw=/images/geodetic/india/landsat742.ecw&sizey=800&sizeX=800&quality=75 (Stand 10.01.2009)
- [5] Mitasova, H; Neteler, M. (2004): Open Source GIS: A GRASS-GIS Approach. 2nd Edition. The Kluwer International Series in Engineering and Computer Science (SECS): Volume 773. Kluwer Academic Publishers / Springer. Boston
- [6] SHAKTI –Sustainable Holistic Approach & Know How Tailored to India. Online verfügbar unter: www.gloria.org (Stand 31.10.2008)
- [7] Wikipedia, The free encyclopedia (2009). Megacity, Large Cities 2006. Online verfügbar unter: <http://en.wikipedia.org/wiki/Megacity> (Stand 20.11.2008)

Linux-Migration und Desktop GIS Anwendungen im Referat für Gesundheit und Umwelt, Landeshauptstadt München

Wolfgang Qual

Ausgangslage

Seit Ende der 1990er Jahre veröffentlicht das Referat für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt München (RGU) interaktive Karten zu verschiedenen Themen der Gesundheits- und Umweltberichterstattung im Internet [1]. Während serverseitig bereits seit Beginn ausschließlich Open Source Komponenten (UMN Mapserver, Apache, etc.) verwendet werden, wird für die Kartenerstellung am Arbeitsplatz (Geoprocessing, Zusammenstellung der Themen, Farb- und Symboldefinition) aktuell noch mit dem proprietären Desktop GIS ArcView 3.2 gearbeitet. Mit dem Stadtratsbeschluss von 2003, der den Einsatz von Linux als Betriebssystem der Arbeitsplatzrechner der Stadtverwaltung vorsieht, muss jedoch auch im RGU ein Ersatz für das bisher verwendete GIS gefunden werden – schließlich ist ArcView 3.2 nicht unter Linux lauffähig.

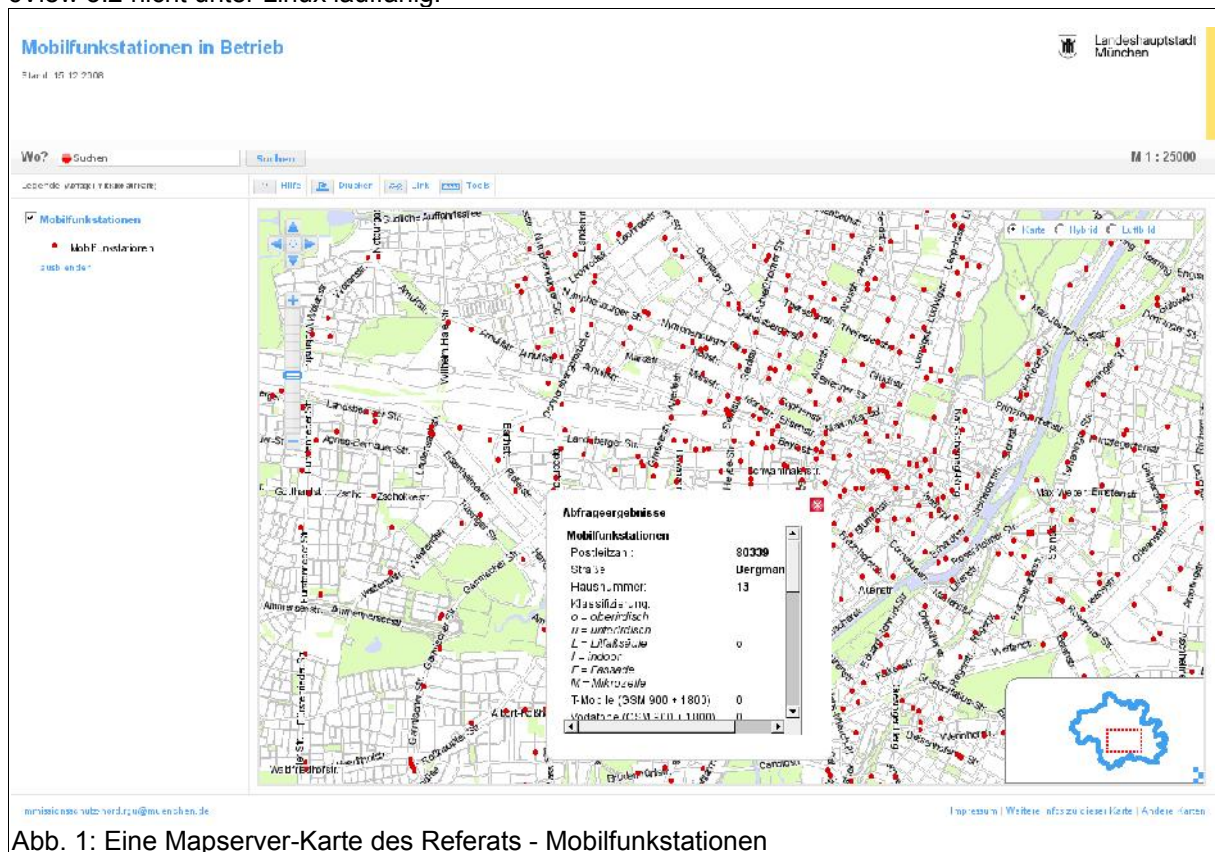


Abb. 1: Eine Mapserver-Karte des Referats - Mobilfunkstationen

Migration im Bereich Desktop GIS

Von 2005 an wurden zwei Open Source GIS-Lösungen - GRASS GIS in Kombination mit Quantum GIS sowie gvSIG – hinsichtlich ihrer Eignung für die Zwecke des Referats getestet. Nach einem knapp zweijährigen Testbetrieb beider Alternativen wurde im RGU der Entschluss gefasst, gvSIG als Ersatz für ArcView zu bevorzugen. Die Gründe für diese Entscheidung waren insbesondere:

- bereits vorhandene Daten (in der Regel Shapefiles und dbf-Tabellen) können in gvSIG ohne Konvertierung in ein anderes Format weiterverarbeitet werden; die Dateistruktur kann beibehalten werden

Linux-Migration und Desktop GIS Anwendungen im Referat für Gesundheit und Umwelt, Landeshauptstadt München

- die Anbindung (Lesen und Schreiben) an einen von verschiedenen Referaten genutzten Geodatenserver (Oracle Spatial) ist problemlos möglich
- das Programm gvSIG ist sehr ähnlich aufgebaut wie ArcView 3.2; ein Umstieg ist daher mit relativ geringem Aufwand möglich
- Tabellenansicht und -bearbeitung (Editieren und Verknüpfen von Tabellen, Feldwertberechnung) innerhalb von gvSIG auch mit sehr großen Datensätzen relativ problemlos möglich (mehr als 100.000 Datensätze pro Tabelle sind keine Seltenheit)

Die aktuelle stabile Version von gvSIG (Version 1.1.2) enthält bereits die meisten im Referat benötigten Funktionen. Einige wichtige Werkzeuge müssen allerdings noch hinzugefügt oder ergänzt werden, bevor ein Produktivbetrieb von gvSIG im Referat möglich wird. Hierzu gehören insbesondere:

- erweiterte Beschriftungsoptionen (z.B. individuelle Beschriftungen, Beschriftungstexte entlang von Linienthemen, Option zur Vermeidung überlappenden Beschriftungen)
- einige Digitalisierungswerkzeuge (Zerteilen von Geometrien, Zusammenführen und Autocompletion)
- Tabellenexport (in dbf, txt)
- erweiterte Druckoptionen (z.B. Druckausgabe als eps-Datei für spätere Weiterverarbeitung)

Die Erweiterung der Beschriftungs- und Digitalisierungswerkzeuge sowie der Tabellenexport wurden öffentlich ausgeschrieben und im vergangenen Jahr an die Firma IVER vergeben. Diese neuen Programmbestandteile werden allen gvSIG-Anwendern in der neuen Version von gvSIG (Version 2.0) zur Verfügung stehen, die im Verlauf der nächsten Monate veröffentlicht wird.

Das RGU engagiert sich darüber hinaus auch an der Verbesserung und Ergänzung der Übersetzung von Programmoberfläche und Anwenderhandbuch ins Deutsche. Zusammen mit der Industrie- und Handelskammer für München und Oberbayern organisiert das RGU zudem Ende Mai 2009 ein erstes deutschsprachiges gvSIG-Anwendertreffen in München.

Kontakt zum Autor:

Wolfgang Qual
Landeshauptstadt München
Bayerstraße 28a, 80335 München
089-233 477-17
wolfgang.qual@muenchen.de

Literatur

[1] <http://www.muenchen.de/umweltatlas>

Webbasiertes touristisches Informationssystem für Island: Werkzeuge, Modellierung und Visualisierung

Andreas Gollenstede, Peter Lorkowski

Das Ziel des vorgestellten Projektes ist die Überführung der Inhalte eines umfangreichen, mehrsprachigen, in Buchform vorliegenden Reiseführers für Island in eine Datenbankstruktur und die anschließende Präsentation in einem touristischen Web-Informationssystem.

Zunächst werden aus der digitalen Druckvorlage des Reiseführers textliche Beschreibungen von Sehenswürdigkeiten (POIs), Photos und Werbegrafiken zumeist automatisiert extrahiert und in eine zentrale Projektdatenbank eingepflegt. Umfangreiche amtliche Geodaten liefern die Geometrien zu touristischen, infrastrukturellen und landschaftlichen Objekten. Des Weiteren sollen sich z. B. georeferenzierte Photos von Touristen ebenso in die Projektdatenbank integrieren lassen wie ein Popularitäts-Ranking der verschiedenen POIs, das die Suche nach den empfehlenswertesten touristischen Orten Islands erleichtert.

Ein Modell zu entwickeln, das in der Lage ist all diese verschiedenen Anforderungen auf eine kognitiv gut erfassbare Art auszudrücken, war und ist die Schlüsselaufgabe innerhalb des Projektes. Die Leistungsfähigkeit späterer Such- und Navigationsfunktionen hängt unmittelbar von dieser Modellierung ab.

§

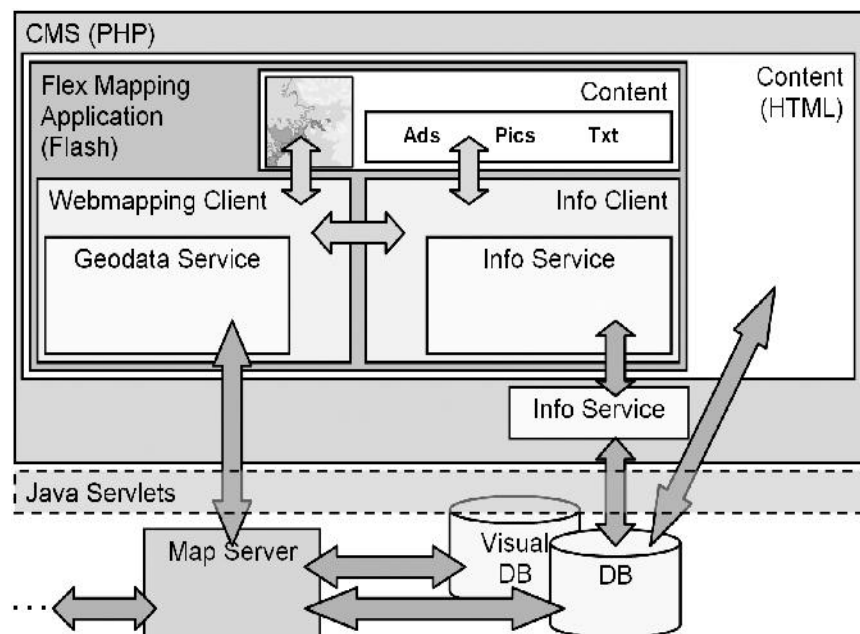


Abb. 1: Schematische Darstellung des Frameworks.

Im Verlauf des Entwurfs des Datenmodells haben sich die Kategorien Raum, Zeit und Thema als grundsätzliche Ordnungskriterien herausgebildet [1]. Um diese Kriterien bei der Implementierung von komplexen Suchfunktionen flexibel handhaben zu können, müssen sie innerhalb des Modells über ein einheitliches Konzept mit den eigentlichen Inhalten verknüpft werden. So kann ein POI in grundsätzlich gleicher Weise allen drei Kategorien zugewiesen werden. Dieses generische Konzept soll die Stabilität des Modells auch im Hinblick auf zusätzliche Inhalte und künftige Anforderungen gewährleisten.

Webbasiertes touristisches Informationssystem für Island: Werkzeuge, Modellierung und Visualisierung

Es erleichtert ebenfalls die abstrakte Formulierbarkeit von Abfragen in einer im Projektverlauf konzipierten XML-basierten Abfragesprache (TQL - „Touristic Query Language“), die auch für die implementierten Webdienste verwendet wird.

Die Ableitung eines Digitalen Kartographischen Modells (DKM), als Voraussetzung für die Visualisierung, erfolgt auf Grundlage der in der Datenbank vorhandenen thematischen und geometrischen Beschreibungen der darzustellenden Objekte. Das DKM wird zwecks Entkopplung der Inhalte von ihrer Präsentation in einer Visualisierungsdatenbank vorgehalten. Diese separate Datenbank beschreibt die tatsächliche kartographische Ausgestaltung der touristischen Objekte. Bei der Erstellung des DKM werden Aspekte der automationsgestützten kartographischen Generalisierung für eine geeignete maßstabsabhängige Signaturierung der darzustellenden Objekte berücksichtigt.

Die Visualisierung der Daten erfolgt unter anderem mittels einer flashbasierten Webmapping-Applikation [2]. Realisiert wurde diese mit Hilfe des Flex OpenSource Frameworks von Adobe [3]. Dieser Viewer vereinigt einen Webmapping-Client (kartenbezogene Abfragen) und einen Info-Client (attributbezogene Abfragen). Die Applikation selbst ist wiederum in ein Contentmanagementsystem (CMS) integriert.

Die Kopplung der einzelnen Module des beschriebenen Frameworks (siehe Abb.) erfolgt weitestgehend über Dienste. Bei einer Kartenanfrage werden serverseitig die verschiedenen Geodaten-Quellen über einen Mapserver zusammengeführt, gerendert und über einen WMS bereitgestellt. Die Mediendaten (Texte, Photos, ...) werden über einen TQL-basierten Dienst ausgeliefert und über den Viewer und das CMS veröffentlicht.

Kontakt zu den Autoren:

Dipl.-Ing. Andreas Gollenstede
GeoXXL - Geoinformation Internet Multimedia
Haareneschstr. 91, D-26121 Oldenburg
+49 (441) 7779 - 545
andreas@gollenstede.com

Dipl.-Ing. Peter Lorkowski
Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik (IAPG)
Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven
Ofener Str. 16/19
+49 (441) 7708 - 3182
peter.lorkowski@fh-oow.de

Literatur

[1] *Brinkhoff, T., Gollenstede, A., Lorkowski, P., Weitkämper, J.*: Tourismus und Geoinformatik: Berührungspunkte. *Photogrammetrie Fernerkundung Geoinformation*, 5/2006, S. 397 - 404.

[2] <http://www.flexmapping.eu>

[3] <http://www.adobe.com/products/flex/>

Tourenplaner für Rheinland-Pfalz im neuen Gewand

Uli Rothstein

Ein durchdachtes, aktuelles und zielgruppenorientiertes Webangebot ist gerade im stark umworbene Markt des Inland-Tourismus ein maßgebliches Instrument, um Marktanteile halten und ausbauen zu können.

Das Land Rheinland-Pfalz hat daher einen Tourenplaner für die Bereiche Wandern und Radwandern im Jahr 2008 entwickeln lassen, der auf den vorhandenen Geobasisdaten des Landes aufbaut und die touristischen Routen mittels einer standardisierten Geodateninfrastruktur bereitstellt. Seit Herbst 2008 hat der Tourenplaner ein neues Design sowie eine überarbeitete Benutzerführung. Nach der ersten Saison des touristischen Routenplaners im Internet wurden nun in einer weiteren Projektphase die Erfahrungen aus den ersten Monaten des Betriebs in teils verbesserte, teils neue Funktionen umgesetzt.

Hier wurden auch Verbesserungsvorschläge eingebracht, die in die Überarbeitung eingeflossen sind. Der Routenplaner wurde mit zusätzlichen Information ausgestattet und die Ortsdatenbank wurde ergänzt und erweitert. Die Aktualität der Daten und Informationen wird durch konsequente Einbindung in die Geodateninfrastruktur des Landes gewährleistet, auch die Dienstleister der Tourismusbranche nehmen das Angebot verstärkt wahr.

Gleichzeitig ist die Handhabung des Routenplaners benutzerfreundlicher gestaltet worden. Hierzu zählen unter anderem ein größeres Kartenfenster, schnellere Bearbeitungszeiten, zusätzliche Wahlmöglichkeiten bei der Festlegung eigener Wunschrouten sowie neue und erweiterte Informationsdienste. Darüber hinaus wurde das dem Routenplaner zugrunde liegende Wegenetz aus Qualitätsrouten deutlich erweitert - jetzt können noch mehr Routenalternativen aufgezeigt werden. Auch das grenzüberschreitende Radwandern wurde durch die Aufnahme grenznaher Radwege der Nachbarländer erleichtert.

Neben vorgefertigten Routen wie Radfernwegen und Themenrouten kann der Anwender über einen einfach zu bedienenden Assistenten eigene Routen erstellen und anzeigen lassen. Neben der Karte wird ein dynamisches Höhenprofil und eine detaillierte Beschreibung mit Fahrhinweisen, Angaben zur Streckenführung, Wegbelägen und weiteren touristischen Informationen erstellt.

Im vergangenen Jahr wurde das Projekt als eine Art Machbarkeitsnachweis für die Tauglichkeit der Spezifikation für den Massenmarkt vorgestellt. Während die bestehenden Spezifikationen WMS und WFS sich bereits in hoch belastbaren Systemen bewährt haben, waren am OpenLS-Service noch Optimierungen hinsichtlich der Performance nötig, um die hohen Zugriffszahlen performant abarbeiten zu können.

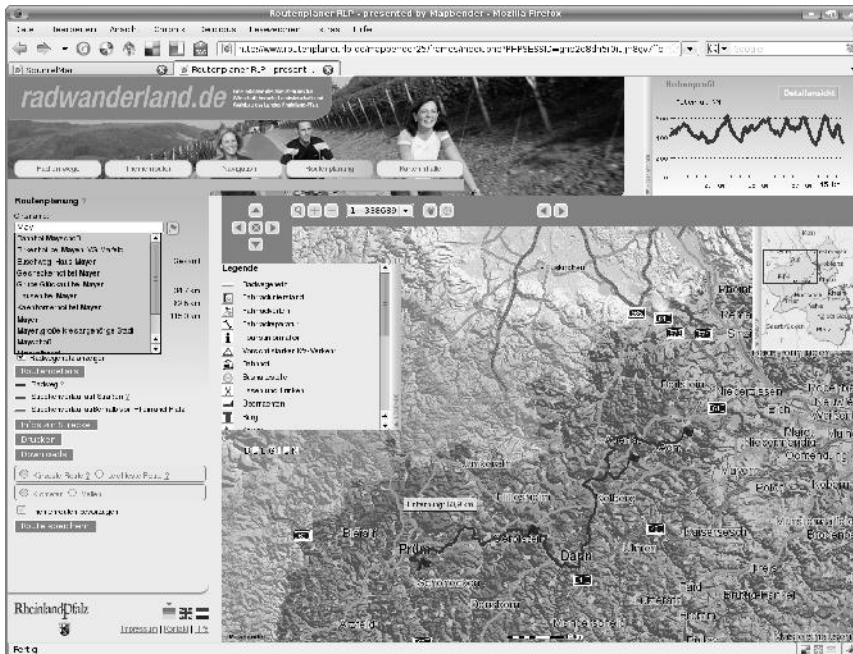
Der oben beschriebene, verbesserte Komfort auf Benutzerseite zieht eine erhöhte Last auf Seiten der Services nach sich. Durch Vervollständigungsmechanismen bei Benutzereingaben, Routenerstellung über Mausclicks in der Karte sowie Sachdatenabfrage beim Überfahren der Objekte mit der Maus ergeben sich eine Vielzahl von Serviceanfragen. Auch die sich stetig erweiternde Datengrundlage bedeutet für die Services eine höhere Last. Daher werden Caching-Mechanismen notwendig, und zwar sowohl auf Seiten der Server als auch auf Seiten der Anwendung.

So wurde hinsichtlich des Routings durch den Einbau eines Caches verhindert, dass die Routingdatenstruktur bei jeder Anfrage neu aufgebaut wird. Insgesamt können für die Analyse des Netzes über 10 Sekunden anfallen, während das eigentliche Routing in einer Größenordnung von von 0,1 bis 0.2 Sekunden liegt. Inklusive Parsing und Aufbereitung des Ergebnisses liegt die Abarbeitung eines Request dann unter 2 Sekunden.

Um den Datenaustausch zwischen Client- und Serverkomponente der Anwendung möglichst gering zu halten, sind weitere Optimierungen hinsichtlich der Austauschformate und dem Nachladen von Daten vorgenommen worden. So werden zum Beispiel in zweistufigen Serviceanfragen an den OpenLS zunächst die Geometrien angefordert. Erst in einer zweiten Anfrage werden die vollständigen Daten zu einer Route samt aller routenbegleitender Objekte und beschreibender Texte nachgeladen.

Tourenplaner für Rheinland-Pfalz im neuen Gewand

Diese und weitere Maßnahmen haben den Tourenplaner zu einer komfortablen und performanten Anwendung werden lassen, die das gut ausgebaute und hochqualitative Radwegenetz und Wanderstreckennetz des Landes Rheinland-Pfalz im Internet präsentiert und nutzbar macht.



Kontakt zum Autor:

Uli Rothstein
WhereGroup GmbH & Co. KG
Siemensstr. 8
+49 (0)228 909038-17
uli.rothstein@wheregroup.com

Abwagun - System zur Erfassung und Verwaltung der gesplitteten Abwassergebühr auf Basis von OpenSource Komponenten

Till Adams & Jörg Müller

Einführung

Das Grundsatzurteil des OVG Münster zur Einführung der gesplitteten Abwassergebühr ist seit Dezember 2007 in Kraft und verpflichtet alle Kommunen in NRW die gesplittete Abwassergebühr einzuführen. Die Gebührensatzungen in rund 160 Kommunen sind nichtig.

Mit der „gesplitteten Abwassergebühr“ ist die getrennte Berechnung von eingeleitetem Abwasser auf der Basis des Frischwasserverbrauchs und des zusätzlich eingeleiteten Niederschlagswassers von Dächern und versiegelten Grundstücksflächen gemeint – kurz, Eigentümer bezahlen nur noch für die versiegelten Flächen, die tatsächlich auch Abwasser in die städtischen Kanäle einleiten. Die Regelung soll finanzielle Anreize zum Versickern des Wassers auf dem eigenen Grundstück geben und belastet so diejenigen stärker, die große Flächen versiegeln wie Industrie und Handelsbetriebe mit übergroßen Parkplatzflächen [1].

Die terrestris GmbH & Co Kg und die TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH haben gemeinsam ein System entwickelt, um die Einführung der gesplitteten Abwassergebühr in Kommunen zu unterstützen. Das Gesamtpaket umfasst die Erfassung der Teilflächen, die Grundstücksbildung, den Versand der Ersterhebungsbögen sowie die Verwaltung in einem Online System mit Frontend für den Bürger und Backend für die Verwaltung bzw. den zuständigen Sachbearbeiter. Neben den genannten Funktionen, stehen zur Eingabe der Daten sowie zur Weiterführung und Laufendhaltung des Datenbestandes umfangreiche Möglichkeiten zur Verfügung.

Nach der Erfassung der Versiegelungsflächen werden aus den Flurstücken Grundstücke gebildet und diese den Eigentümern zugeordnet. Die Bürger können sich am System Online anmelden und Ihre erfassten Flächen einsehen, auf einer Karte neben Neuansträgen auch die Entwässerungsarten der Flächen verändern und entsprechend übermitteln. Ein Administrator kann die eingereichten Änderungen ebenso einsehen und akzeptieren oder seinerseits wiederum ändern. Das Online System basiert auf den Komponenten Sinfony, GeoServer und OpenLayers als Kartenclienten.

Problemstellung

Die Tatsache, dass ein Einfamilienhaushalt genauso wie ein Supermarkt 100% des verbrauchten Frischwassers als Abwassergebühr bezahlt - ungeachtet wer wie viel Wasser tatsächlich in den Kanal einleitet, hat nach dem Grundsatzurteil des OVG Münsters keine Rechtsgrundlage mehr. Nach der neuen Verordnung wird der Frischwasseranteil und der Anteil des Regenwassers ermittelt, der nicht auf dem Grundstück versickern kann und den öffentlichen Entwässerungseinrichtungen zugeführt wird.

Um die Menge an Regenwasser bestimmen zu können, welche von einem Grundstück in den Kanal eingeleitet wird, muss die Größe der Flächen eines Grundstücks, auf denen Regenwasser nicht versickern kann ermittelt werden. Solche Flächen werden als abflusswirksame Flächen bezeichnet.

Abwaggon - System zur Erfassung und Verwaltung der gesplitteten Abwassergebühr auf Basis von Open-Source Komponenten

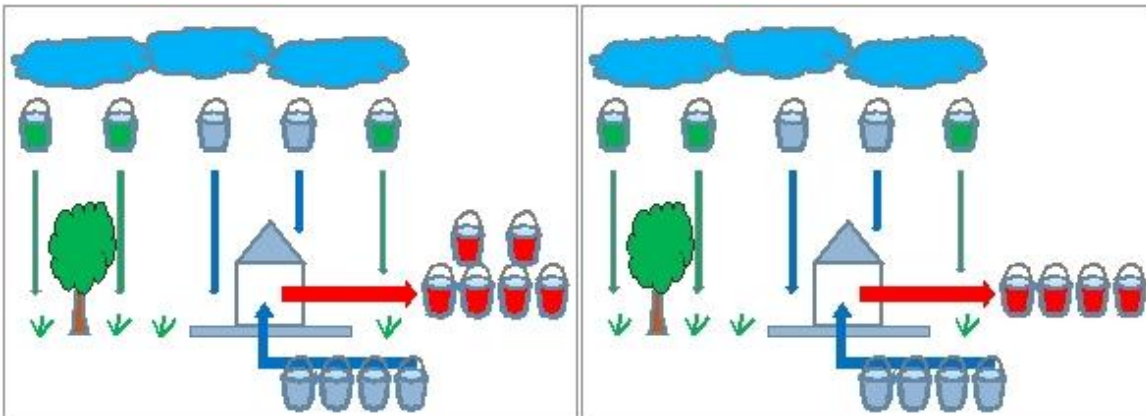


Abb. 1: Situation alte (links) und neue (rechts) Erfassung der Abwassergebühr [3]

Danach müssen aus ALK, ALB und weiteren grundstücksbezogenen Daten Grundstücke gebildet werden. Der Begriff des Grundstücks wird hier in dem Sinne verwendet, dass zusammenhängende Flurstücke mit derselben Adresse als ein Grundstück bezeichnet werden.

Datenerfassung

Auf Basis von hochauflösenden Luftbildern und mit Hilfe der ALK wurden die unterschiedlichen abflusswirksamen Flächen (Dachflächen, versiegelte Flächen, teil- sowie unversiegelte Flächen) innerhalb eines GIS digitalisiert, dabei kam unter anderem QGIS 0.11 mit neuen Digitalisierungswerkzeugen zum Einsatz. Alle Flächen wurden direkt in eine PostGIS Datenbank von parallel 4 Clienten digitalisiert.

Auf der rechten Hälfte der Abbildung rechts sieht man eine Beispielfläche im Luftbild mit überlagerten ALK Grenzen. Die linke Hälfte zeigt denselben Ausschnitt des Grundstücks nach der Teilflächenerfassung, Dachflächen sind in rot dargestellt, versiegelte Teilflächen in blau und unversiegelte Teilflächen in weiss.

Bei der Ermittlung der Dachflächen sind durch die Berücksichtigung der Flurstücksgrenzen unterschiedliche Teilflächen erfasst worden.

Die Überprüfung der im Vorhinein ermittelten Flächen ist auch Aufgabe der Grundstückseigentümer. Aus diesem Grund wurde jedem Eigentümer ein Selbsterhebungsbogen mit den ausgewiesenen erfassten und berechneten Flächen zugesendet.

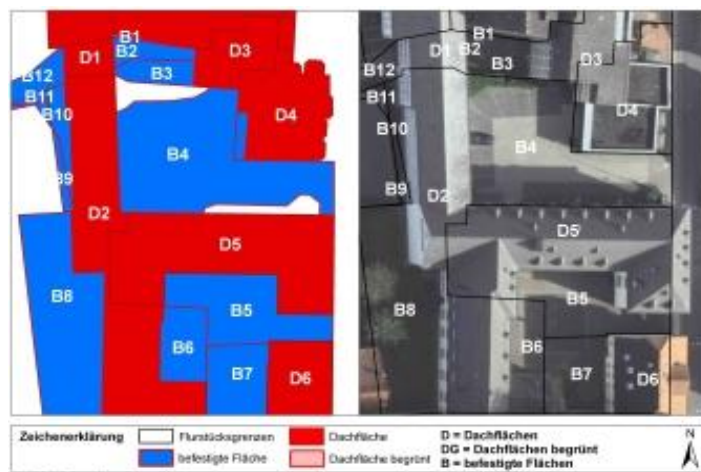


Abb. 2: erfasste Flächen eines Beispielgrundstückes

Abwagon - System zur Erfassung und Verwaltung der gesplitteten Abwassergebühr auf Basis von Open-Source Komponenten

Der Eigentümer kann nun entweder diesen Bogen manuell ändern und per Post zurücksenden, oder als Alternative das hierfür entwickelte Online-System nutzen, indem der Eigentümer seine Flächen und Entwässerungsarten per Internet ändern und dem zuständigen Amt übermitteln kann. Für das Amt wurde ein Backend zur Verwaltung und Änderung der Anträge entwickelt.

ABWAGON - Abwassergebühr online

Alternativ zur Eingabe und Rücksendung des Fragebogens, können die Flächendaten auch Online eingesehen und geändert werden. Der Zugriff auf die persönlichen Daten wurde gesichert und u.a. über einen personalisiertem Zugangscode realisiert. Nach Eingabe von Emailadresse und zu-gesendetem Code wurde dem User eine Email mit den Zugangsdaten übermittelt.

Der Benutzer kann nun Online seinen aktuellen Antrag bearbeiten und als Zwischenschritt abspeichern oder diesen verbindlich akzeptieren und absenden. Nach Absenden des Antrags wird dieser

Abb. 3 Login Seite von Abwagon

in der Datenbank als eigener Datensatz abgelegt, der Bürger kann diesen nun nicht mehr bearbeiten, diesen jedoch zu jedem Zeitpunkt als Pdf exportieren.

Der Benutzer hat die Möglichkeit Einzelflächen zu highlighten und zu editieren oder auch nur Entwässerungs- und Versiegelungsarten zu ändern, ebenso kann zu jeder Fläche eine Bemerkung abgegeben werden.

Im Backend für die Verwaltung können eingegangene Anträge nach unterschiedlichen Filtern gesucht werden. Der Sachbearbeiter hat nun die Möglichkeit einen eingegangenen Antrag anzunehmen, womit dieser rechtsverbindlich (lt. Satzung) gültig wird, oder diesen mit entsprechendem Kommentar abzulehnen. Zusätzlich können nun vom Bürger geänderte Flächen wiederum editiert werden. Datenbanktechnisch wird jedesmal ein weiterer Datensatz erzeugt und in einer Linktabelle der Historie zugefügt.

Somit eignet sich Abwagon nicht nur zur Verwaltung der Erstanträge, sondern besonders für die spätere Pflege der Grundstücke und deren Veranlagung, da direkt jede Situation auf der Karte kontrolliert und Änderungen Online durchgeführt werden können.

System

Das System basiert auf einem Debian Serversystem mit Apache. Der gesamte Zugriff erfolgt über einen zertifizierten SSL (https) Tunnel. Die Anwendung selber wurde auf Basis des Web-PHP Frameworks Symfony [2] entwickelt. Symfony ist ein Framework für PHP, mit dem komfortabel sichere Web-Anwendungen entwickelt werden können. Die Datenhaltung erfolgt dabei in einer PostgreSQL/PostGIS Datenbank.

Für die Kartenanwendung wurde ein OpenLayers Client integriert. Die Digitalisierung erfolgt hier auf Basis direkter Kommunikation des Clienten mit der Datenbank mit abgeänderten OpenLayers Basis-komponenten. Luftbilder und Flächen werden per UMN Mapserver bereitgestellt und mit einem entsprechendem Filter so überlagert, dass jeder Benutzer Datenschutzkonform nur sein eigenes Grundstück einsehen kann.

Abwagun - System zur Erfassung und Verwaltung der gesplitteten Abwassergebühr auf Basis von Open-Source Komponenten

Angemeldet als:
Jörg Müller

- » Abmelden
- » Selbsterhebungsbogen
 - » Aktualisierung
 - » Historie
- » Einstellungen
 - » Passwörter ändern
 - » E-Mail ändern
- » Hilfe

 **TÜVRheinland**[®]
Genau. Richtig.

Erfassungsblatt "Bebaute und befestigte Fläche"

Aktueller Selbsterhebungsbogen
— Angaben zu Eigentümer und Grundstück —

Grundstück:		Allgemeine Angaben:	
Grundstück:	Jörg Müller Schiffweg 2 D 51269 Köln	Grundstücks-ID:	7855
Empfänger:	Schiffweg 2 D 51269 Köln	Aktenzeichen:	205000100010
		Status:	Versuchstag

— Fläche —



Online-Hilfe

Navigation in der Karte: Am linken Rand der Karte befinden sich die Kartennavigationswerkzeuge. Mit den Pfeilen bewegen Sie den aktuellen Kartenausschnitt in die entsprechende Richtung. Um in die Karte hineinzuzoomen, klicken Sie auf das "+" und um herauszuzoomen auf das "-".

Abb. 4 Benutzerfrontend von Abwagun mit Kartenansicht

Kontakt zu den Autoren:

Till Adams
 terrestris GmbH & Co KG
 Irmintrudisstr. 17, 53111 Bonn
 ++49 / (0)228 / 962 89952
adams@terrestris.de

Jörg Müller
 TÜV Rheinland Immissionsschutz & Energiesysteme GmbH
 TÜV Rheinland Group
 Am Grauen Stein, 51105 Köln
 ++49 / (0)221 / 806 1554
j.mueller@umwelt-tuv.de

Literatur & Links

- [1] http://www.bund-nrw.de/themen_und_projekte/wasser/
- [2] <http://www.symfony-project.org/>
- [3] <http://www.abwagun-kalkar.de/abwagun.htm>

OpenStreetMap-Datenimporte

Frederik Ramm

OpenStreetMap ist nicht allein auf der Welt. Viele freie Datensätze warten nur darauf, importiert zu werden – und viele Besitzer nicht-freier Datensätze warten darauf, von OpenStreetMap-Aktivisten so lange bearbeitet zu werden, bis sie ihre Daten doch herausgeben.

Rechtliche Hürden

Nicht alles, was irgendwie „öffentlich“ ist, ist auch zum Import in die unter CC-BY-SA lizenzierte OpenStreetMap-Datenbank geeignet. Insbesondere ist, obwohl OpenStreetMap kein kommerzielles Projekt ist, grundsätzlich die gewerbliche Nutzung von OpenStreetMap-Daten zulässig. Daten, die „frei für die private (oder nichtgewerbliche) Nutzung“ sind, eignen sich nicht für den Import.

Ein häufiges Problem bei Importen ist auch die Quellangabe. OpenStreetMap kann zwar die Quelle verzeichnen, und in der History eines Objekts wird die Quelle auch immer sichtbar sein, aber es gibt keine technischen Maßnahmen, die verhindern könnten, dass jemand eine Quellangabe abändert. Ebenso wenig ist es möglich, sicherzustellen, dass auf jeder Kartendarstellung, die Daten einer bestimmten Quelle enthält, diese Quelle angegeben wird (ähnlich wie das bei „Google Maps“ der Fall ist).

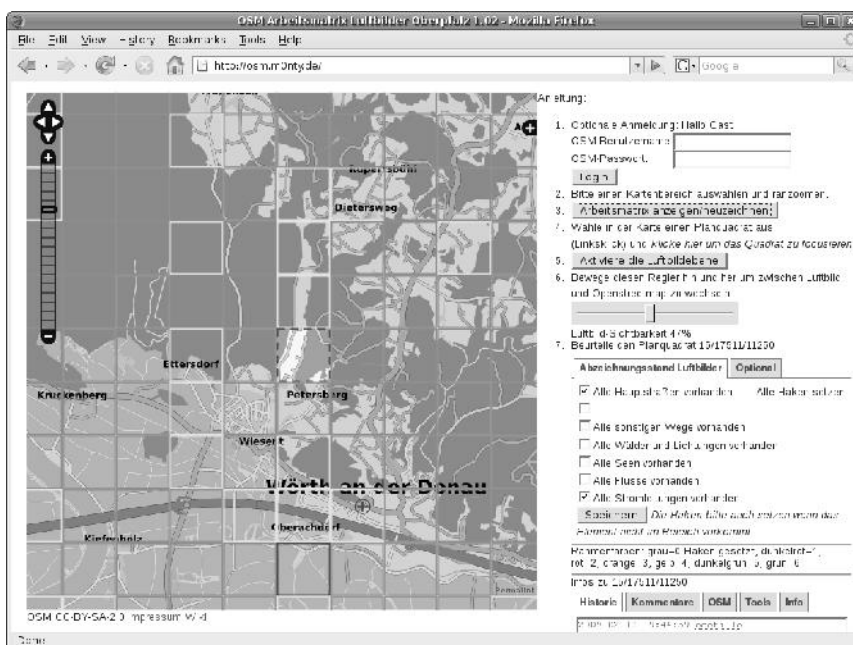


Abb. 1: Eine Web-Anwendung zur Vollständigkeitskontrolle beim Digitalisieren der Luftbilder der Oberpfalz

Technische Herausforderungen

Neben der reinen Konvertierung von Datenformaten und Zeichensätzen – hier kann man sich oft existierender GIS-Tools wie ogr2ogr und so weiter bedienen – gibt es oft Umwandlungsbedarf bei der Datenmodellierung. Bei einem unlängst durchgeführten Kreisgrenzen-Import etwa lagen die Kreise als Shapes vor, aber für OpenStreetMap müssen einzelne Grenzlinien zwischen je zwei Kreisen bestimmt und in einer sogenannten Relation zusammengefasst werden.

Weiter ist beim Import von Straßennetzen oft fehlende Topologie zu ergänzen; in OpenStreetMap muss am Kreuzungspunkt zweier Straßen ein gemeinsamer Knoten gesetzt werden. Hier stehen einige Tools zur Verfügung, zum Beispiel der „Validator“ im Editor JOSM.

Community-Importe

Überall da, wo die importierten Daten einer Nachbearbeitung in größerem Stil bedürfen – besonders zum Beispiel dann, wenn mit menschlicher Intelligenz entschieden werden muss, ob einem importierten oder einem bereits vorhandenen Objekt der Vorzug zugeben ist – muss OpenStreetMap geeignete Tools und Mechanismen entwickeln, um einer großen Zahl von Teilnehmern die einfache Mitarbeit am Import-Projekt zu ermöglichen. Das reicht von einfachen Wikiseiten, auf denen Gebiete „abgehakt“ werden, bis hin zu komplexen Applikationen und WMS-Diensten.

Einige Importe aus der OpenStreetMap-Geschichte

PGS-Küstenlinien

Die US-Behörde NGA (National Geospatial-Intelligence Agency) stellt Küstenlinien aus dem Digital Nautical Chart zur freien Verwendung bereit. Diese Daten können in Form von Shapefiles heruntergeladen werden. OpenStreetMap hat diese Daten verteilt (durch Handarbeit einzelner Aktiver) importiert. Mittlerweile sind die Küstenlinien in den meisten Gegenden der Welt fertig, nur noch einige Inselregionen sind lückenhaft.

Daten aus der CIA World Database

Unter dem Namen „World Database“ stellt die CIA Informationen über Ländergrenzen, Küstenlinien und Flüsse als Public Domain-Daten zur Verfügung. Diese Daten sind schon ein paar Jahre alt, aber teilweise durchaus nutzbar. Derzeit werden hauptsächlich Ländergrenzen in die OSM-Datenbank importiert.

TIGER-Daten der USA

Die US-Behörde für Volkszählung (US Census Bureau) publiziert Geodaten der Vereinigten Staaten. Die TIGER-Daten (Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing) enthalten eine komplette Straßenkarte der USA mit vielen Zusatzinformationen. Sie sind zwar häufig veraltet oder nicht ganz korrekt, stellen aber dennoch eine gute Grundlage für OSM dar. Ein erster Versuch, die Daten in OSM zu importieren, wurde in den Jahren 2005 und 2006 unternommen. Er scheiterte an Problemen mit der Datenmenge und -qualität.

Zwischen Oktober 2007 und Januar 2008 wurde dann mit verbesserter Software eine erneuter Import durchgeführt. Dieser Import war so groß, dass sich allein hierdurch die Datenmenge im gesamten OpenStreetMap-Projekt mehr als verzehnfachte. Für den Import mussten eigens Ressourcen auf dem Datenbankserver reserviert werden. Es gab einige Hindernisse bei der Konvertierung der Daten, zum Beispiel die sogenannten „geflochtenen“ Straßen oder die relative Typ-Armut der TIGER-Daten, aber mittlerweile ist ein Datensatz entstanden, den die Community gut weiterpflegen kann.

AND-Daten der Niederlande

Im Sommer 2007 spendete die holländische Firma AND (Automotive Navigation Data) dem OSM-Projekt einige Geodaten. Enthalten sind das komplette Straßennetz sowie einige weitere Daten der Niederlande und einige Straßendaten für Indien und China. Die Daten der Niederlande wurden im Herbst 2007 in die OSM-Datenbank integriert, die Daten für Indien und China folgten später.

Beim Import der Daten für die Niederlande hat die holländische Community diejenigen Gebiete ausfindig gemacht, in denen die existierenden OpenStreetMap-Daten schon besser waren als die gespendeten. Diese Gebiete wurden vom Import ausgespart, und in allen anderen Gebieten wurden alle OpenStreetMap-Daten vor dem Import gelöscht. Ein solches Vorgehen dürfte heute, anderthalb Jahre

OpenStreetMap-Datenimporte

später, kaum noch irgendwo auf der Welt praktikabel sein, weil dadurch zu viel Material verloren ginge.

Straßennetz von Straßen.NRW

Das Straßenbauamt von Nordrhein-Westfalen hat im Herbst 2008 einen vollständigen Datensatz aller Autobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen zur Verfügung gestellt. Diese Daten konnten nicht automatisch importiert werden, weil die Datendichte in Nordrhein-Westfalen schon zu groß dafür war. Stattdessen wurde der Datensatz von der Geofabrik mit Hilfe des „OSM Inspector“-Tools den vorhandenen Daten vergleichend gegenübergestellt und als WMS-Layer für Editoren verfügbar gemacht. Straßensegmente wurden einzeln in das OpenStreetMap-Format konvertiert und Mappern zum Download „bei Bedarf“ bereitgelegt – wer in der Vergleichsansicht ein fehlendes Stück Straße sah, konnte es praktisch auf Knopfdruck importieren. Bei der Aktion ergab sich auch eine für Straßen.NRW durchaus interessante Liste von Unstimmigkeiten an den Straßen.NRW-Daten – so fanden OSM-Aktive zum Beispiel in diesen Daten noch Brücken, die längst abgerissen waren, oder fehlende Ortsumgehungen!

Geobase-Import in Kanada

Für Kanada stehen mittlerweile sehr umfassende Geodaten der „Geobase“-Vereinigung – einem Zusammenschluss einiger Regierungs- und Nichtregierungsorganisationen in Kanada – zur Verfügung. Der Import wird zunächst in den Gebieten vorangetrieben, in denen OpenStreetMap noch fast keine Daten hat. Nach Abschluss des Imports ist zu erwarten, dass Kanada deutlich besser abgedeckt ist als die benachbarten US-Staaten mit ihren TIGER-Daten.

Katasterdaten in Frankreich

Ganz aktuell ist das Thema „französische Katasterdaten für OSM“. Vermutlich ist es OSM gestattet, sämtliche französische Katasterdaten abzuzeichnen oder, wo vorhanden, automatisiert zu importieren. Allein ein Import der Gebäudeumrisse würde (Stand März 2009) eine Verzehnfachung des französischen OpenStreetMap-Datenbestandes bedeuten.

Kontakt zum Autor:

Frederik Ramm
Geofabrik GmbH
Scheffelstraße 17a, 76135 Karlsruhe
0721-18035600
frederik.ramm@geofabrik.de

Literatur

Frederik Ramm, Jochen Topf: OpenStreetMap: Die freie Weltkarte nutzen und mitgestalten, Lehmanns Media, Berlin, 2. Auflage 2009.

Qualitätsmanagement bei OpenStreetMap

Jochen Topf

Die Erfassung von Geodaten für ein Projekt beginnt klassischerweise mit einer Analyse, welche Daten man braucht. Man wird festlegen, welche Struktur die Daten haben sollen, eine Klassifikation der Geodaten festlegen, Attribute vorgeben und so weiter. Passend zur geplanten Nutzung der Daten kann man festlegen, welchen Qualitätskriterien die Daten genügen müssen: Wie vollständig müssen sie sein? Welche Fehler in der Lagegenauigkeit oder Attributierung können toleriert werden?

Ganz anders ist der Ansatz beim OpenStreetMap-Projekt [1, 2]. Es gibt keine Vorgaben, wie genau eine geographische Position ermittelt werden muss, keine abschließende Liste von zu erfassenden Features oder deren Attributen. Die einzige Vorgabe ist die grobe Richtung: Wir wollen eine weltweite Karte schaffen. Darunter versteht natürlich jeder etwas anderes, und trotzdem hat OpenStreetMap etwas geschaffen, dass sich sehen lassen kann.

Hintergrund

OpenStreetMap geht von ganz anderen Voraussetzungen aus als ein typische GIS-Projekt:

1. Es gibt keine im vornherein festgelegte Nutzung der Geodaten. Stattdessen sollen die Daten so flexibel wie möglich genutzt werden können. Dadurch ist es sehr schwierig, allgemeine Qualitätskriterien festzulegen.
2. Jeder Beteiligte hat eine andere Vorstellung davon, was er erreichen will. Natürlich gibt es auch viele Übereinstimmungen, zum Beispiel sehen wohl alle ein, dass es wichtig ist, die Straßengeometrien und -Typen zu erfassen. Aber welche Typen es denn nun genau geben soll und ob es wichtiger ist, Briefkästen zu erfassen oder Geschwindigkeitsbeschränkungen oder Waldflächen, da gehen die Meinungen schon weit auseinander.
3. Es steht eine fast unbegrenzt erscheinende Menge an „kostenloser Arbeitskraft“ zur Verfügung. Die OSM-Aktiven „Mapper“ beteiligen sich aus Spaß am Projekt. Solange man es schafft, sie zu motivieren, tun sie die Arbeit gerne und kostenlos. Schafft man keine geeigneten Anreize, wird auch keine Arbeit getan.

Nur vor diesem Hintergrund kann man verstehen, wie OSM funktioniert und wie Qualitätskontrolle und -verbesserung funktionieren kann.

Motivation der Mapper

Die „Mapper“ (OSM-Aktiven) werden von den verschiedensten Motivationen getrieben. Manche wollen bestimmte Kartendaten haben, die anderweitig nicht erhältlich sind. Viele haben einfach Spass am Datensammeln oder finden Karten irgendwie interessant. Aber egal, welche Gründe sie zu OSM geführt haben, ein ganze entscheidendes Kriterium für ihre kontinuierliche Mitarbeit ist der sichtbare Erfolg. Wenn sie nicht sehen können, was mit ihren Daten passiert, dann verlieren sie schnell den Spass.

Der typische Erfolg ist natürlich die Sichtbarkeit der Eingaben auf der Karte. Werden einige Geodaten, die der Mapper eingegeben hat, auf der Karte nicht sichtbar, wird er die weitere Eingabe solcher Daten vernachlässigen und eher solche Daten eingeben und verbessern, bei denen er seine Fortschritte auf der Karte verfolgen kann.

Alle Mapper orientieren sich dabei in erster Linie natürlich an den auf der Projektwebseite sichtbaren Karten. Dazu kommen aber inzwischen auch mehr und mehr Spezialkarten:

Qualitätsmanagement bei OpenStreetMap

Die Cyclemap [3] hebt zum Beispiel Fahrradroutes hervor. Die ÖPNV-Karte [4] zeigt Bus- und Bahn- und U-Bahnlinien an. Inzwischen erscheinen immer mehr solcher Karten, die sich auf bestimmte thematische Bereiche konzentrieren. Da jeder die OpenStreetMap-Daten bekommen kann und die Software zur Erstellung von Karten typischerweise Open Source ist, ist die Hürde relativ klein, eine Karte nach den eigenen Interessen zu erstellen. Solche Karten sind dann ein mächtiger Anreiz für andere, die Daten auch so zu erfassen, dass sie auf der Karte erscheinen.

Entstehen eines Mapping-Konsens

In einem klassischen GIS-Projekt wird typischerweise von einer Person oder einer kleinen Gruppe von Personen festgelegt, welche Daten wie zu erfassen sind. Eine abstrakte Beschreibung der Daten und ihrer Modellierung ermöglicht es dann einer größeren Gruppe, die eigentliche Erfassung nach den festgelegten Regeln durchzuführen. Die gleiche abstrakte Beschreibung ermöglicht dem Nutzer die Interpretation der Daten und damit ihre sachgerechte Nutzung.

Bei OpenStreetMap gibt es keine kleine Gruppe, die vorher alles festgelegt hat. Jeder Mapper ist im Prinzip gleich und kann erfassen und nutzen, was und wie er will. Es gibt a priori keine abstrakte Beschreibung der Daten, sie ergibt sich erst als Nebenprodukt der Arbeit der OSM-Aktiven. Dabei kann man zwei Gruppen unterscheiden:

Auf der einen Seite stehen die Mapper, die die Daten erfassen oder importieren. Sie entscheiden, welche Features sie erfassen und wie sie sie attributieren („taggen“). Da sie gerne wollen, dass „ihre“ Daten auf der Karte erscheinen, lassen sie sich bei der Entscheidung, was sie wie erfassen, davon leiten, was wie auf der Karte erscheinen wird.

Auf der anderen Seite stehen die Programmierer und Designer der Karten. Sie entscheiden, welche Features mit welchen Attributen (Tags) auf ihren Karten wie erscheinen. Da sie gerne wollen, dass möglichst viele Daten richtig auf ihrer Karte erscheinen, lassen sie sich bei der Entscheidung, was sie wie darstellen, davon leiten, was wie erfaßt wurde.

Jeder schaut also auf das, was die andere Partei macht, und versucht gleichzeitig seine Agenda durchzusetzen, versucht also vor allem die Daten auf die Karte zu bekommen, die ihm wichtig sind. So entsteht in einer Art „Verhandlung“ ein Konsens, was denn wie zu erfassen ist und wie es dann dargestellt oder anderweitig genutzt wird. Der Prozess kommt ohne a priori-Festlegungen aus, er funktioniert zum großen Teil sogar, ohne dass der Mapper und der Nutzer der Daten je direkt miteinander reden müssen. Die „Verhandlung“ findet typischerweise nicht wirklich im Sinne einer Aussprache statt, sie ergibt sich einfach aus den Handlungen der Beteiligten, die gegenseitig auf die Handlungen ihres Gegenübers reagieren. Der Vorgang ähnelt daher der biologischen Evolution, in der Lebewesen und Umwelt, Jäger und Beute sich gegenseitig beeinflussen und dadurch gemeinsam weiterentwickeln.

Natürlich wäre das ganze sehr ineffizient, wenn der Mapper ständig schauen muss, was wie auf vielen verschiedenen Karte erscheint und der Kartendesigner ständig durch die Daten schauen muss, um zu sehen, was er wie darstellen könnte. Es gibt daher im OpenStreetMap-Wiki eine Dokumentation, was wie zu erfassen ist. Diese Dokumentation ist aber lückenhaft und notorisch veraltet. Sie taugt nur in Ansätzen als abstrakte Beschreibung.

Wir haben häufig das Bild im Kopf, dass es eine perfekte abstrakte Beschreibung der Welt gibt, die wir nur noch entwickeln müssen. Danach läßt sich dann alles erfassen. In der Praxis ist es aber trotz aller Aufforderungen „nicht für den Renderer zu mappen“, also bei der Erfassung der Daten nicht nur die Visualisierung der Daten im Auge zu haben, sondern ein abstraktes, theoretisches Modell, doch so, dass man ständig auf das Ergebnis schießt und seine Arbeit danach anpasst.

Will man den oben beschriebenen Vorgang der „Verhandlung“ oder „Evolution“ beeinflussen, um seine Ziele durchzusetzen, zum Beispiel weil man bestimmte Daten für eine Spezialkarte haben möchte, so kann man auf beiden Seiten der Medaille eingreifen: Entweder erfaßt oder importiert man die Daten in

Qualitätsmanagement bei OpenStreetMap

einem für die eigenen Zwecke geeigneten Schema und wartet darauf, dass ein Kartendesigner die Daten umsetzt oder man macht selbst eine Karte, die Daten in diesem Schema anzeigt und wartet darauf, dass die Mapper die passenden Daten sammeln und erfassen.

Nicht-Karten-Anwendungen

In den letzten Abschnitten war ständig von Karten die Rede. Karten sind aber natürlich nur das sichtbarste Produkt der OSM-Datensammlung. Geodaten sind für viele weitere Zwecke nutzbar, insbesondere natürlich für die automatisierte Navigation, die in den letzten Jahren so wichtig geworden ist. Aber es sind viele weitere Anwendungen denkbar.

Damit der oben erklärte Mechanismus funktionieren kann, müssen diese Anwendungen aber für die Mapper sichtbar werden. Sieht der Mapper nicht, was mit seinen Daten passiert, kann er sie auch nicht richtig erfassen. Und das ist in den meisten Fällen mit einer Karte eben am einfachsten zu erledigen. Aber auch jede andere Möglichkeit, dem Mapper zu zeigen, wie seine Arbeit genutzt wird, kommt in Frage.

Qualitätskontrolle und Verbesserung der Qualität

Vor dem beschriebenen Hintergrund ist jede Art der Qualitätskontrolle natürlich schwierig. Es gibt keine festen Kriterien, nach denen so eine Kontrolle stattfinden könnte. Und ohne eine Messung der Qualität kann auch keine Verbesserung stattfinden.

Aber auch hier hilft der verteilte „evolutionäre“ Ansatz uns wieder: Jeder, der die Daten nutzen will, kann für sich Qualitätskriterien definieren. Und wenn er in der Lage ist, die Qualität der Daten nach diesen Kriterien zu messen und zu visualisieren, so ergibt sich dadurch unter Umständen ein Ansatz für die Mapper, die Daten nach diesen Kriterien zu erfassen.

Ein Beispiel soll diesen Ansatz demonstrieren: Es ist sicher wichtig, dass für alle Straßen, die einen Namen haben, dieser Name auch erfasst wird. Nun können wir nicht sicher sein, ob eine Straße überhaupt einen Namen hat, aber zumindest bei Wohnstraßen können wir davon ausgehen, dass das der Fall ist. Wir wollen uns daher auf diesen Fall konzentrieren. Wir definieren also die Forderung „Alle Wohnstraßen (in OSM sind das die mit dem Tag „highway=residential“ oder „highway=living_street“) müssen einen Namen haben“. Der Anteil solcher Straßen, die einen Namen haben, gibt uns eine Maßzahl, wie gut dieses Kriterium erfüllt ist⁷.

Wollen wir die Qualität der OSM-Daten in diesem Punkt erhöhen, so müssen wir das Problem visualisieren, um dem Mapper zu ermöglichen, die Daten nachzuerfassen. Und tatsächlich ist das in diesem Fall auch verschiedentlich geschehen. Es gibt mehrere „No-Name-Karten“, die Straßen ohne Namen besonders hervorgehoben darstellen.

Wettbewerb

Es gibt noch einen weiteren Aspekt, der in anderen GIS-Projekten keine solche Rolle spielt: Für die Mapper ist OSM ein Hobbyprojekt und in gewisser Weise auch eine Art Spiel. Bei dem Spiel „kämpft“ man nicht nur gegen die Wirklichkeit, die man möglichst gut erfassen will, sondern auch gegen die anderen Mit-Mapper. Ein gesunder Wettbewerb, bei dem jeder gerne „seinen“ geographische Bereich möglichst gut abgedeckt haben möchte, gibt weiteren Anreiz, Daten geeignet zu erfassen. Wenn man sieht, dass auf der „No-Name-Karte“ des Nachbarortes keine Straßen mehr „rot“ sind, dann steigt der Anreiz, auch im eigenen Ort für „Ordnung“ zu sorgen.

7 Im Februar 2009 hatten von ca. 2 Mio. Wohnstraßen in Europa etwa 1,5 Mio einen Namen, also etwa 75%.

Werkzeuge

Über die Zeit wurden für OpenStreetMap verschiedene Werkzeuge entwickelt, die zur Qualitätsverbesserung beitragen sollen. Sie helfen Probleme zu finden, zu visualisieren oder zu beseitigen. Im folgenden werden einige solcher Tools vorgestellt.

OpenStreetBugs

Nicht jeder will sich in OSM einarbeiten und lernen, wie er selbst Daten erfassen oder korrigieren kann. Aber auch der „Mann auf der Straße“ kann natürlich Informationen beitragen, wo etwas auf der Karte fehlt oder fehlerhaft ist. Für ihn gibt es OpenStreetBugs [5], eine Webanwendung, über die jeder durch einen Klick auf die Karte Fehlerstellen markieren und mit einem Kommentar versehen kann. OSMer können diese Informationen dann nehmen und die zugrundeliegenden Daten kontrollieren und korrigieren. Diese Art der Qualitätskontrolle ist zwar sehr unsystematisch, aber dafür einfach und von jedem einzusetzen.

Maplint

Im Januar 2007 entstand das Programm Maplint [6] des Autors. Es war einer der ersten Versuche, systematisch Fehler und Inkonsistenzen in den Daten zu entdecken und zu visualisieren. Maplint liest OSM-Dateien, erkennt bestimmte Probleme und gibt die OSM-Datei angereichert mit „Fehlermeldungen“ wieder aus. Über eine spezielle Konfiguration für den Kartenrenderer Osmarender können diese dann in Karten umgesetzt werden, in denen Fehler besonders hervorgehoben sind. Maplint erkennt zum Beispiel Geometrien ohne jegliche Tags (Attribute), Autobahnen ohne Nummer, Kirchen ohne angegebene Religion, Wohnstraßen ohne Namen und anderes. Maplint wird auch heute noch eingesetzt, ist aber wegen der technologischen Basis (es basiert auf XSLT-Skripten) zu langsam in der Benutzung und schwierig in der Wartung, dass es nicht mehr weiterentwickelt wird.

Validator

Entsprechend der Philosophie von OSM, dass jeder alles mappen kann und es möglichst wenig Einschränkungen gibt, erlaubt der vielfach benutzte OpenStreetMap-Editor JOSM auch die Eingabe von „unsinnigen“ und fehlerhaften Daten. Er führt selbst nur wenige absolut notwendige Konsistenzchecks durch.

Der Validator [7] ist ein Plugin für JOSM, der viele weitere Checks anbietet. Er zeigt Fehler und Inkonsistenzen im Editor in Tabellenform und in der Kartenansicht an. Teilweise kann er Fehler auch auf Knopfdruck direkt korrigieren. Er führt aber niemals automatisch eine Änderung an den Daten durch. So bleibt es immer dem Menschen überlassen, zu entscheiden, ob er vielleicht in diesem Fall doch von der Einschätzung der Maschine abweichen will.

Der Validator erkennt zum Beispiel, wenn sich zwei Straßen kreuzen, ohne dass entweder ein Kreuzungspunkt gesetzt ist oder zumindest eine der Straßen als Brücke oder Tunnel attribuiert ist. Oder er kann erkennen, wenn eine Straße einen sehr ähnlichen Namen hat wie eine andere Straße in der Nähe. Vielleicht handelt es sich ja um einen Tippfehler und es sollte sich um die gleiche Straße handeln.

Der Validator ist ein unverzichtbares Hilfsmittel für die Mapper. Er wird immer wieder um neue Tests erweitert.

OSM Inspector

Seit dem Herbst 2008 existiert der OSM Inspector [8], der wie Maplint vom Autor entwickelt wurde und in gewisser Weise eine Art Nachfolger darstellt. Der OSM Inspector ist eine Webanwendung, die einfach von jedem bedient werden kann. In verschiedenen Views (Ansichten) werden thematisch unterschiedliche Spezialkarten angeboten, die jeweils einen Aspekt der OSM-Daten anzeigen und dabei insbesondere auch fehlerhafte oder inkonsistente Daten hervorgehoben darstellen.

So gibt es zum Beispiel einen Address View, in dem Postadressen von Gebäuden und Grundstücken besonders hervorgehoben werden. Fehlt die Straße zu einem Gebäude, das eine Adresse an dieser Straße hat, wird das entsprechend hervorgehoben.

Ein anderer View zeigt Geometriefehler wie sich selbst überschneidende Polygongrenzen (siehe Abb. 1), ein weiterer zeigt möglicherweise falsch geschriebene Tags.

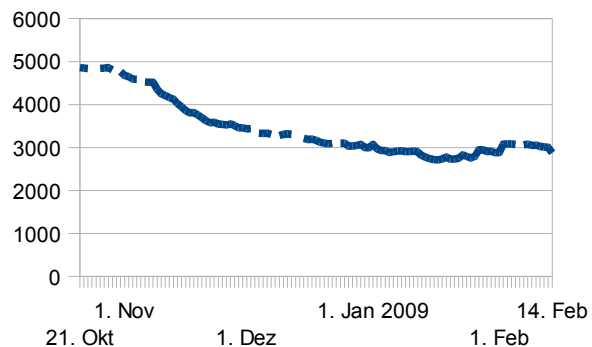


Abb 1: Die Anzahl der Geometriefehler nimmt ab nach Einführung des OSM Inspectors Ende Oktober 2008, obwohl die Anzahl der Geometrien ständig weiter wächst

Straßenlisten

Einige Fehler lassen sich nur durch die Analyse von OSM-Daten erkennen, aber für viele ist ein Rückgriff auf fremde Daten nötig. Zum Beispiel läßt sich aus dem OSM-Daten alleine natürlich nie feststellen, wie vollständig das Straßennetz ist. Viele Gemeinden sind allerdings bereit, eine Liste aller Straßennamen auf ihrem Gebiet zur Verfügung zu stellen. Diese kann dann gegen eine aus OSM-Daten erzeugte Liste abgeglichen werden. Gibt es Abweichungen, so liegt auf der einen oder anderen Seite ein Fehler vor, dem man nachgehen muss.

Für viele Orte wurden und werden solche Vergleiche durchgeführt und dann mehr oder weniger systematisch durchgegangen. In Hamburg wurde so eine Übereinstimmung von 99,8% mit der offiziellen Straßenliste erreicht [9].

Fazit

Qualitätskontrolle und -verbesserung wird notwendigerweise im OpenStreetMap-Projekt ganz anders angegangen als das in klassischen GIS-Projekten der Fall ist. Es gibt einige Ansätze und Werkzeuge, die in Teilbereichen bereits sehr erfolgreich sind, aber noch weiterentwickelt werden müssen. Eine allgemeine und systematische Qualitätskontrolle findet aber nicht statt.

Kontakt zum Autor:

Jochen Topf
Geofabrik GmbH
Scheffelstraße 17a, 76135 Karlsruhe
0721-18035600
jochen.topf@geofabrik.de

Qualitätsmanagement bei OpenStreetMap

Literatur und Webseiten

- [1] <http://www.openstreetmap.org/>
- [2] *Frederik Ramm, Jochen Topf*. OpenStreetMap: Die freie Weltkarte nutzen und mitgestalten, Lehmanns Media, Berlin, 2. Auflage 2009.
- [3] <http://www.openstreetmap.org/>
- [4] <http://www.openstreetbugs.org/>
- [5] <http://www.openstreetbugs.org/>
- [6] <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Maplint>
- [7] <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/JOSM/Plugins/Validator>
- [8] <http://tools.geofabrik.de/osmi/>
- [9] <http://www.openstreetmap.de/presse/2008-10-24-hamburg-stat.html>

Geodaten in der Wikipedia

Tim Adler

Innerhalb der Wikipedia werden seit Jahren Koordinaten von interessanten Objekten gesammelt, so entstand ein frei verfügbarer Datenbestand von über 260.000 POIs in über 200 Sprachen mit jeweiliger Verlinkung zu den jeweiligen Wikipedia Artikeln (<http://de.wikipedia.org/wiki/WP:GEO>).

Auch im Schwesterprojekt "Wikimedia Commons" erfolgt eine umfangreiche Anwendung von Georeferenzierung. So wurden über 100.000 frei lizenzierte Bilder georeferenziert (<http://commons.wikimedia.org/wiki/COM:GEO>). Daneben ist das Projekt eine umfangreiche Sammlung von historischen Karten.

Aus den gesammelten Daten entstanden eine Vielzahl von Anwendungen, unter anderem ein vom Vortragenden entwickeltes Script zur automatischen Einblendung von Wikipedia-Artikeln in Panoramabildern (<http://commons.wikimedia.org/wiki/Commons:Geocoding/Panorama>).

Daneben werden im Wikipedia Umfeld auch die Möglichkeiten einer Zusammenarbeit mit dem freien Projekt Openstreetmap auf verschiedenen Ebenen untersucht. Als Beispiel wird im Vortrag ein möglicher Weg vorgestellt, um auf der Basis von im Wiki gespeicherter Abfragen, individuelle Karten zu generieren, welche wiederum im Wiki eingebettet sein können (<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Query-to-map>).

Nutzung von Open Source Sensor Web Implementierungen zur Überwachung der Luftqualität

Simon Jirka

Einleitung

Im Bereich der Erfassung der Luftqualität spielt der Einsatz von Sensornetzwerken eine große Rolle. Dieser Beitrag beschäftigt sich damit, wie Sensornetzwerke unter Verwendung von Open Source Komponenten in komplexe Überwachungs-, Simulations- und Warnsysteme integriert werden können. Kern der vorgestellten Lösung ist die Sensor Web Enablement (SWE) Architektur des Open Geospatial Consortium (OGC)⁸, welche Standards für Datenformate und Schnittstellen umfasst, mit deren Hilfe Sensoren gesteuert, Sensordaten bereitgestellt und Alarmbedingungen definiert werden können. Im Rahmen des EU-Projekts „OSIRIS“⁹ (Open architecture for Smart and Interoperable networks in Risk management based on In-situ Sensors) wurde in Kooperation mit Anwendern aus der spanischen Stadt Valladolid ein auf Open Source SWE-Komponenten basierendes System aufgebaut und im November 2008 in einer ersten Ausbaustufe erfolgreich getestet. Hierbei waren insbesondere zwei Teilsysteme zu berücksichtigen, die jeweils einen unterschiedlichen Anwendungsschwerpunkt besitzen:

- Kontinuierliche Messung von Luftschadstoffen im Gebiet der Stadt Valladolid
- Effiziente Steuerung von Einsatzkräften im Krisenfall

Sensor Web Enablement

Die Bezeichnung Sensor Web Enablement steht für ein Architektur-Framework, welches aus den Standardisierungsaktivitäten der gleichnamigen Arbeitsgruppe des OGC entstanden ist. Ziel dieses Frameworks ist die flexible und interoperable Integration von Sensoren und Sensordaten in Geodateninfrastrukturen. Im Detail werden die folgenden Aspekte adressiert [1]:

- Suche nach Sensoren und Sensordaten
- Methoden zur Beschreibung der Eigenschaften von Sensoren, Sensorsystemen und Messungen
- Standardisierte Schnittstellen und Formate für den Zugriff auf Messdaten und die Bereitstellung von Zeitreihen
- Steuerung von Sensoren
- Methoden zur Alarmierung auf Basis von Messwerten anhand nutzerdefinierter Bedingungen

Das SWE-Framework lässt sich in zwei Hauptaspekte aufteilen: Das sogenannte Information Model, in welchem Datenformate und Encodings spezifiziert werden, und das Service Model, welches die Schnittstellenspezifikationen der verschiedenen SWE-Dienste umfasst.

Für das in diesem Beitrag beschriebene System waren insbesondere die folgenden Standards von Bedeutung:

8 <http://www.opengeospatial.org/>

9 <http://www.osiris-fp6.eu/>

Nutzung von Open Source Sensor Web Implementierungen zur Überwachung der Luftqualität

- Observations & Measurements (O&M): Bei O&M handelt es sich um ein standardisiertes Datenformat, welches benutzt werden kann, um Sensor-Messungen und -Beobachtungen zu kodieren.
- Sensor Model Language (SensorML): Um die durch einen Sensor generierten Daten korrekt interpretieren zu können, ist es wichtig entsprechende Metadaten (z.B. Kalibrierungsinformationen, Sensortyp, Betreiber usw.) zu besitzen. Mit SensorML steht ein Datenformat bereit, welches es ermöglicht, diese Metadaten in einheitlicher Form zu beschreiben.
- Sensor Observation Service (SOS): Der SOS-Standard spezifiziert die Schnittstellen eines Dienstes zum Zugriff auf Sensordaten und -metadaten. Während die Rückgabe der Sensordaten im Allgemeinen im O&M-Format erfolgt, werden die Sensor-Metadaten meist als SensorML-Dokumente bereitgestellt.

Darüber hinaus existieren noch weitere Standards wie der Sensor Planning Service (SPS) zur Steuerung von Sensoren oder der Sensor Alert Service (SAS) zur messwertbasierten Alarmierung. Da diese Komponenten bei der Umsetzung des Systems jedoch nicht verwendet wurden, soll auf sie nicht weiter eingegangen werden.

Kontinuierliche Messung von Luftschadstoffen

Ein wichtiges Ziel des Systems ist es, die Verbreitung von Luftschadstoffen (aber auch anderer Belastungen wie Lärm) im Stadtgebiet von Valladolid möglichst zuverlässig zu erfassen. Neben einem Netz stationärer Messpunkte existieren insbesondere auch speziell ausgerüstete Linienbusse. Diese Busse verfügen über eine Ausstattung mit entsprechenden Sensoren und führen während ihres regulären Einsatzes im Liniendienst automatisch regelmäßige Messungen durch. Weiterhin wird mit Hilfe eines Mobilfunk-Moduls die Verbindung zu einem zentralen Rechner hergestellt. Somit ist es möglich, die erfassten Daten zeitnah und mit geringem Aufwand zu übermitteln.

Um die erfassten Daten weiterführend zu nutzen und in darauf aufbauende Anwendungen zu integrieren, werden die Daten in standardisierter Form über einen Sensor Observation Service bereitgestellt. Dadurch wird es auf einfache Art und Weise möglich, die erfassten Daten in Visualisierungsapplikationen darzustellen oder sie als Eingabedaten für komplexe Simulationsmodelle zu nutzen.

Eine besondere Herausforderung im Rahmen der Umsetzung dieses Systems ist die Mobilität der auf den Bussen montierten Sensoren. Aufgrund der sich kontinuierlich ändernden Sensorposition ist es beispielsweise erforderlich, die Metadaten eines Sensors (und damit seine Position) innerhalb einer SOS-Instanz ständig zu aktualisieren bzw. sie zeitabhängig abrufen zu können. Somit wurden Erweiterungen der bisherigen SOS-Spezifikation erforderlich, welche in den aktuell laufenden OGC-Diskussionsprozess zur Weiterentwicklung des SOS einfließen. Eine ausführliche Darstellung der mit der Mobilität verbundenen Herausforderungen wird in [10] gegeben.

Effiziente Steuerung von Einsatzkräften in einem Krisenfall

Neben der kontinuierlichen und eher längerfristig angelegten Beobachtung von Luftschadstoffen bestand ein zweites Ziel in der Entwicklung eines Systems zur effizienten Steuerung von Einsatzkräften im Krisenfall. Als Beispiel wird der Unfall eines Chemie-Lastwagens angenommen, bei dem eine Schadstoffwolke freigesetzt wird. Um einen raschen Überblick über die Lage zu erhalten und ggf. auch notwendige Evakuierungen von Wohnbereichen durchzuführen, sind aktuelle Messwerte entsprechender Sensoren von großem Wert.

Neben den existierenden festen Messpunkten, sind in diesem Szenario weitere Daten zu integrieren. Diese können einerseits von mobilen Messeinrichtungen stammen, welche gezielt im Falle eines Unglücks aufgestellt und eingesetzt werden. Andererseits werden diese Datenquellen durch ein unbemanntes Flugzeug (UAV) ergänzt, welches genutzt wird, um Schadstoffwolken dreidimensional erkun-

Nutzung von Open Source Sensor Web Implementierungen zur Überwachung der Luftqualität

den zu können. Diese zusätzlichen Sensoren erlauben es, einen zeitnahen und umfassenden Überblick über die freigesetzten Schadstoffe zu erhalten. Um einen einfachen Zugriff auf die Sensordaten zu ermöglichen, erfolgt auch in diesem Falle die Datenbereitstellung unter Nutzung von SOS-Instanzen.

Von besonderer Bedeutung ist in diesem Fall die SOS-basierte Einbindung der Daten in ein Simulationsmodell zur Vorhersage der Ausbreitung von Luftschadstoffen. Dieses Modell erlaubt es, zeitnah Prognosen über die Ausbreitung der Luftschadstoffe nach dem Unfall zu erstellen und somit eine Abschätzung über Gefahren für die Bevölkerung zu treffen. Auf Basis dieser Berechnungen können dann ggf. notwendige Evakuierungen eingeleitet werden.

Umsetzung

Das beschriebene System wurde im Rahmen des EU-Projekts „OSIRIS“ umgesetzt. Zur Realisierung wurde auf Open Source SWE Implementierungen der Open Source Initiative 52° North¹⁰ zurückgegriffen. Insbesondere die SOS Implementierung stellte eine Kernkomponente zur Integration der verschiedenen Sensordaten dar. Beteiligte Partner bei der Realisierung des System waren neben der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster¹¹ unter anderem auch die Firmen Thales Communications (Frankreich), GMV (Spanien) sowie Praxispartner vor Ort.

Fazit

Bei der Konzeption und dem Aufbau des Systems haben sich die OGC Sensor Web Enablement Konzepte als ausgesprochen nützliches Framework erwiesen. Die Realisierung eines solch komplexen Monitoring-Systems konnte stark vereinfacht werden. Einerseits führte die Nutzung der standardisierten SWE-Schnittstellen zu einem signifikant reduzierten Integrationsaufwand. Andererseits konnte durch den Einsatz der Open Source SWE-Komponenten von 52° North der Implementierungsaufwand deutlich verringert werden.

Gleichzeitig konnten aber auch praktische Erfahrungen aus diesem Projekt in den OGC Standardisierungsprozess einbezogen werden. Vor allem die Erfahrungen aus dem Umgang mit mobilen Sensoren werden in den momentan laufenden Prozess zur Weiterentwicklung des SOS-Standards einfließen und somit zur Verbesserung der SWE-Konzepte beitragen.

Kontakt zum Autor:

Simon Jirka
52°North Initiative for Geospatial Open Source Software GmbH
Martin-Luther-King-Weg 24
48155 Münster
0251-7474-520
jirka@52north.org

¹⁰ <http://52north.org/>

¹¹ <http://swsl.uni-muenster.de/>

Nutzung von Open Source Sensor Web Implementierungen zur Überwachung der Luftqualität

Literatur

- [1] *Botts, Mike*: OpenGIS Sensor Model Language (SensorML) Implementation Specification 1.0.0, 2006.
- [2] *Botts, Mike; Percivall, George; Reed, Carl; Davidson, John*: OGC White Paper - OGC Sensor Web Enablement: Overview And High Level Architecture, 2007.
- [3] *Cox, Simon*: OGC Observations and Measurements - Implementation Standard - Part 1 - Observation Schema – 1.0, 2007.
- [4] *Cox, Simon*: OGC Observations and Measurements - Implementation Standard - Part 2 – Sampling Features – 1.0, 2007.
- [5] *Na, Arthur; Priest, Mark*: OGC Sensor Observation Service Implementation Standard 1.0, 2007.
- [6] *OSIRIS Konsortium*: OSIRIS architecture specification and justification (<http://osiris-fp6.eu/doc/OSIRIS-WP6000-DEL-0037-Archi%20Spec%20and%20Justification.pdf>), 2008.
- [7] *OSIRIS Konsortium*: OSIRIS Scenario Definition (<http://osiris-fp6.eu/doc/OSIRIS-WP2400-DEL-0017-scenario%20definition.pdf>), 2008.
- [8] *Simonis, Ingo*: OpenGIS Sensor Planning Service Implementation Specification 1.0, 2007.
- [9] *Simonis, Ingo; Echterhoff, Johannes*: OGC Sensor Alert Service Candidate Implementation Specification 0.9, 2006.
- [10] *Stasch, Christoph; Bröring, Arne; Walkowski, Alexander*: Providing Mobile Sensor Data in a Standardized Way - The SOSmobile Web Service Interface, 2008.

OGC-konformer Zugriff auf hydrologische Messwerte der Bundeswasserstraßen

Roman Klipp (LZ-IT BVBS), Dietmar Mothes (DLZ-IT BVBS), Dr. Christian Michl (FSU)

Zusammenfassung

Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) unterhält vielfältige Messnetze zu gewässerkundlichen, geohydrologischen und bautechnischen Fragestellungen. Jedes dieser Messnetze basiert auf unterschiedlichen und oft nicht harmonisierten Infrastrukturen. Eine automatische und medienbruchfreie Anbindung in die GDI-WSV und darüber in die GDI-DE ist nur ansatzweise realisiert. Für ca. 550 Pegel der gewässerkundlichen Messnetze an den Bundeswasserstraßen wurde eine erste Anbindung geschaffen.

Das Dienstleistungszentrum für IT der Bundesverwaltung für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (DLZ-IT BVBS) hat einen Sensor Observation Service (SOS) auf Grundlage eines bereits implementierten WSDL-konformen Webservices entwickelt. Durch die Java-Applikation PEGELONLINE-SOS (Open Source) konnte mit geringem Aufwand das bestehende System (PEGELONLINE) erweitert werden, um hydrologische Messwerte weltweit und kostenlos anzubieten. Durch die OGC Standardisierung ist dieser SOS mit anderen Alarmierungs-, Benachrichtigungs- und Analysediensten Dritter direkt koppelbar.

Der entwickelte SOS basiert auf den SWE Spezifikationen der OGC und ermöglicht die Integration von Sensordaten in Geodateninfrastrukturen (GDI's). Die GDI's können damit über die Dienste der SWE auf spezifische Beobachtungs-, Alarmierungs- und Analyse-Netzwerke physikalischer, chemischer, hydrologischer und diverser weiterer Phänomene zugreifen.

Der entwickelte SOS in Verbindung mit der Entwicklung der GDI-WSV liefert ein Beispiel zur direkten Verknüpfung von Sensor- und Geodiensten.

Messnetze der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

Als Bauverwaltung betreibt die WSV eine Vielzahl von Messnetzen zum Monitoring gewässerkundlicher und bautechnischer Parameter, die originär zum Betrieb und der Unterhaltung der Wasserstraßen aber auch zum Neubau der Anlagen notwendig sind. Innerhalb der WSV dienen die Messnetze zur Gewährleistung der Schifffahrt und den sicheren Betrieb der Bundeswasserstraßen. Außerhalb der WSV werden die Messdaten in Anlehnung an das Umweltinformationsgesetz¹² (UIG) bereitgestellt und unterschiedlich genutzt. So zählen z.B. die Hochwassernachrichtendienste der Länder genauso zu den Datennutzern wie Ingenieurbüros oder Bürger, die WSV Daten in ihrem Kontext verwenden. Generell werden in diesem Zusammenhang drei Arten von Messnetzen in der WSV unterschieden:

- Pegelmessnetz
- Messnetze zur Bauwerksüberwachung
- Grundwassermessnetze

Neben den umfangreichen Pegelmessstellen ist eine Vielzahl von technischen Anlagen zum Betrieb der Wasserstraßen notwendig, die durch die Dienststellen der WSV errichtet, betrieben und unterhalten werden. Insgesamt handelt es sich dabei um über 300 Schiffsschleusenanlagen, eine ähnliche Anzahl an Wehranlagen und 11 Sperrwerken. Eine Vielzahl dieser Anlagen werden im Rahmen von Beweissicherungsmaßnahmen betreffend der Bauwerksstabilität und -sicherheit mit implementierter Sensortechnik beobachtet. Gleiches gilt für eine Vielzahl an Grundwassermessstellen überwiegend ent-

12 http://www.gesetze-im-internet.de/uig/_2005/index.html

OGC-konformer Zugriff auf hydrologische Messwerte der Bundeswasserstraßen

lang der staugeregelten Flüsse und Kanälen. Das Pegelmessnetz umfasst ca. 1.600 Messstellen mit ein- bis fünfzehnminütigen Werten, davon werden ca. 550 Online-Messstellen betrieben. In den Grundwassermessnetzen werden über 10.000 Messstellen mit minütlichen oder stündlichen Werten erfasst bei denen überwiegend ein lokaler Einsatz von Datenloggern erfolgt. In der Bauwerksüberwachung sind wiederum über 1.000 Messstellen mit minütlichen Werten in kleineren Messnetzen mit Datenloggern und einer teilweise Online-Übertragung vorhanden.

Forschungs- und Entwicklungsprojekt: SensorWeb-WSV

Grundvoraussetzung für eine zielgerichtete Nutzung der innerhalb der Messnetze erhobenen sensorbezogenen Daten bildet eine einheitliche Struktur von der Datenerfassung, über die Datenweitergabe bis hin zur Datenarchivierung. Softwaretechnologische Lösungskonzepte für diese Fragestellung werden in der Initiative des OGC Sensor Web Enablement¹³ (SWE) im Bereich der Sensordaten betrachtet und in einem Rahmenwerk aus offenen Spezifikationen für Dienste und Kodierungen zusammengefasst. In dem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben der BAW werden diese Spezifikationen untersucht und beurteilt. Mittels Sensor Web besteht für Geodateninfrastrukturen die Möglichkeit neue Fachbereiche zu integrieren und neue fachübergreifende Dienste Bürgern, Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft anzubieten. Die Ergebnisse von "SensorWeb-WSV" wurden der Koordinierungsstelle GDI-DE und der Arbeitsgruppe Architekturkonzept GDI-DE vorgestellt sowie die Bedeutung von Sensor Web für den Ausbau der GDI-DE heraus gearbeitet. Für die kommende Version des Architekturkonzeptes GDI-DE werden die Sensor Web Spezifikationen als obligatorische/optionale Spezifikation empfohlen. Das DLZ-IT¹⁴ beteiligt sich über unterschiedliche Kooperationen mit Forschungsträgern aus der Verwaltung, der Wissenschaft und der Industrie im Rahmen des Forschungsprojekts seit 2007 an den Forschungsarbeiten.

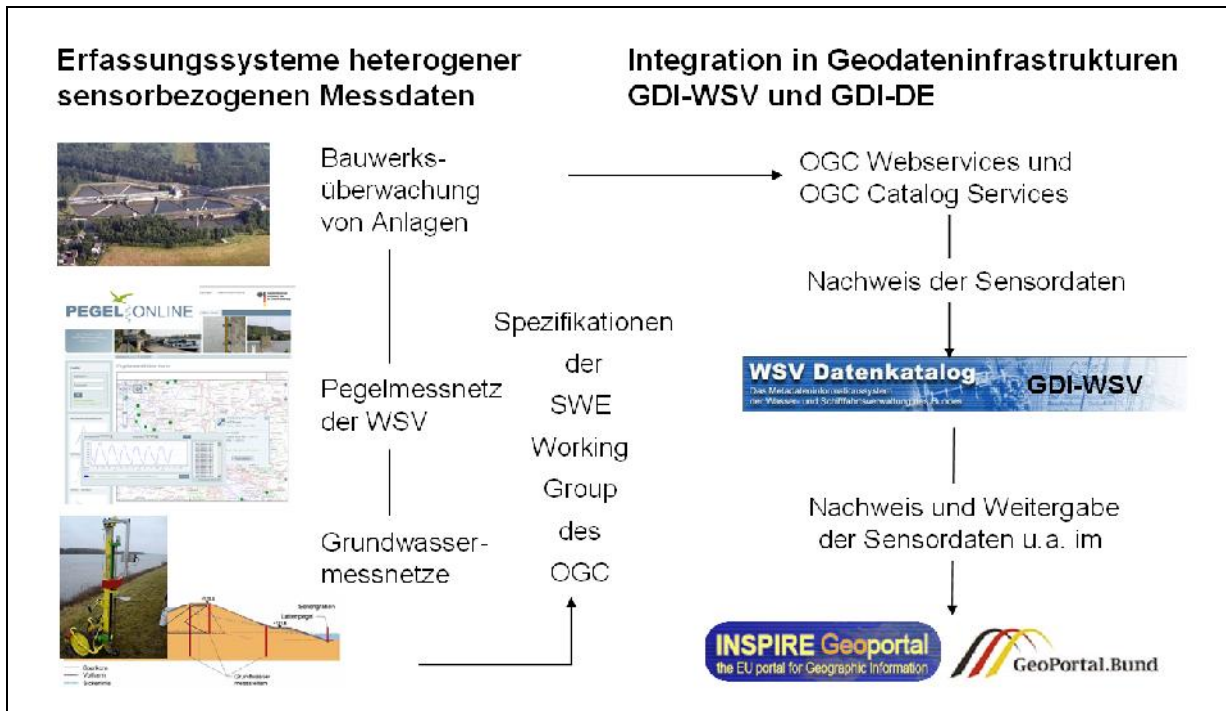


Abb. 1: Sensordaten - GDI - Nachweis und Integration

Seit der Bearbeitung des Forschungsthemas Sensor Web im Rahmen der SWE Initiative im Jahr 2005 sind grundlegende Konzepte, Standards und Normen entwickelt worden, die SensorWeb-WSV ermöglichen, ihre sensorbezogenen Daten über Sensor Web einheitlich zu verarbeiten und behördenintern

13 <http://www.opengeospatial.org/projects/groups/sensorweb>

14 <http://www.baw.de/vip/abteilungen/fit/>

OGC-konformer Zugriff auf hydrologische Messwerte der Bundeswasserstraßen

sowie weltweit zur Verfügung zu stellen. Im Bereich der Sensordatenübertragung besitzen die Spezifikationen für Dienste und Datenkodierung der OGC Sensor Web Initiative eine Reife, die ihre Integration in operative Wirksysteme ermöglicht. Die Integration der heterogen erfassten Sensordaten der WSV in die Geodateninfrastrukturen GDI-WSV, GDI-DE¹⁵ und INSPIRE¹⁶ wird über den Nachweis und die Weitergabe der Sensordaten in bereits implementierten (Meta-) Datenkatalogen (siehe Abb). So wurde der Koordinierungsstelle GDI-DE und der Arbeitsgruppe Architekturkonzept GDI-DE für die kommende Version des Architekturkonzeptes GDI-DE vorgeschlagen die Sensor Web Spezifikationen als obligatorische/optionale Spezifikation aufzunehmen.

Die Webservice-Architektur für hydrologische Messwerte

Dieses Kapitel stellt die Webservices des gewässerkundlichen Informationssystems PEGELONLINE einführend vor um anschließend die neuste Webserviceentwicklung, den PEGELONLINE-SOS, technisch und konzeptuell zu beschreiben.

PEGELONLINE WEBSERVICES

PEGELONLINE¹⁷ ist das gewässerkundliche Informationssystem der WSV und stellt kostenfrei tagesaktuelle Messwerte verschiedener gewässerkundlicher Parameter (z.B. Wasserstand, Durchfluss, u.a.) der Binnen- und Küstenpegel des Bundes zur Ansicht und zum Download bereit. PEGELONLINE wird in Ilmenau (Thüringen) beim DLZ-IT technisch betrieben und betreut. Alle Messwerte werden ungeprüft und ohne Gewähr auf deren Genauigkeit von den fachlich zuständigen Wasser- und Schifffahrtsämter bzw. Direktionen zur Verfügung gestellt. Behörden, Institutionen und Einrichtungen des öffentlichen Rechts sowie Firmen und Bürger erhalten bei Interesse nach einer Anmeldung Zugriff auf erweiterte Informationen und Funktionen des Systems. Über PEGELONLINE Webservices können Drittanwender, kostenlos ihr Angebot mit Daten aus dem gewässerkundlichen Informationssystem der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes ergänzen. Zu den PEGELONLINE Webservices gehören ein Webservice zur Onlinevisualisierung¹⁸ von Ganglinien, ein Web Map Service¹⁹ (WMS) nach OGC Spezifikation sowie ein SOAP-WSDL Webservice für den automatischen Messdatenabruf der letzten 30 Tage. Alle Webservices sollen zukünftig aktuelle und archivierte Zeitreihendaten liefern.

Das Angebot eines OGC-konformen Sensordatendienstes, welcher Zeitreihendaten in Verbindung mit einem WMS nach OGC Spezifikationen liefert, stand bisher aus und konnte nun über das Forschungsprojekt integriert werden.

PEGELONLINE-SOS

Mit einem OGC Sensor Observation Service für PEGELONLINE (PEGELONLINE-SOS) konnte die standardisierte Datenweitergabe gerade in Bezug zu den übergreifenden Systemen der GDI's weiter ergänzt werden. Im PEGELONLINE-SOS wird das Kernprofil (core-profile) des OGC SOS 1.0.0²⁰ mit den Operationen GetCapabilities, DescribeSensor, GetObservation sowie die optionale Operation GetFeatureOfInterest unterstützt.

15 <http://www.gdi-de.org/>

16 <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>

17 <http://www.pegelonline.wsv.de>

18 <http://www.pegelonline.wsv.de/web/service/dokuVis>

19 <http://www.pegelonline.wsv.de/web/service/wmsAktuell>

20 <http://www.opengeospatial.org/standards/sos>

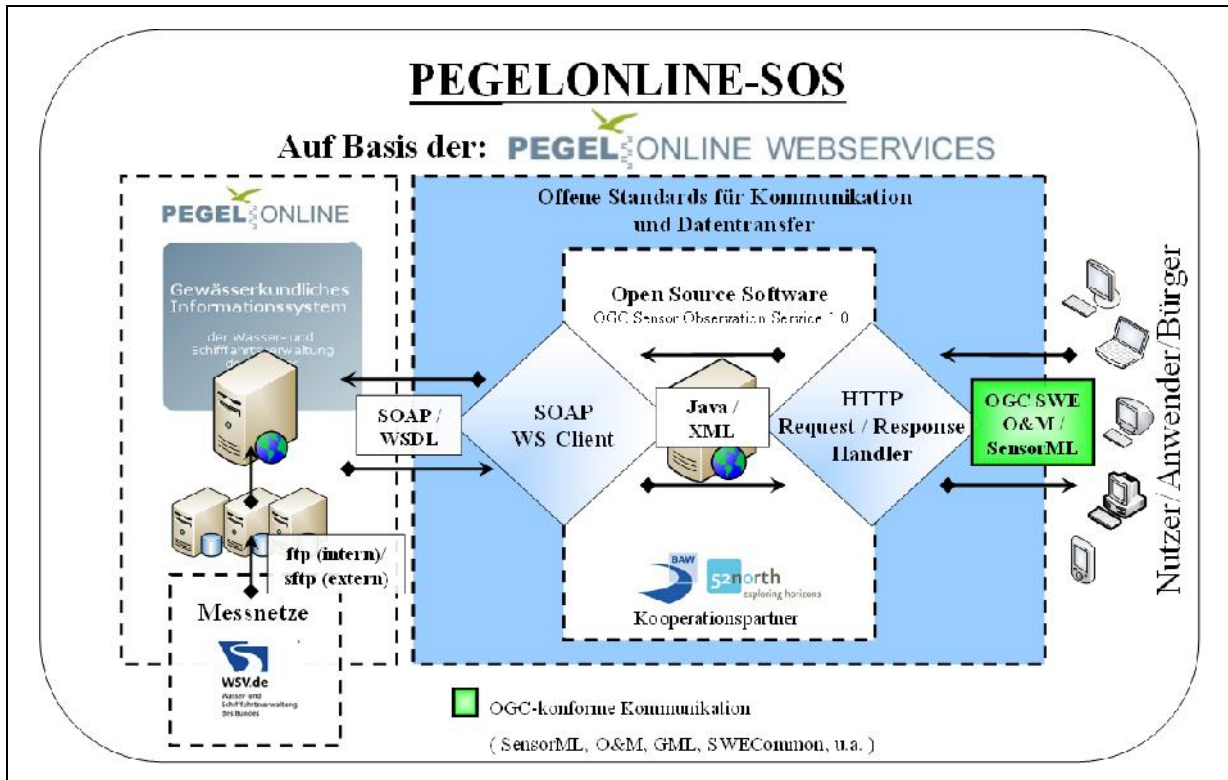


Abb. 2: Kaskadierende Webservicearchitektur - PEGELONLINE-SOS

Die Implementierung basiert auf die frei verfügbare Version des SOS der OpenSource Initiative 52°North. Das Hauptmerkmal der technischen Umsetzung ist die kaskadierte Webservicearchitektur (siehe Abb 2). Der PEGELONLINE-SOS steht als OpenSource Software im Repository der 52°North OpenSource Initiative GmbH²¹ frei zur Verfügung. Kern der Applikation ist ein SOAP-Webserviceclient, der die SOAP-Webservice-Schnittstelle von PEGELONLINE als Datenquelle für den Sensor Observation Service verwendet. Zur Laufzeit werden die Operationen, wie z.B. die Generalisierung von Zeitreihen, die dynamische Generierung der Capabilities- und SensorML-Dokumente (GetCapabilities, DescribeSensor) sowie der eigentliche Messdatenabruf (GetObservation) mit den vom SOAP-Webservice gelieferten Daten gefüllt. Für die optionale SOS-Operation GetFeatureOfInterest wurde eine zur Laufzeit ausgeführte Koordinatentransformation in das vom Client angeforderte geografische Referenzsystem implementiert. Auch die Koordinaten werden vom SOAP-Webservice geliefert und über den SOAP-Webserviceclient in die SOS-Operationen überführt. Die produktive Instanz des Sensor Observation Services ist unter der Internetadresse:

<http://sensorweb.wsv.bvbs.bund.de/PegelonlineSOS/sos> zu finden.

Fazit

Mit dem PEGELONLINE-SOS wird aufgezeigt, wie bestehende Webservice Architekturen um eine OGC Sensor Web Schnittstelle erweitert werden können. Für die WSV ist es die erste OGC Sensor Web Schnittstelle die im produktiven Einsatz der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt wird. Die optionale Operation GetFeatureOfInterest bildet die Schnittstelle für räumliche bezogene Abfragen und ermöglicht die Integration des Datenbestandes in unterschiedliche Geodateninfrastrukturen. Im Kern von Sensor Web werden Themengebiete (offerings), georeferenzierten Objekte (Feature of Interests), Messstellen (sensor / procedure) und aufgenommen Phänomene (phenomenon / observed property) unterschieden. Jedes Messnetz der WSV kann einem Themengebiet z.B. Bauwerksüberwachung, Wasserstandsmessung, Grundwassermessung zugeordnet werden. Innerhalb dieser Themengebiete

21 <http://www.52north.org/>

OGC-konformer Zugriff auf hydrologische Messwerte der Bundeswasserstraßen

unterscheiden sich die georeferenzierten Objekte z.B. Bauquerschnitte, Pegelhäuser und Grundwassermessnetze. Diese georeferenzierte Objekte enthalten wiederum unterschiedliche Messstellen mit unterschiedlichen Sensoren für unterschiedliche Beobachtungen und abgeleitete Werte. Objekte, Sensoren, Messstellen und Messnetze können wie die Referenzanwendung zeigt, effizient mit den Sensor Web Informations- und Servicemodellen umgesetzt werden. Ihr Einsatz im Rahmen der Messnetze der WSV erscheint viel versprechend. Dabei werden Fachbereiche erreicht, in denen Geoinformationen und ihre kartographische Darstellung bisher wenig genutzt werden, da der Zugriff auf die sensorbezogenen Daten fehlte. Mit der Kopplung von Geo- und Sensordaten ist eine breitere Nutzung von GDIs und Sensordatensystemen zu erwarten.

Ausblick

Durch die Integration des PEGELONLINE-SOS in die operative Infrastruktur der gewässerkundlichen Systeme rücken Fragestellung zur Performance, zur Zuverlässigkeit und zur Sicherheit zusätzlich in den Blickpunkt.

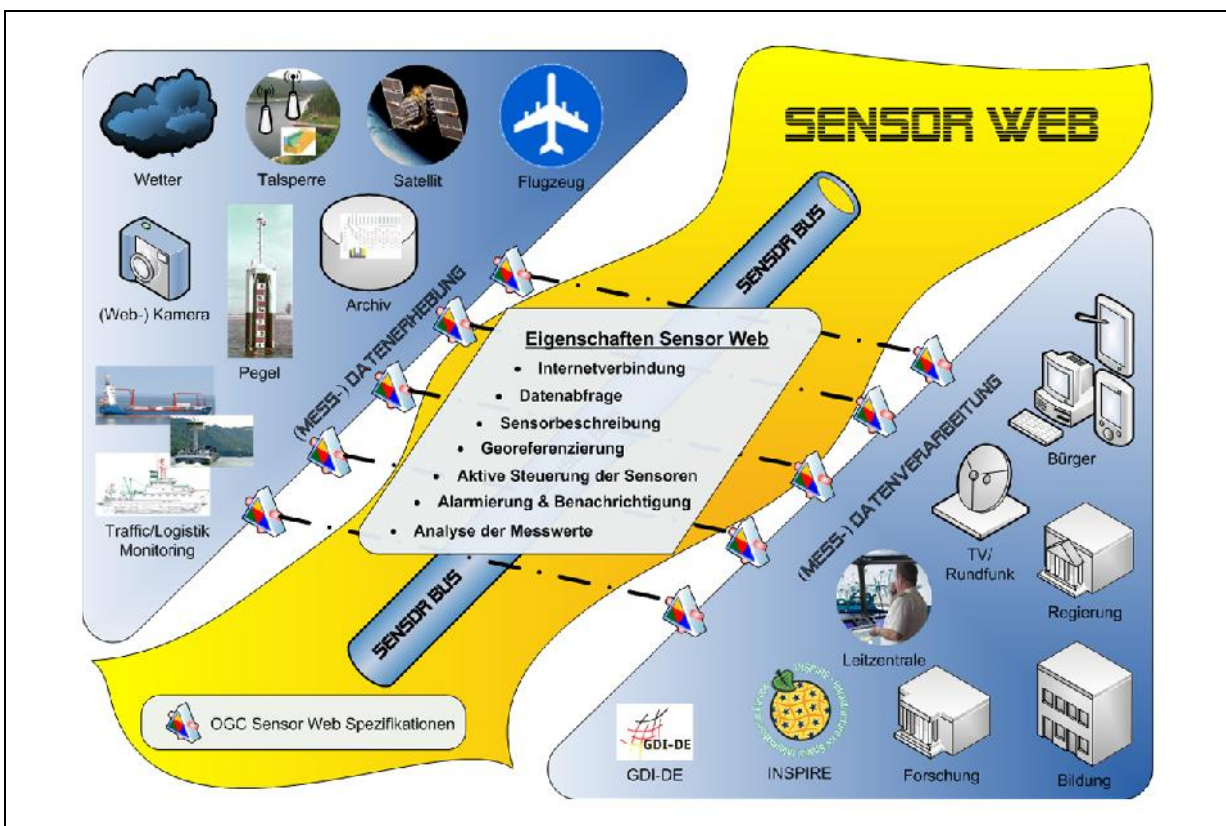


Abb. 3: Vision eines Sensorwebs - Sensoren registrieren sich über OGC Sensor Web Spezifikationen an einem Sensor Bus, auf den die Anwender zugreifen und die benötigten Sensoren auswählen

Weiter werden Überlegungen zum Datenfluss vom Pegel bis zur Datenbank (Sensor Web auf dem Datenlogger), zur Interoperabilität mit anderen SWE Webservices (wie Alarmierung und Benachrichtigung) und zum Aufbau einer serviceorientierten Architektur vom Pegel bis zum Anwender/Nutzer inhaltliche Forschungsfragen in SensorWeb-WSV darstellen. Anspruch des Projektes ist es dabei (siehe Abb 3) unterschiedliche Datenquellen und Datenerfassungssysteme über Sensor Web und den zugehörigen Spezifikationen und Diensten unterschiedlichen Nutzern zur Verfügung zu stellen. Die Datenverteilung kann dabei über Folgesysteme wie GDI's, Leitzentralen oder Rundfunk/Fernsehen erfolgen aber auch direkt den Nutzer in Verwaltung, Forschung oder zu Hause erreichen.

OGC-konformer Zugriff auf hydrologische Messwerte der Bundeswasserstraßen

Kontakt zum Autor:

Bundesanstalt für Wasserbau
Dienstleistungszentrum der BVBS für Informationstechnik
Dipl.-Ing. (BA) Roman Klipp
Referat IT2
Am Ehrenberg 8
98693 ILMENAU

roman.klipp@baw.de

OpenLayers trifft Sensor Observation Service (SOS)

Till Adams & Dominik Helle

Einführung

In einem Geoinformationssystem (GIS) werden hinsichtlich der Aktualität von Daten immer höhere Ansprüche gestellt. So werden für bestimmte Analysen und Berechnungen Geodaten in Echtzeit benötigt. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, werden immer häufiger Sensoren und Sensornetzwerke eingesetzt. Um die Kommunikation mit Sensorsystemen zu vereinheitlichen hat das Open Geospatial Consortium (OGC) die sogenannten SWE-Standards (Sensor Web Enablement) definiert. Eine Spezifikation ist der Sensor Observation Service (SOS) - er hat zur Aufgabe die aufgenommenen Daten von Sensoren über eine definierte Schnittstelle zugänglich zu machen.

Es gibt einige Mapserver, die in der Lage sind einen SOS anzubieten, allerdings gibt es bisher kaum Benutzeroberflächen (Clients), die in der Lage sind Sensordaten strukturiert sowie in ihrer räumlichen Verteilung anzuzeigen. Aus diesem Grunde wurde die OpenLayers Bibliothek um einen neuen Layer-typ „SOS“ erweitert.

Am Ende des Vortrags wird die mögliche Veredelung von Sensordaten in Tabellen, Diagrammen, interpolierten Oberflächen in einem WebGIS anhand von Live Beispielen demonstriert.

Die Spezifikation: SOS

Sensor Observation Services (SOS) beschreiben standardisierte Webservices, die den Zugang zu Beschreibung (Capabilities) und Daten von Sensoren bieten. Diese Sensoren, ausgestattet mit der entsprechenden Messeinheit, können Umweltparameter wie Temperatur, Erschütterung, Abfluss, Bodenfeuchte oder kurz – jeden Parameter, der ein physikalisches Signal liefert - messen.

Die SOS-Spezifikation ist Teil der OGC Sensor Web Enablement (SWE) Spezifikation. Der SOS ist ein pull basierter Service, dass bedeutet er reagiert auf eine Anfrage

vom Benutzer, ähnlich einem WMS oder WFS. Das Ergebnis der Anfrage wird in der Auszeichnungssprache O&M beschrieben. Neben den Beobachtungswerten können auch Beschreibungen von Sensoren beim SOS angefordert werden. Sie stehen als SensorML Dokument zur Verfügung.

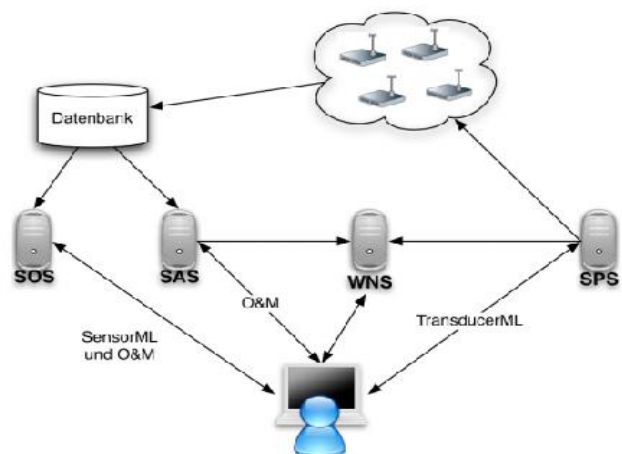


Abb. 1: Schematische Darstellung der SWE Spezifikationen

Der Funktionsumfang der entwickelten Schnittstelle reicht vom Darstellen des Sensors über das Abfragen von Messwerten bis hin zum Erzeugen eines Diagramms. Als Testumgebung wurden Sensordaten aus einem Pilotprojekt der Zugspitze mit einem UMN Mapserver als SOS Dienst zur Verfügung gestellt.

Drahtlose Sensornetzwerke

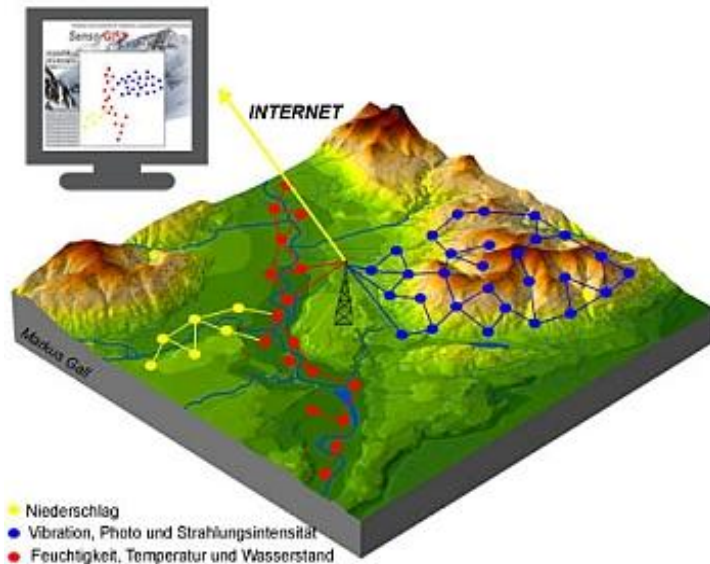
Drahtlose Sensornetzwerke ersetzen drahtgebundene Systeme und eröffnen neue Anwendungsfelder. Sie reduzieren Zeit und Aufwand bei der Herstellung, der Installation und im Betrieb. Die Sensorträger werden in Form von drahtlosen Sensornetzwerken zusammengeschaltet, bei der sich hunderte bis

OpenLayers trifft Sensor Observation Service (SOS)

tausende Sensoren spontan und autark miteinander vernetzen, Daten sammeln und diese Informationen zu einem zentralen Knoten transportieren.

Durch Bestimmung der Koordinate der Sensoren werden die gemessenen Daten zu Geodaten und können in einer Karte dargestellt werden. Dies bedeutet, dass sich z.B. eine Grundwassergleichenkarte in Echtzeit interpolieren und darstellen lässt.

Die Erweiterung und Kombination von gemessenen Daten um die räumliche Komponente in einem GIS, nennen wir SensorGIS [2]. Wir verstehen darunter die Übermittlung von Daten in Echtzeit aus drahtlosen Sensornetzwerken in ein webbasiertes, geographisches Informationssystem.



Entwicklung

Um die Frage nach der Bereitstellung eines Clienten für die SOS Daten technisch zu beantworten wurde zunächst untersucht, welche technischen Lösungen bereits existieren und wie sich die bestehenden Komponenten nutzen bzw. erweitern lassen.

Abb. 2 Schematische Darstellung eines SensorGIS [2]

Grundsätzlich wurde von Anfang an die Erweiterung eines bestehenden WebMapping Clienten favorisiert. Weitere Auswahlkriterien waren Performance, Benutzerfreundlichkeit sowie eine flexible Architektur der zu erweiternden Software. Der Client benötigt weiterhin Schnittstellen um dienstebasiertes Kartenmaterial z. B. über WMS oder WFS, aber auch andere Datenquellen wie Google, OSM Daten usw. einbinden zu können. Nur so können die Daten des SOS in einem räumlichen Kontext dargestellt werden.

Aus diesen Gründen fiel die Wahl auf OpenLayers [3]. OpenLayers besitzt alle nötigen Eigenschaften und bietet derzeit die besten Möglichkeiten die Schnittstelle zu integrieren.

Um mit dem SOS kommunizieren zu können mussten standardisierte Anfragen erstellt werden. Um dies zu gewährleisten wurde eine eigene Klasse entwickelt, welche die nötigen XML-Dokumente bereitstellt. Die neue OpenLayers Schnittstelle basiert auf drei Teilklassen:

Format.SOS

- erzeugt standardisierten Request und parst die Antwort
- Funktionen zur Erzeugung der Requests
 - GetCapabilities
 - DescribeSensor
 - GetObservation
 - Filter encoding für zeitliche und räumliche Filter
- Funktionen zum Parsen der Antwort (O&M document)
 - read geometry
 - read measured values
 - read timestamp

OpenLayers trifft Sensor Observation Service (SOS)

Layer.SOS

- Anzeige der Objekte in der Karte
- Layertyp SOS in OpenLayers
- kommuniziert mit dem SOS via HTTP-Post
- erstellt PopUp zum Anzeigen der Informationen
- erstellt für den Sensor einen Marker auf der Karte

Visualisation

- Erzeugen von Diagrammen und Datentabellen

In der Klasse sind Funktionen zum Erstellen der drei Hauptoperationen GetCapabilities, DescribeSensor und GetObservation implementiert. Weiterhin verfügt die Klasse über Funktionen, um räumliche und zeitliche Filter zu erstellen und ggf. in die GetObservation-Anfrage zu integrieren. Neben dem Erstellen von XML Dokumenten ist die Klasse auch in der Lage, die Antwort des SOS zu verarbeiten. Da der SOS zu jeder GetObservation Anfrage eine Punktgeometrie liefert, wird er als Punktlayer betrachtet. Punkte können durch einen Marker auf der Karte dargestellt werden.

Layertyp SOS in OpenLayers

```
/**
 * hinzufügen WMS Layer
 **/
new OpenLayers.Layer.WMS('Name', url, {layer}, {options});

/**
 * hinzufügen SOS Layer
 **/
new OpenLayers.Layer.SOS('Name', url, {properties}, {options});
```

Visualisierung

Für die Visualisierung der Sensordaten werden die Sensoren und die Eigenschaften aus dem Capabilities Dokument des SOS gelesen. Es besteht die Möglichkeit, dass die Anfrage zeitlich begrenzt wird. Aus der Auswahl des Benutzers wird ein der entsprechenden GetObservation Aufruf erstellt. Das Ergebnis wird nach erfolgreicher Abfrage in einer Tabelle oder als Graph visualisiert.

Datum - Zeit	Messwert
2008-05-15 17:20:42	20.31
2008-05-15 17:19:38	20.56
2008-05-15 17:16:38	20.81
2008-05-15 17:15:38	20.88
2008-05-15 17:14:38	20.94
2008-05-15 17:13:42	21.00
2008-05-15 17:12:42	21.06
Prev	Next

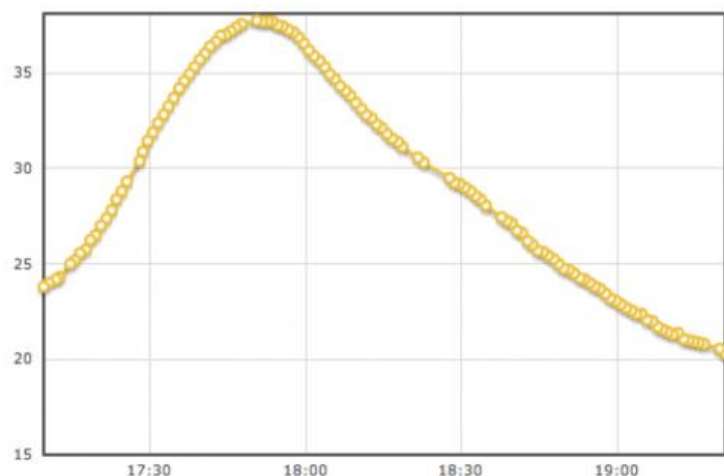


Abb. 3 Darstellung der Messwerte in Diagramm und Tabelle

OpenLayers trifft Sensor Observation Service (SOS)

Abschluss/Zusammenfassung

Das Ergebnis der Implementierung ist eine neue Layer-Klasse für OpenLayers. Mit Hilfe dieser kann nun ein SOS eingebunden und zusammen mit anderen Geodaten auf einer Karte dargestellt werden. Weiterhin sorgt der neue Layer dafür, dass die Informationen des SOS dem Benutzer zugänglich sind, das heißt sie werden gespeichert und können abgefragt werden. Außerdem verfügt die Schnittstelle über zeitliche Filterfunktionen. Die Ergebnisse des SOS können in einer Tabelle oder einem Graphen dargestellt werden. Prinzipiell sind natürlich weitere Verwendungen, wie die Anbindung eines WPS o.ä. denkbar – so können aus gemessenen Punktwerten z. B. kontinuierliche Oberflächen interpoliert werden.

Die Firma terrestris hat dies in einem anderen Projekt, in dem ebenfalls Sensordaten visualisiert werden, bereits realisiert. Hier sorgt ein GRASS im Backend für die nötigen Interpolationsalgorithmen, ein OpenLayers Client im Frontend visualisiert die Daten. Im Vortrag wird hierzu ein Beispiel gezeigt.

Kontakt zu den Autoren:

Till Adams
terrestris GmbH & Co KG
Irmintrudisstr. 17, 53111 Bonn
++49 / (0)228 / 962 89952
adams@terrestris.de

Dominik Helle
Omniscale
Dominik Helle & Oliver Tonnhofer GbR
Industriestraße 1, 26121 Oldenburg
helle@omniscale.de

Literatur & Links

[1] SWE & SOS: <http://www.opengeospatial.org/standards/sos>

[2] SensorGIS: <http://www.sensorgis.de/>

[3] OpenLayers: <http://www.openlayers.org>

Anwendungen auf Basis von OpenStreetMap Daten

Pascal Neis, Universität Bonn

Durch das OpenStreetMap (OSM) Projekt werden zunehmend umfassende und freie Geodaten gesammelt. In diesem Vortrag wird an Hand von verschiedenen Beispielen gezeigt, wofür diese Daten beispielsweise genutzt werden können. Insbesondere wird dabei auf die Aufbereitung und die Verwendung der Daten in Location Based Services (LBS) eingegangen.

Beispielsweise können die OSM Daten in einem Online-Branchenverzeichnis ("Gelbe Seiten") genutzt werden. Damit ist eine Umkreissuche nach Restaurants, Geschäften, Hotels, Parkplätzen etc. möglich. Des Weiteren können die Daten für Geokodierungs & reverse Geokodierungsdienste (d.h. Konvertierung von Adressen in Geometrien und umgekehrt) aufbereitet und verwendet werden. Um die Daten für Routing- oder Navigationsanwendungen benutzen zu können, sind ebenfalls verschiedene Änderungsschritte notwendig, die in dem Vortrag präsentiert werden.

Die implementierten Anwendungen zeigen eindrucksvoll das Potenzial der freien Geodaten des OpenStreetMap-Projekts als Alternative zu kommerziellen Geodatenanbietern.

Qualitätssicherung in OpenStreetMap durch Verfolgung, Analyse und Visualisierung von Änderungen

Tobias Dahinden & Florian Heyer & Frank Thiemann & Volker Paelke, Universität Hannover

Im Online-Projekt OpenStreetMap sammeln Teilnehmer Geodaten mit dem Ziel diese für Kartendarstellungen, Kartendienste und ortsbezogene Dienste nutzbar zu machen. Ähnlich wie in freien Enzyklopädien, etwa der Wikipedia, kann prinzipiell jeder Teilnehmer alle Datenobjekte ändern, löschen und neue hinzufügen. Um die Qualität der in einem solchen Wiki-ähnlichen Projekt erhobenen Daten beurteilen und sichern zu können, ist es wichtig, dass effektive Mechanismen bereitstehen, um Änderungen am Datenbestand schnell nachvollziehen und zwischen unterschiedlichen Zuständen vergleichen zu können. Für sequentielle Textdaten, wie die Artikel der Wikipedia, stehen hierfür entsprechende Werkzeuge bereit. Eine direkte Übertragung dieser Werkzeuge auf die vergleichsweise komplexen Geodaten in OpenStreetMap ist allerdings nicht möglich. Ziel unserer Arbeiten ist es, Werkzeuge zu entwickeln, die eine entsprechende Funktionalität für die Geodaten in OpenStreetMap bereitstellen, um eine effektive Qualitätsbeurteilung und Qualitätssicherung zu ermöglichen. Dazu werden Analyse- und Visualisierungstechniken entwickelt, die den Geodatenbestand von OpenStreetMap unter interaktiv vom Benutzer vorgegebenen zeitlichen, räumlichen, semantischen (Attribute) und administrativen (Benutzer) Vorgaben analysieren und visualisieren können.

Übersicht über den Vortrag

Zu Beginn des Vortrags wird die Themenstellung grundsätzlich motiviert und ein Überblick über bekannte oder potentielle Qualitätsprobleme (fokussiert auf das Feld der Datenänderungen) gegeben. Die entsprechenden Fragestellungen und die sie adressierenden Techniken für textbasierte Wiki-Systeme werden an den Gegebenheiten der OpenStreetMap veranschaulicht. Daraus werden Anforderungen an Werkzeuge für OpenStreetMap abgeleitet.

Der zweite Teil gibt einen Überblick über die Realisierung und Funktion entsprechender Werkzeuge. Solche sind die Filterauswahl, das Clustering (um Änderungen raum-zeitlich zu gruppieren) und die topologische, geometrische und semantische Analyse von Änderungen, sowie die daran gekoppelten Visualisierungen. Eine Zusammenfassung des erreichten Zwischenstandes, ein Ausblick auf zukünftig zu realisierende Teilaspekte und die Betrachtung zusätzlicher Qualitätsaspekte (etwa änderungsunabhängiger Qualitätskriterien) schließt diesen Teil des Vortrags ab.

Zum Abschluss soll eine umfassende Diskussion stattfinden. Da wir die Werkzeuge in einem nutzerzentrierten Prozess entwickeln, sind die Anforderungen und Erfahrungen der Nutzer von entscheidender Bedeutung. Wir würden daher gerne die Gelegenheit nutzen, an dieser Stelle weitere Anforderungen und Anregungen aus der Nutzergemeinschaft zu sammeln.

OpenAddresses - Evolution

Prof. Hans-Jörg Stark, Stefanie Andrae, Lukas Bähler

Abstract

OpenAddresses (OA), das OpenGeoData-Projekt zur Erfassung geokodierter Adressdaten mittels Crowdsourcing, hat sich seit der Lancierung im Sommer 2007 stetig weiterentwickelt und auch im Jahr 2009 stehen einige Neuerungen an. Nachfolgender Artikel gewährt einen Rückblick, präsentiert den aktuelle Stand und einige interessante Teilprojekte und richtet schliesslich den Fokus in die Zukunft.

Das Projekt

Die Kombination von Adressdaten und ihren zugehörigen Koordinaten bildet in der Geoinformatik einen wichtigen Ansatz, um adressgenaue Auswertungen und mikrogeographische Analysen durchführen zu können. Vielfach ist der Bezug eines solchen Datensatzes aber mit hohen Kosten verbunden und verunmöglicht einen breiten Einsatz entsprechender weiterverarbeitender Methoden. Angelehnt an die Idee von OpenStreetMap (OSM), bei welcher sich jeder als aktiver Mapper an der Erstellung und Gestaltung einer gemeinsamen offenen und freien Weltkarte beteiligen kann, kann bei OpenAddresses ebenfalls jeder durch sein lokales Expertenwissen mithelfen, seine ihm vertrauten Adressen - bspw. Wohn- oder Arbeitsadresse – auf einer on-line Karte zu identifizieren und mit einem Klick die zugehörigen Koordinaten in einer zentralen Datenbank zu speichern. Die so gesammelten geokodierten Adressdaten stehen allen Interessierten kostenlos und frei zur Verfügung.

Aktuelles

Das Projekt wurde im Sommer 2007 am Institut Vermessung und Geoinformation der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW IVGI) konzipiert und realisiert und unter der URL www.openaddresses.ch öffentlich zugänglich gemacht. Im Rahmen von Studierendenarbeiten sind mehrere Erweiterungen, Neuentwicklungen und Untersuchungen ins Projekt eingeflossen. Über zwei wird nachfolgend etwas ausführlicher berichtet: Ein Werkzeug zur kombinierten Geodatenerfassung für OA und OSM im Feld mit einem Personal Digital Assistant (PDA) und einem GPS-Empfänger und ein Offline-Geocoder zum OA-Datensatz.

GeoDataSnapper

GeoDataSnapper ist ein Programm zur kombinierten Geodatenerfassung für die Projekte OpenAddresses und OpenStreetMap. Es läuft auf einem Personal Digital Assistant (PDA oder MDA) mit Windows Mobile Betriebssystem in Kombination mit einem GPS-Empfänger. Es zeichnet zum einen den zurückgelegten Weg des Erfassers im Feld für OSM in Form von GPS-Tracks auf und speichert zum andern auf Wunsch eine eingegebene Adresse mit samt den zugehörigen Koordinaten für OA.

Unabhängig davon ob der PDA/MDA mit einem integrierten GPS-Sensor ausgestattet ist, oder ein externer GPS-Empfänger bspw. via Bluetooth mit dem Gerät verbunden ist, wertet das Programm das GPS

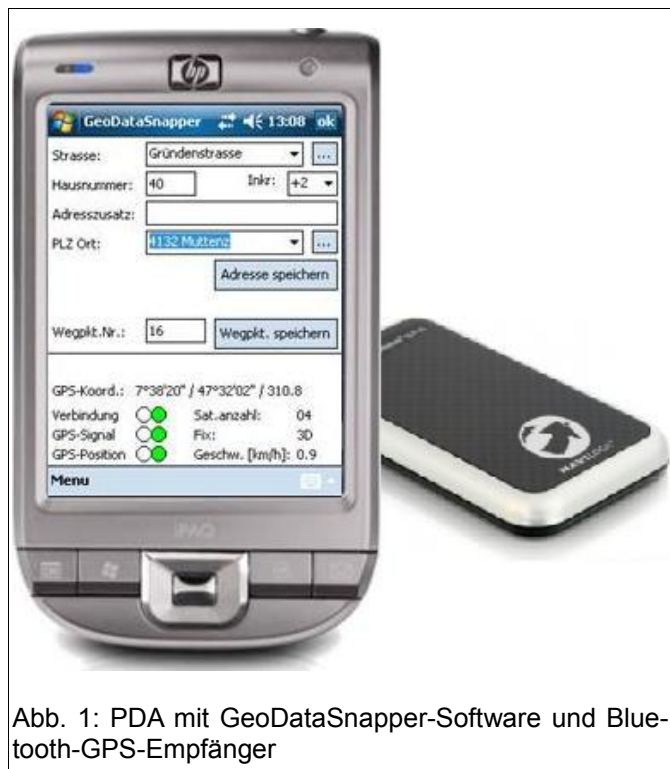


Abb. 1: PDA mit GeoDataSnapper-Software und Bluetooth-GPS-Empfänger

OpenAddresses - Evolution

NMEA-Protokoll aus. Aus dem NMEA-Protokoll lassen sich alle GPS-relevanten Informationen auslesen: Längen- und Breitenangaben der Empfängerposition in WGS84, Genauigkeitsmasse (DOP-Werte), Art der Positionsbestimmung (3D-fix, 2D-fix, kein fix), Anzahl erfasster Satelliten usw. [3]. Diese Informationen werden periodisch (typischerweise jede Sekunde) ausgewertet. Falls die neu detektierte Position um mehr als eine zuvor festgelegte Distanz (z.B. 5m) von der zuletzt gespeicherten Position abweicht, wird dem GPS-Track ein neuer Stützpunkt (Trackpoint) hinzugefügt. Zudem können über eine Befehlsschaltfläche sogenannte Waypoints (Punkte mit frei wählbarem Punktnamen) gespeichert werden, auf welche bspw. bei handschriftlichen Notizen für die OSM-Aufnahme Bezug genommen werden kann [5]. Die für OSM relevanten Daten der GPS-Tracks und Waypoints werden in einer gemeinsamen Datei im GPX-Datenformat gespeichert und können ohne Konvertierung auf den OSM-Server hochgeladen werden.

Daten für OA werden folgendermassen erfasst: Befindet sich der Erfasser im Feld unmittelbar vor dem Gebäude, so gibt er die Adressangaben ein. Strassenname und Postleitzahl / Ort werden dabei in Listen zwischengespeichert und stehen auch später für weitere Adressen zur Auswahl. Damit werden gleiche Schreibweise von Strassennamen, Postleitzahlen und Orten, sowie zügigeres Arbeiten gewährleistet. Anschliessend wird durch Befehl die aktuelle GPS-Position zusammen mit den Adressangaben in eine Textdatei geschrieben und so die Aufnahme abgespeichert. Bei der Hausnummer kann zusätzlich ein Inkrementwert angegeben werden, so dass bei numerischen Werten nach der Speicherung automatisch die nächste Nummer vorgeschlagen wird. Damit vermindert sich der Aufwand der manuellen Informationseingabe weiter.

Die gespeicherten Daten (GPX-Datei für OSM und Textdatei mit geokodierten Adressen) werden anschliessend vom PDA/MDA auf den PC übertragen und auf die Projektserver zur Weiterverarbeitung hochgeladen. Die Weiterverarbeitung für OpenAddresses ist dabei sehr einfach. Auf der Webseite ist das Register Upload anzuwählen. Dort wird die Textdatei hochgeladen. Dabei werden die im Feld erhobenen Adressen mit den dazugehörigen GPS-Koordinaten der on-line Karte überlagert. Die Speicherung in der zentralen Datenbank erfolgt allerdings erst, wenn die Adresse aufgrund des Kartenausschnitts an ihren definitiven Standort, also auf das Gebäude oder sofern erkennbar auf den Gebäudeeingang verschoben wird.

Die bis dato erste Version wird weiterentwickelt werden. Optimierungspotential besteht bei der Performance, der Stabilität und den Einstellungsmöglichkeiten. Die bisher gemachten Erfahrungen im Projekt "Map your World" [7] sind dabei eine äusserst wertvolle Basis. Zudem wird ein modularer Ausbau ins Auge gefasst. So soll ein Satelliten-Skyplot besser und genauer über den Positionierungsstatus Auskunft geben und eine Offline-Karte mit OSM- (und OA-) Hintergrund-Daten integriert werden. Diese wird vor der Feldarbeit über eine Webseite automatisch aufbereitet und müsste nur noch auf den PDA übertragen werden. Die Karte würde zum Einen dem Benutzer seine aktuelle Position in der digitalen Karte anzeigen, zum Andern darüber informieren, welche kartographischen Elemente für OSM (und OA) bereits erhoben wurden und verhindert somit Doppelaufnahmen. Da einige dieser Funktionen bereits durch den OSMtracker²², einem PDA/PocketPC-Software-Projekt zur OSM-Datenerfassung zur Verfügung stehen, wird es mittelfristig das Ziel sein, die beiden Anwendungen miteinander zu vereinen.

Geocoder

Mit dem Geocoder konnte im vergangenen Sommer eine erste Version einer Anwendung entwickelt werden, welche den OA-Datensatz als Grundlage für die Geokodierung bestehender Adressdaten verwendet. Basierend auf dem OA-Datensatz kann mit dem Geocoder eine Offline-Geokodierung von Adressdaten Dritter vorgenommen werden. D.h. eigene Adresslisten werden über dieses Werkzeug mit vorhandenen OA-Adressen abgeglichen und es wird ihnen ein Koordinatenpaar zugewiesen. Der Anwendung werden einzelne Adressen oder eine ganze Liste zur Geokodierung übergeben. Das Geokodierverfahren untersucht die übergebenen Adressen auf Übereinstimmung mit Einträgen in den OA-

22 <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/OSMtracker>

OpenAddresses - Evolution

Daten und gibt als Resultat den am besten zutreffenden OA-Eintrag inkl. Koordinaten, dem Übereinstimmungskoeffizienten für den besten Treffer und die Anzahl Treffer insgesamt zurück.

Die folgenden Tabellen zeigen einige Beispiel-Datensätze (DS):

DS-Nr.	Adressliste			
	Strasse	Nr.	PLZ	Ort
1	Gründenstrasse	40	4132	Muttentz
2	Gründenstr.	40	4132	Muttentz
3	Gruendenstrasse	40	4132	Muttentz
4	Grutenstrasse	40	4132	Muttentz
5	General Gisuau Str.	1	6300	Zug
6	Gen. Guisanstrasse	1	6300	Zug

Abb. 2: Ausgangsdaten

DS-Nr.	Treffer							
	Strasse	Nr.	PLZ	Ort	Länge	Breite	Übereinstimmung	Anz. Treffer
1	Gründenstrasse	40	4132	Muttentz	7.63856	47.53393	100.00%	1
2	Gründenstrasse	40	4132	Muttentz	7.63856	47.53393	100.00%	1
3	Gründenstrasse	40	4132	Muttentz	7.63856	47.53393	96.33%	1
4	Gartenstrasse	40	4132	Muttentz	7.64228	47.53120	96.00%	3
5	General-Guisan-Strasse	1	6300	Zug	8.50985	47.17429	83.50%	1
6	Gen. Guisanstrasse	1	6300	Zug	No	No	72.00%	0

Abb. 3: Datensätze nach der Geokodierung

DS-Nr.	Bemerkungen
1	Der exakt gleiche Eintrag wurde in den OA-Daten gefunden (100%).
2	Standardabkürzungen (z.B. str.) werden ersetzt und führen zu keinem Verlust der Übereinstimmungsgenauigkeit.
3	Umlaute führen zu geringem Verlust der Übereinstimmungsgenauigkeit.
4 / 6	Bei zu groben Unterschieden in der Schreibweise können unerwünschte Resultate zurückgegeben werden (Gartenstrasse anstatt Gründenstrasse), da mehrere Treffer gefunden werden (DS-Nr. 4), oder, falls die Abbruchschranke zu tief angesetzt wurde, wird kein übereinstimmender Datensatz erkannt (DS-Nr. 6).
5	Auch kombinierte "Fehler" bei Bindestrichen, Buchstabendreher und Abkürzungen können noch zu korrekten Resultaten führen.

Wird mehr als ein Treffer zurückgegeben, so besteht die Möglichkeit, über die Einzeladresssuche die Treffervarianten genauer zu untersuchen:

OpenAddresses - Evolution

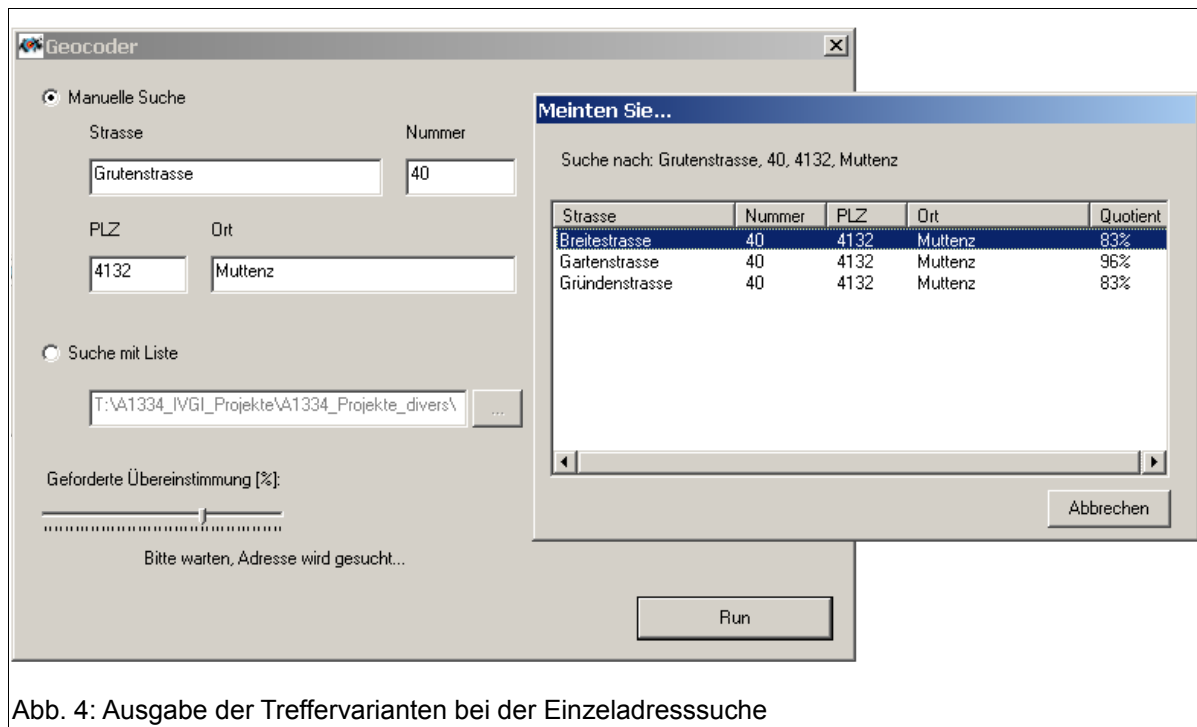


Abb. 4: Ausgabe der Treffervarianten bei der Einzeladresssuche

In der Übereinstimmungssuche sind mehrere Stringvergleichsverfahren implementiert, welche zu einem globalen Übereinstimmungskoeffizienten verrechnet werden:

- Levenshtein-Distanz²³: Ist ein Mass für die Verschiedenheit zweier Zeichenketten und gibt an, wie viele Operationen (Einfügen, Löschen, Ersetzen) nötig sind, um die eine Zeichenkette in die andere umzuwandeln. Beispiel: Um GRUENDENSTR in GARTENSTR umzuwandeln sind 6 Operationen nötig; A einfügen; U, E, N und D löschen; T einfügen → Levenshtein-Distanz = 6
- Kölner Phonetik²⁴: Der Algorithmus wandelt Wörter aufgrund ihres phonetischen Klangs in eine Ziffernfolge (Code) um und zwar so, dass ähnlich klingende Wörter den gleichen Code erhalten. Damit wird eine Ähnlichkeitssuche ermöglicht, die bspw. zum Suchwort BAEHLER auch BUEHLER aber nicht BUETLER als Treffer liefert, da sich die ersten beiden Codes entsprechen (je 157), der letzte jedoch abweicht (1857).
- Schreibmaschinendistanz²⁵: Ist ein Ähnlichkeitsmass für Zeichenketten und gibt an, wie weit unterschiedliche Buchstaben zweier zu vergleichenden Zeichenketten auf der Tastatur auseinander liegen. So beträgt die Schreibmaschinendistanz für die Zeichenfolgen TEST und TEXT 1, da das S auf der Tastatur gerade oberhalb dem X liegt.

Nachdem gezeigt werden konnte, dass der gewählte Ansatz brauchbare Resultate liefert, wäre ein nächster Ausbauschritt von OpenAddresses die Implementierung eines auf dem Geocoder basierenden Webservices zur Geokodierung von Adresdaten. Nebst der durch den Übereinstimmungskoeffizienten repräsentierten semantischen Genauigkeit, ist es das Ziel, auch eine räumliche Geokodiergenauigkeit anzugeben. Diese würde sich auf das Level der Geokodierung beziehen, also ob bspw. bis auf die Hausnummer genau eine Übereinstimmung gefunden werden konnte, oder die zurückgebe-

23 <http://www.levenshtein.de/>

24 http://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6lner_Phonetik

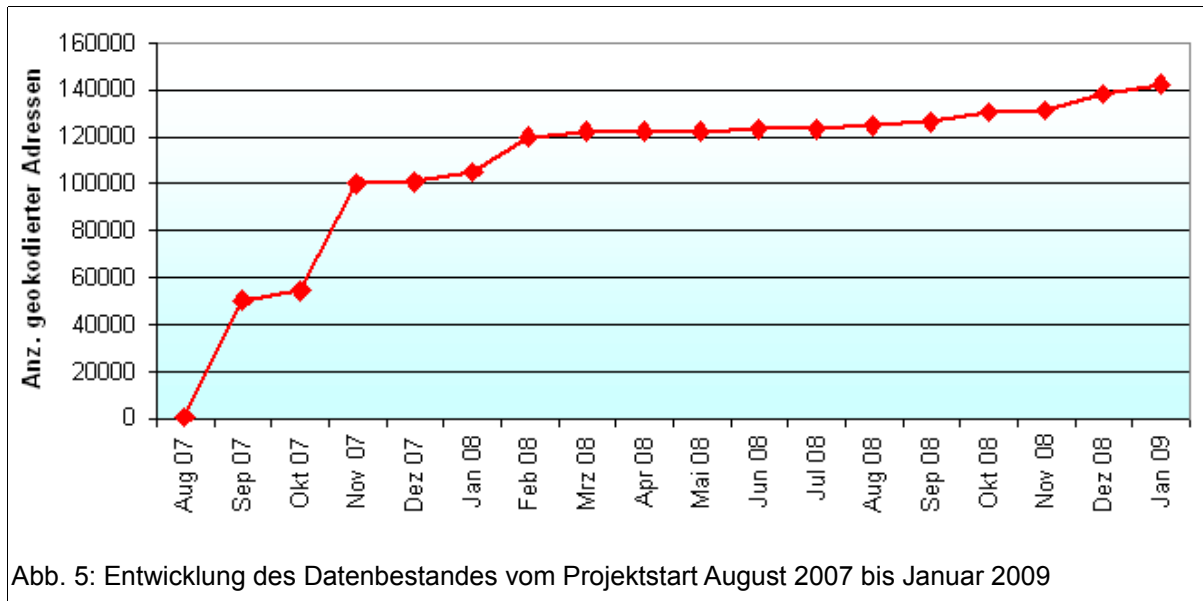
25 <http://de.wikipedia.org/wiki/Schreibmaschinendistanz>

OpenAddresses - Evolution

nen Koordinaten aus einer Strassenabschnitts-Interpolation berechnet wurden. An diesem Punkt ist auch eine Zusammenarbeit mit dem Projekt www.opengeocoding.org denkbar.

Stand des Projekts

Seit 18 Monaten ist das Projekt OpenAddresses online. Ein Rückblick auf die Entwicklung des Datenbestandes zeigt folgendes Bild:



Die beiden sprunghaften Anstiege im September und November 2007 sind durch die Datenspenden der Kantone Solothurn und Zug zu Stande gekommen. Auch die Gemeinde Morges stellte dem Projekt die Daten zur Verfügung. Dass das Projekt aber nicht allein von Datenspenden lebt, zeigt der Verlauf ab Februar 2008, als monatlich durch die Community im Durchschnitt über 2000 Datensätze hinzu kamen, so dass Ende Januar 2009 über 142'000 Adressen in geokodierter Weise vorliegen.

Weiterentwicklung

Des Weiteren besteht seit einem knappen Jahr eine Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Kärnten, Studienbereich Geoinformation, in Österreich, wo ebenfalls Anstrengungen zur weiteren Verbreitung und Weiterentwicklung von OA unternommen werden.

Derzeit wird an der Fachhochschule Kärnten daran gearbeitet, die Qualität der über das Portal erfassten Adressen zu verbessern. Um ein "hausgenaues" Erfassen von Adressen über das Web-Portal möglich zu machen, nutzt OpenAddresses derzeit Google-Maps Dienste. Userfeedback ergab, dass jedoch in vielen Teilen Kärntens die Auflösung der Karten unzureichend ist, um Adressen überhaupt zu verorten. Hier werden die OGC konformen WMS-Dienste der Österreichischen Länder (www.geoland.at) als zusätzliche Datenquelle eingebunden werden.

Weiters wird das Eingeben der Adressinformationen, wie Strassennamen, Postleitzahlen, Orte, etc., für den online-Erfasser schneller und komfortabler gestaltet werden. In einem ersten Schritt sollen die zu befüllenden Felder mittels AJAX-Suche auf der OA-Datenbank den Erfasser schon beim Eintragen der Adressinformationen mit Vorschlägen von bereits erhobenen Daten unterstützen.

OpenAddresses - Evolution



Abb. 6: Screenshot der Hintergrundkarte am OA-Portal im Raum Völkermarkt, Kärnten, Österreich (November 2008).

Ausblick

Als nächster Schritt bei der Weiterentwicklung ist angedacht, OpenLayers als Kartenoberfläche einzusetzen. Dies ermöglicht unter anderem, verschiedene Karten-Datenquellen einzubinden. Weiter wird eine Migration von der heutigen MySQL-Datenbank auf PostgreSQL mit PostGIS erfolgen, um künftig auch den vollen räumlichen Datenbank-Support von PostGIS nutzen zu können. Ebenfalls ins Auge gefasst wird die Einführung eines Wikis, damit sich Interessierte und Projektbeteiligte austauschen können. Zudem werden Überlegungen betreffend flexibler Erweiterung des Datenmodells (Einführung von POI-Verknüpfungen zu den Adressen) und dem Angebot eines Geokodier-Services (siehe oben) angestellt. Die Zusammenarbeit der beiden genannten Institute in der gemeinsamen Weiterentwicklung soll durch die genannten Ausbauschritte intensiviert und vertieft werden.

Ideen gibt es einige. Die weitere Projektentwicklung ist stark abhängig von den verfügbaren Ressourcen. Optimistisch wird ein verbreiteter Einsatz von Mapping-Parties im Rahmen des Geographieunterrichts an Mittelschulen beurteilt. Hier stellt das IVGI die entsprechende Hard- und Software den Schülern und Lehrern im Rahmen des Projekts "Map your World" zur Verfügung.

Kontakt zu den Autoren:

Prof. Hans-Jörg Stark
FH Nordwestschweiz
Gründenstrasse 40
CH-4132 Muttenz
+41 (0)61 467 46 05
hansjoerg.stark@fhnw.ch

Stefanie Andrae
FH Kärnten
Europastrasse 4
A-9524 Villach
+43 (0) 5 / 90500-2244
stefanie.andrae@fh-kaernten.at

Lukas Bähler
FH Nordwestschweiz
Gründenstrasse 40, CH-4132 Muttenz, +41 (0)61 467 44 64
lukas.baehler@fhnw.ch

OpenAddresses - Evolution

Literatur

- [1] *Goodchild, Michael F.*: Bürger als Sensoren // Citizens as Sensors, GIS.TRENDS+MARKETS Nr. 6, 2008.
- [2] *Goodchild, Michael F.*: Volunteered geographic Information, GEOconnexion International Magazine Oktober, 2008.
- [3] *Kowoma*: GPS Infos, NMEA-0183 Daten, <http://www.kowoma.de/gps>, November 2006
- [4] *Ramm, Frederik; Stark Hans-Jörg*: Crowdsourcing Geodata, Geomatik Schweiz, Ausgabe 06 / 2008
- [5] *Ramm, Frederik; Topf, Jochen*: OpenStreetMap, die freie Weltkarte nutzen und mitgestalten, 2008
- [6] *Sinclair Scott*: Free Licensed Geo-data, GIM International Dezember, 2007.
- [7] *Stark, Hans-Jörg; Bähler Lukas*: Map your World – Schüler erfassen freie und offene Geodaten, Angewandte Geoinformatik 2009 Beiträge zum 21. AGIT-Symposium Salzburg, 2009
- [8] *Würth, Rolf*: Ein Navigationsassistent für die Fussgänger in der Stadt, Aufbauend auf den Strukturelementen von Kevin Lynch, Diplomarbeit Zürich, Universität 2006

Monitoring in Geodateninfrastrukturen, Nagios - Anwendungen

Karsten Bleßmann

In der Stadt Brandenburg an der Havel [1] wird seit drei Jahren die kommunale Geodateninfrastruktur Brandenburg an der Havel (GDI.BRB) aufgebaut. Dabei wird, den GDI-Richtlinien folgend, auf den Einsatz von standardkonformen Werkzeugen gesetzt und es kommen vorrangig open source GIS-Produkte zum Einsatz.

Mit der zunehmenden Anzahl von Applikationen und Diensten wächst die Notwendigkeit, diese nachweisbar zu überwachen und bei Fehlfunktionen eine zeitnahe Benachrichtigung zu realisieren. Zu diesem Zweck wird in der GDI.BRB Nagios [2] eingesetzt.

In der GDI.BRB läuft Nagios sehr stabil auf einem schlanken virtuellen Server. Da Nagios üblicherweise im Server-Umfeld eingesetzt wird, bringt es von Hause aus bereits notwendige Monitoring-, Reporting- und Messaging-Funktionalitäten mit. Somit können die „Vitalfunktionen“ der GIS-Server (z.B. CPU-Auslastung, Auslastung von Festplatten, angemeldete Nutzer etc.) in das Monitoring einbezogen werden.

Durch weitere Plugins kann Nagios um verschiedenste Funktionen und Visualisierungen erweitert werden und ebenso kann Nagios durch Erweiterungen auch für die Überwachung von Diensten und Applikationen in Geodateninfrastrukturen eingesetzt werden.

Eine solche Erweiterung wurde für die Überwachung von WMS erstellt und ist seit Oktober 2008 erfolgreich im Einsatz. Es werden (fast) alle Server und WMS-Dienste, die durch Server im Hause bereit gestellt werden, überwacht und es werden einige wichtige externe Services überwacht und deren Verfügbarkeit protokolliert.

Die Erfahrungen zeigen, dass sich Nagios für das Monitoring von Geodateninfrastrukturen bewährt hat und dass die Software für weitere Anwendungen eingesetzt werden kann. Es wäre wünschenswert, wenn sich weitere Anwender an der (Weiter-) Entwicklung von GDI-Erweiterungen für Nagios beteiligen würden. Im Zusammenspiel mit Logging-Funktionen anderer GDI-Komponenten (z.B. Apache, Mapbender etc.) könnte ein umfassendes Monitoring aufgebaut werden, welches Auskunft über Verfügbarkeit und Nutzungsintensität von Applikationen und Diensten bietet und somit wichtige Anhaltspunkte für die strategische Weiterentwicklung von Geodateninfrastrukturen bietet.

Kontakt zum Autor:

Dipl.Ing.(FH) Karsten Bleßmann
Stadt Brandenburg an der Havel
Klosterstraße 14
14770 Brandenburg an der Havel
Telefon: +49 3381/ 58 62 31
eMail: karsten.blessmann@stadt-brandenburg.de

Literatur

[1] <http://www.stadt-brandenburg.de/>

[2] <http://www.nagios.org/>

Sicherer Zugriff auf Geodateninfrastrukturen über Geoportal-Technologie

Arnulf Christl

Dieser Vortrag führt in die Fragestellung des differenzierten und gesicherten Zugriffs auf Dienste einer GDI über Geoportal-Technologie ein und zeigt an Beispielen die Umsetzung.

Zusammenfassung

Die Standards des OGC definieren derzeit noch keine Schnittstellen oder Spezifikationen, die genutzt werden können, um den Zugriff auf Geodaten nach Benutzern zu differenzieren. Es gibt bereits einige Ansätze, die oft sehr komplexe Funktionalität bieten aber nicht interoperabel und damit nicht in verteilten Architekturen einsetzbar sind. Geoportale bündeln die Schnittstellen zu Geodaten-Diensten und eignen sich deshalb optimal, um den nach Benutzern differenzierten Zugriff zu verwalten. Im Verbund mit allgemeiner IT-Sicherheit bieten sie eine technisch sichere Umgebung für die Bereitstellung von Geodaten über Internet-Technologie.

Vortrag

Der Vortrag RESTful WebServices und die ROA enthält Grundlagen, die den Aufbau von Diensten für ein gesichertes Geoportal erleichtern.

Standardisierte Geodaten-Dienste

Geodaten werden zunehmend über Dienste bereitgestellt. Je nach Art und Umfang der Daten erfolgt die Bereitstellung oft mit unterschiedlicher Software. Wenn mehrere Datenquellen bereitgestellt und überlagert genutzt werden sollen, kommen herstellerunabhängige, interoperable Standards des Open Geospatial Consortium (OGC) zum Einsatz. Das entstehende Konglomerat von Diensten und Anwendungen funktioniert unabhängig voneinander als verteilte Geodateninfrastruktur (GDI). Die Architektur bleibt dadurch ausbaufähig und kann flexibel für verschiedenste Anwendungen genutzt werden.

Die in GDI verwendeten Dienst-Standards des OGC definieren die technische Schnittstelle zwischen Client und Server, z.B. OGC WMS für Kartenbilder und OGC WFS für den Zugriff auf vektorielle Geodaten (Geometriedaten). Auch wenn diese Schnittstellen aus heutiger Sicht anders implementiert werden müssten bieten sie derzeit dennoch den kleinsten, gemeinsamen Nenner, auch um Anwendungen, die auf verteilte Dienste zugreifen zu sichern.

Metadaten über Geodaten-Dienste

So entsteht eine durchaus sinnvolle Vielfalt von Diensten unterschiedlicher Hersteller, die durch standardisierte Metadatenätze beschrieben werden. Um die Verwaltung zu vereinfachen werden diese Metadatenätze katalogisiert. Diese Metadatenkataloge werden als Basis für die Recherche und Suche nach Geodaten verwendet. Zusammen mit Metadatenkatalogen anderer GDI bilden sie einen Verbund über den Geodaten und Dienste ausgetauscht und gemeinsam genutzt werden können. Diese Infrastruktur wird organisatorisch durch politische Initiativen wie z.B. die GDI-DE auf Bundesebene oder INSPIRE auf europäischer Ebene unterstützt.

Schutz vor unberechtigtem Zugriff

In den Schemata der Metadaten sind bereits Strukturen enthalten, die für einen Zugriffsschutz verwendet werden könnten, bisher jedoch nur als Platzhalter. Alle derzeit am Markt verfügbaren technischen Lösungen, die den Zugriff auf Dienste kontrollieren, sind deshalb Individuallösungen, da die Standards des OGC keine weitere Differenzierung nach Benutzern ermöglichen. Der Schutz vor unberechtigtem Zugriff muss deshalb mit Methoden der allgemeinen IT erfolgen. Für den Transport der Daten kommen bewährte Verschlüsselungstechniken zum Einsatz. Die Bestätigung der Identität eines Benutzers erfolgt bei der Anmeldung in Authentisierungssystemen, auch hier steht bewährte Technologie zur Verfügung.

Sicherer Zugriff auf Geodateninfrastrukturen über Geoportal-Technologie

Benutzerverwaltung

Lediglich die Information zur Berechtigung eines Benutzers (die Autorisierungsdaten) müssen derzeit in einem eigenen System erfolgen, da es keine herkömmlichen Strukturen gibt in denen solche Informationen verwaltet und abgelegt werden können. Die Vielzahl unterschiedlicher Technologien und Architekturen macht es unmöglich jeden Dienst mit einer eigenen Benutzerverwaltung auszustatten, die Wartbarkeit würde ebenfalls unmöglich.

Zugriffe gestatten und protokollieren

Um Dienste in einer offen standardisierten GDI sowohl zu verwalten als auch zu schützen, eignen sich am besten webbasierte Geoportale, die bereits für die Dienste-Metadatenverwaltung genutzt werden. Durch vorgeschaltete Fassaden können sie auch verteilte Dienste unterschiedlicher Hersteller zentral schützen und ermöglichen einen differenzierten Zugriff. Alle Zugriffe auf einen Dienst, der geschützt werden muss, erfolgen nur noch durch die Fassade. Dabei können alle Benutzerinteraktionen protokolliert werden, wenn dies eine Anforderung ist, z.B. bei personenbezogenen Daten einer öffentlichen Verwaltung.

Integration in bestehende Systeme

In den meisten Organisationen wurden bereits Identitätsmanagement-Systeme aufgebaut, diese müssen mit der Geoinformationstechnologie integriert werden, um eine redundante Pflege dieser kritischen Infrastrukturdaten zu vermeiden. Diese Systeme zur Benutzerverwaltung, Anmeldung und Zugriffsberechtigung in Domänen wurden unabhängig von den Anforderungen einer GDI aufgebaut und können deshalb meist nicht grundsätzlich geändert werden, da sie in produktiven Umgebungen im täglichen Einsatz sind. Es muss deshalb eine Integration erfolgen, entweder durch die direkte Kopplung des Geoportals mit dem bestehenden Authentisierungssystem oder durch ein Rollenkonzept, das einfacher implementiert werden kann, aber nicht die gleiche, feine Granularität bietet.

Beispiele mit gesicherten Diensten

Der Vortrag zeigt die Technologie vor gesicherten OGC WMS und WFS-Diensten unterschiedlicher Hersteller und gibt einen Einblick in die Granularität der Zugriffskontrolle. Es wird die Leistung (Geschwindigkeit) und Stabilität der so entstehenden Fassaden beleuchtet und ein Ausblick auf die kommenden Anforderungen von INSPIRE gegeben.

Kontakt zum Autor:

Arnulf Christl
WhereGroup GmbH & Co. KG
Siemensstr. 8 53121 Bonn
+49-(0)228-909038-23
arnulf.christl@wherogroup.com

GISpatcher - die verlässliche und sichere GIS-Plattform

Stephan Holl <stephan.holl@intevation.de>

Verlässliche Plattformen zur Bereitstellung von sicheren Geodaten sind unerlässlich. Gerade in Bezug auf Wartbarkeit und Verlässlichkeit werden höchste Ansprüche an Geodateninfrastrukturknoten gestellt. GISpatcher stellt genau diese Plattform für Debian GNU/Linux 4.1/5 sowie OpenSuSE 10.x zur Verfügung. Dies ermöglicht eine reibungslose Integration in das Paketmanagement der Distribution und damit eine sehr gute Wartbarkeit der Installation.

Die Einrichtung sowie die Wartung erfolgt einfach und sicher über eine HTTPS- und/oder SSH-Schnittstelle.

Das Grundgerüst einer GISpatcher-Installation sind

- einfaches Ausrollen von GDI-Knoten mit standardisierten distributionseigenen Werkzeugen wie apt-get oder Yast auf einer einheitlichen Anwendungsplattform,
- Verlässlichkeit der verwendeten Softwareprodukte,
- sicherheitsrelevante Aktualisierungen auf Basis eines Abonnements.

Der vorliegende Vortrag beleuchtet neben der einheitlichen Anwendungsplattform GISpatcher die Möglichkeiten der Absicherungen von GDI-Komponenten (WMS/WFS). Die eingesetzten Softwarekomponenten sind als OpenSource Software implementiert und für jedermann öffentlich zugänglich. Eine Beispielinstallation ist unter <http://demo.gispatcher.com> zu erreichen.

Die Lösung besteht aus einem Web-Server mit SSL-Verschlüsselung sowie einer transparenten Proxy-Ebene, die die Rechteüberprüfung übernimmt. Dabei wird besonderer Wert auf die einfache Nutzbarkeit sowie die administrative Wartbarkeit gelegt. Aufgrund der HTTPS-Schnittstelle sind die involvierten Komponenten Datenbank, Proxy, Webserver, Geowebdienste auf völlig unabhängigen Maschinen unterzubringen und bieten somit eine sehr hohe Skalierbarkeit.

Die Administration der Anwendung geschieht über eine einfach zu bedienende Webschnittstelle (siehe Abb. 1). Die abzusichernden Dienste können anschließend direkt über die Oberfläche zu Rollen zugewiesen werden.



The screenshot shows the 'Services-Editor' interface. At the top, there are tabs for 'Services', 'Benutzer', 'Gruppen', 'Rollen', and 'Logout (SEC ADMIN)'. Below the tabs, the title 'Services-Editor' is displayed. There is a radio button selection for 'Typ' with 'WMS' selected and 'WFS' unselected. An input field for 'Eingabe' contains the URL 'http://demo.deegree.org/deegree-wms/services' and an 'Importieren' button. Below this is a table with the following data:

Nr.	Titel <>	Adresse <>	Typ <>	Aktion
1	deegree wms	http://demo.deegree.org/deegree-wms/services	WMS	Löschen Aktualisieren Bearbeiten
2	Cross SIS WMS NRW	http://www.uvo.nrw.de/cgi-bin/crosssisNRW	WMS	Löschen Aktualisieren Bearbeiten
3	Cross-SIS WMS Partner	http://www.uvo.nrw.de/cgi-bin/partner	WMS	Löschen Aktualisieren Bearbeiten
4	NRW DGK5 Grund-ss	http://www.geoserver.nrw.de/Geo0gcWms1.3/servlet/DG<5	WMS	Löschen Aktualisieren Bearbeiten
5	NRW DTK10	http://www.geoserver.nrw.de/Geo0gcWms1.3/servlet/DTK10	WMS	Löschen Aktualisieren Bearbeiten
6	Frica Osnabrück DemoServer	http://demo.intevation.de/cgi/frida-wms	WMS	Löschen Aktualisieren Bearbeiten
7	deegree-Service	http://testing.deegree.org/deegree-wfs/services	WFS	Löschen Aktualisieren Bearbeiten

Abb. 1: Einrichtung der abzusichernden Dienste über eine HTTPS-Schnittstelle

Jeder Layer eines Dienstes kann über einen individuell bedienbaren Rollen- und Rechteeditor durch einfaches Klicken angepasst werden. Das GetCapabilities-Dokument des abgesicherten Services wird entsprechend der Freigaben des anfragenden Nutzers dynamisch verändert. Nach einmaligem Einle-

GISpatcher - die verlässliche und sichere GIS-Plattform

sen des Dienstes stehen die Layer zur Freigabe an die entsprechenden Nutzer, Gruppen und Rollen zur Verfügung (siehe Abb. 2).

Rechte-Editor
Definieren Sie hier, welche Informationsebenen für die Rolle 'test' freigeschaltet sein sollen

Service:

Freigeschaltete Layer			Gesperrte Layer		
Nr.	Name <>	Titel <>	Nr.	Name <>	Titel <>
1	Osnabrueck	Frida Osnabrück DemoServer	1	gruenflaeche	Grünflächen
2	gewaesserlinie	Gewässer	2	gewaesser	gewaesser
			3	gewaesserpolyl	Gewässerflächen
			4	strassen1	Strassen
			5	nebenstrassenhinten	Nebenstraßen (Hintergrund)
			6	hauptstrassenhinten	Hauptstraßen (Hintergrund)
			7	bundesstrassenhinten	Bundesstraßen (Hintergrund)
			8	autobahnhinten	Autobahnen (Hintergrund)
			9	sonststrassen	Sonstige Straßen
			10	nebenstrassen	Nebenstraßen
			11	hauptstrassen	Hauptstraßen
			12	bundesstrassen	Bundesstraßen
			13	autobahn	Autobahn
			14	sehenswuerdigkeiten	Sehenswürdigkeiten
			15	sonststrassenhinten	Sonstige Straßen (Hintergrund)

Änderungen verworfen | Änderungen speichern

Abb. 2: Einrichtung der Layer-Freigaben für einen WMS-Dienst

Neben den fachlichen und inhaltlichen Erläuterungen rund um die Absicherungen von WMS/WFS-Diensten wird der Vortrag mit einem Erfahrungsszenario und einem Ausblick auf die kommenden Funktionen der neuen Version abgerundet.

Kontakt zum Autor:

Stephan Holl
Intevation GmbH
Neuer Graben 17, 49074 Osnabrück
0541-335083-663
stephan.holl@intevation.de

Universitäre GIS-Ausbildung auf Basis freier Geoinformationssoftware – Erfahrungen, Konzepte und Umsetzung

Harald Schernthanner, Rita Engemaier

Zusammenfassung

Geoinformationssysteme (GIS) spielen seit inzwischen einigen Jahren eine, wenn nicht die zentrale Rolle in der universitären Ausbildung raumbezogener (geodatenverarbeitender) Studiengänge wie u.a. Geowissenschaften, Regionalwissenschaften oder Geoökologie. Ziel universitärer Ausbildung war jeher und ist noch immer die methoden- und anwendungsorientierte Vermittlung fachwissenschaftlicher Inhalte. Besondere Gültigkeit hat dieser Anspruch im Bereich der angewandten Geoinformationsverarbeitung z.B. für Verfahren der raumbezogenen Analyse. Zwar hat die Versorgung der Universitäten mit Geoinformatiksoftware in den letzten Jahren einen zufriedenstellenden Status erreicht, dennoch unterliegen Studierende wie Lehrende starken Einschränkungen in der Anwendung und Verbreitung von GI-Software. Diese ergeben sich vor allem aus den Nutzungsbedingungen (Lizenzen), hohen Anschaffungs- und Haltungskosten proprietärer GIS. In diesem Beitrag werden alternative (freie, open source) GI-Softwaresysteme (OS-GIS) auf ihre Einsatzfähigkeit im Lehrbetrieb untersucht. Dabei stehen Vor- und Nachteile der jeweiligen Programme bzw. Komponenten genauso auf dem Prüfstand wie bisher gängige auf kommerzielle GIS ausgerichtete Lehrkonzepte.

1. Ziele der GIS Ausbildung in der Hochschullehre

Im Vordergrund universitärer GIS Ausbildung stehen die Methoden-, Anwendungs- und Forschungsorientiertheit. Besonderen Schwerpunkt bildet die Vermittlung von Konzepten und Grundprinzipien zur Speicherung, Verarbeitung, Analyse und Präsentation von Geodaten und deren Anwendung auf aktuelle Forschungsgegenstände. Die Vorkenntnisse, die Studierende in Bezug auf die Analyse raumbezogener Fragestellungen und deren Lösung mitbringen, sind sehr unterschiedlich und variieren zwischen den betroffenen Studienfächern stark. GIS-Ausbildung soll sicherstellen, dass Studierende zum aktuellen Stand der Technik und Wissenschaft ausgebildet und darüber hinaus befähigt werden, diesem Stand neue Kenntnisse hinzuzufügen. Letzt genanntes Ausbildungsziel kann sicher nur für einen gewissen Anteil aller Studierenden gelten, gerade dieser Anteil gewährleistet allerdings wissenschaftlichen Nachwuchs und das nicht nur für den Forschungsbetrieb an Universitäten sondern auch in Unternehmen.

2. Universitäre Lehre im Spannungsfeld

Proprietäre am Markt verfügbare Geoinformationssysteme bieten eine große Palette an Standardfunktionalitäten und darüber hinaus sehr spezifische Erweiterungen zur Geodatenprozessierung. Der hohe Grad an Komplexität dieser Systeme spiegelt sich für den Nutzer vor allem in der großen Anzahl von Softwarefunktionen und Werkzeugen wider. Bereits in ihrer Grundausstattung sind diese Systeme dadurch, selbst für versierte Fachanwender, kaum mehr überschaubar. Gerade für ungeübte Nutzer oder GIS-Anfänger stellt diese Funktionsvielfalt oftmals eine große Hürde für den Einstieg in GIS dar. Auch das Magazin für Computertechnik (c't, 2008) sieht diesen Trend und spricht im Zusammenhang des ausufernden Funktionszuwachs von Softwareprodukten von einem „immer größer werdenden, unübersichtlichem und unlogischem Kartenhaus“. Nach STROBL (2007) kann davon ausgegangen werden, dass durchschnittliche Anwender (z.B. gängiger Textverarbeitungssoftware) nur gut 5% der verfügbaren Softwarefunktionen überhaupt nutzen. Ähnlich hoch ist nach Meinung der Autoren, der effektiv genutzte Funktionsumfang eines Standard Desktop-GIS für den überwiegenden Teil von GIS-Anwendern einzuschätzen. Der aufgezeigte Trend, Funktionsumfang und Komplexität von Softwareprodukten zu steigern, ist nicht nur im GIS-Bereich zu beobachten, sondern auch in anderen Software-

Universitäre GIS-Ausbildung auf Basis freier Geoinformationssoftware – Erfahrungen, Konzepte und Umsetzung

sparten ersichtlich. Jede neue Softwareversion bringt nicht nur neue Funktionen, sondern gewährleistet auch, den Umsatz an Produkten, in diesem Fall Softwareprodukten, hoch zu halten. Wird kommerzielle Software in der Hochschullehre eingesetzt, unterliegt universitäre Ausbildung zwangsläufig den selben Marktzyklen wie kommerziell operierende Unternehmen, hat aber in diesen Markt selbst keine Produkte einzubringen. Proprietäre Software ist für viele Hochschulen, trotz spezieller Lizenzmodelle, zu teuer. In der Abwägung dieses Kosten-Nutzen-Verhältnisses erhält freie Software einen besonderen Stellenwert. Neben einfacher Handhabung und Bedienung, Systemoffenheit und Transparenz sowie Interoperabilität mit anderen Systemen bietet sie außerdem kalkulierbare Kosten und einen aus eigener Initiative heraus mitbestimmbaren Entwicklungszyklus. Diese Potenziale machen den Einsatz freier Software für die Hochschullehre attraktiv und gewährleisten darüber hinaus eine zumindest mittelfristige Verwertbarkeit und Nachhaltigkeit in der Weiterentwicklung und Nutzung der Software.

3. Befragungen als Mittel zum optimalen Einsatz von OS-GIS

Gegenwärtig (Februar/März 2009) werden Befragungen unter Studierenden raumbezogener Studiengänge durchgeführt um die Eignung freier GIS Softwareprodukte für den Lehrbetrieb zu untersuchen bzw. um den schon vollzogenen Einsatz von OS-GIS in der Lehre zu optimieren. Die erste Befragung wird am 10. März im Rahmen der Lehrveranstaltung „Open source GIS“ durchgeführt. Teilnehmer dieser Veranstaltung sind überwiegend Studierende aus denen an der Universität Potsdam angebotenen raumbezogenen Studiengängen. Der Studienfortschritt (nach Anzahl der Fachsemester) und die GIS-Vorkenntnisse der Studierenden sind dem entsprechend heterogen. Die Umfrage ist demnach repräsentativ für die Gruppe der GIS-Anfänger an der Universität Potsdam. Die relative kleine Grundgesamtheit der Teilnehmer dieser Befragung (ca. 20 Teilnehmer in der ersten Befragung, mehrere Befragungen sind geplant) erfordert den Einsatz von sowohl standardisierten als auch nicht standardisierten Befragungsmethoden. Schwerpunktartig werden diese in Form von Interviews durchgeführt, um ein qualitativ hochwertiges Befragungsergebnis zu erreichen. Eine Anpassung und Erweiterung der Befragung auf andere Universitäten und Institutionen ist geplant. Die Autoren möchten betonen, dass diese Umfrage lediglich einen ersten Ansatz zur quantitativen und qualitativen Untersuchung des Einsatzes freier Software in der Lehre darstellt. Eine Reihe weiterer Aktivitäten (weitere Befragungen, Ausbau der Grundgesamtheit) ist geplant und soll vor allem die Effizienz des Lehreinsatzes freier GIS-Software unterstützen. Den Kern aller Untersuchungen bildet dabei die Frage, ob und inwieweit sich die im Geoinformatik-Kerncurriculum festgeschriebenen Lehrinhalte (NCGIA, 2000) mit aktuell frei verfügbaren Geoinformationssystemen vermitteln lassen.

Konkret werden folgende Fragestellungen analysiert:

1. Wie (schwierig) schätzen Studierende den Einstieg in die Nutzung von Geoinformationssystemen ein?
2. Wie reagieren Nutzer, die die Nutzung kommerzieller Softwaresysteme gewohnt sind, Softwareumgebungen freier Geoinformationssoftware ein? Gibt es aus Nutzersicht Unterschiede?
3. Kann das vier Säulen EVAP Prinzip (Erfassung, Verwaltung, Analyse, Präsentation) mit freier Geoinformationssoftware umgesetzt werden?
4. Welche Konsequenzen ergeben sich aus dem Einsatz von OS-GIS für die Aufbereitung und Darstellung von Lehr- bzw. Lerninhalten sowie für die Konzeption von Übungsbeispielen?

Die Befragung wird als Vorher/Nachher- Befragung konzipiert. Die „Vorher“ Befragung wird unmittelbar vor einem einwöchigen Blockseminar durchgeführt. Aus der Befragung sollen soweit möglich Profiltypen abgeleitet werden. Gemäß dem Wissensstand und der abgefragten Selbsteinschätzung könnten die Teilnehmer z.B. folgenden Profiltypen entsprechen: Studierende mit fundiertem GIS Anwendungshintergrund (Typ 1), Studierende mit GIS Basiskenntnissen (Typ 2) und Studierende ohne GIS-Erfahrung und/oder geringen Computergrundkenntnissen (Typ 3). Neben einer Selbsteinschätzung werden die Studierenden vor allem nach ihrer Erwartungshaltung hinsichtlich des Einsatzes freier Software

Universitäre GIS-Ausbildung auf Basis freier Geoinformationssoftware – Erfahrungen, Konzepte und Umsetzung

befragt. Im Rahmen der Lehrveranstaltung OS-GIS lösen die Studierenden in Anwendung gängiger OS-GIS (u.a. GRASS GIS, Quantum GIS, SAGA und OpenJump) typische raumbezogene Fragestellungen (z.B. Standort-, Netzwerkanalyse). Die Autoren vertreten die These, dass sich anhand der Geschwindigkeit und Qualität in der Lösung dieser raumbezogenen Fragestellungen mit OS-GIS eine erste Tendenz der Einsatzfähigkeit freier Produkte für den Lehreinsatz feststellen lässt („Nachher“ Befragung).

Kontakt zum Autor:

Harald Schernthanner
Universität Potsdam Institut für Geographie
Karl-Liebknecht-Str. 24/25, 14476 Golm
++49 (+331) 977 2408
Harald.Schernthanner@uni-potsdam.de

Rita Engemaier
Universität Potsdam Institut für Geographie
Karl-Liebknecht-Str. 24/25, 14476 Golm
Tel: +49 (0)331 977 2580
rita.engemaier@uni-potsdam.de
<http://www.geographie.uni-potsdam.de/>

Literatur

- [1] Engemaier Rita; Schernthanner Harald: Freies GIS für Rasterdaten In: GIS.Business, Das Magazin für Geoinformation, 5/ 2008.
- [2] Kramer, André: Eigendynamik, Editorial des Magazins für Computertechnik In: c't Magazin für Computertechnik, 16 / 2008.
- [3] Neteler Markus, Helena Mitsova: Open Source GIS: A GRASS GIS Approach, Third Edition. The International Series in Engineering and Computer Science: Volume 773, 2008.
- [4] Strobl Josef: GIS Development: The Geospatial Resource Portal Web: http://gisdevelopment.net/magazine/years/2007/jan/20_1.htm (Web Zugriff: 30.01.2009),2007.
- [5] The NCGIA Core Curriculum in GIScience (2000) Web: <http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/> (Web Zugriff: 20.12.2008), 2000.

Map your World - Schüler erfassen offene und freie Geodaten

Prof. Hans-Jörg Stark, Lukas Bähler

Ausgangslage

Moderne Navigationsgeräte und speziell ausgerichtete Software ermöglichen es heute auch Nicht-Fachleuten, sich an Projekten mit räumlichen Inhalten zu beteiligen (siehe www.openaddresses.ch oder www.openstreetmap.org). Zudem besteht im Geografie-Unterricht von Gymnasien und Mittelschulen ein gewisses Potential, neue Medien und Methoden in den Unterricht zu integrieren. Dazu gehören z.B. virtuelle Globen [2], GIS-Analysen [6] oder Satellitennavigationstechnik. Gerade bei letzterem stossen Schulen ggf. an ihre finanziellen oder auch technischen Grenzen. Hier setzt das Projekt "Map your world" an.

Pilotprojekt

"Map your World" hat zum Ziel, im Schulunterricht einzelne moderne Technologien und Medien, welche im Bereich der Geografie relevant sind, vorzustellen und den Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit zu geben, selbst Hand anzulegen. In Zusammenarbeit mit Prof. Dr. D. Opferkuch, Lehrer am Wirtschaftsgymnasium Basel im Ergänzungsfach Geografie, welcher sich bereit erklärte, dieses Experiment mit einer seiner Klassen mit Schülern im Alter zwischen 18 und 19 Jahren durchzuführen, konnte "Map your World" als Pilotprojekt durchgeführt werden.

Nach einer Einführung betätigten sich die Schüler in selbständiger Arbeit als Kartographen - oder neudeutsch "Mapper" - in den Projekten OpenAddresses (OA) und OpenStreetMap (OSM).

Diese Projekte eignen sich aus mehrere Gründen ideal für den Schulunterricht: Sie sind selbstdokumentiert, benötigen nur einen relativ kleinen Wissensstand zum Einstieg, erlauben es, in räumlich separierten Gebieten zu arbeiten, sind aber durch individuelle Gebietsanpassungen problemlos skalierbar. Zudem wirkt sich die Möglichkeit, einen Beitrag zu einem grossen Ganzen zu leisten (weltweite Karte) und der selbstständige Einsatz von Navigationstechnik und Software, positiv auf das Engagement der Schüler aus. Nicht zuletzt verleiht das Arbeiten "in der realen Welt" dem Unterricht einen starken Praxisbezug, der sich wiederum sehr positiv auf die Motivation und die Lerneffektivität auswirkt.

In einer ersten Phase wurden die Schüler in die Themenbereiche Geodaten und GPS-Messtechnik theoretisch eingeführt. Sie erkannten so bereits früh der Wert von Geodaten und deren vielseitige Verwendbarkeit. In der gleichen Unterrichtseinheit wurden erste GPS-Messungen mit der freien Software GPSInfo durchgeführt. Den Schülern wurde gezeigt, welche Informationen durch einen GPS-Empfänger ermittelt werden (Koordinaten, Bewegungsgeschwindigkeit, Genauigkeitsangaben etc.), wie diese zu interpretieren sind und welche Probleme auftreten können (Genauigkeitsverminderung oder sogar Verlust der Positionsbestimmung bei Satellitenverdeckung durch z.B. Gebäude).

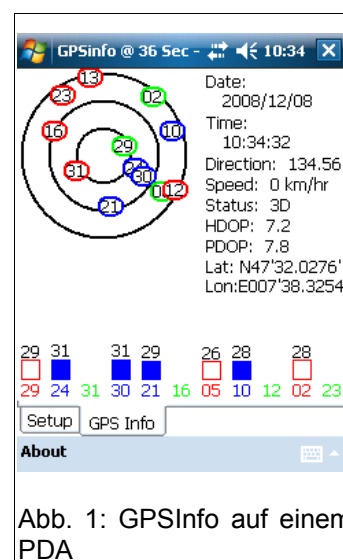


Abb. 1: GPSInfo auf einem PDA

Map your World - Schüler erfassen offene und freie Geodaten

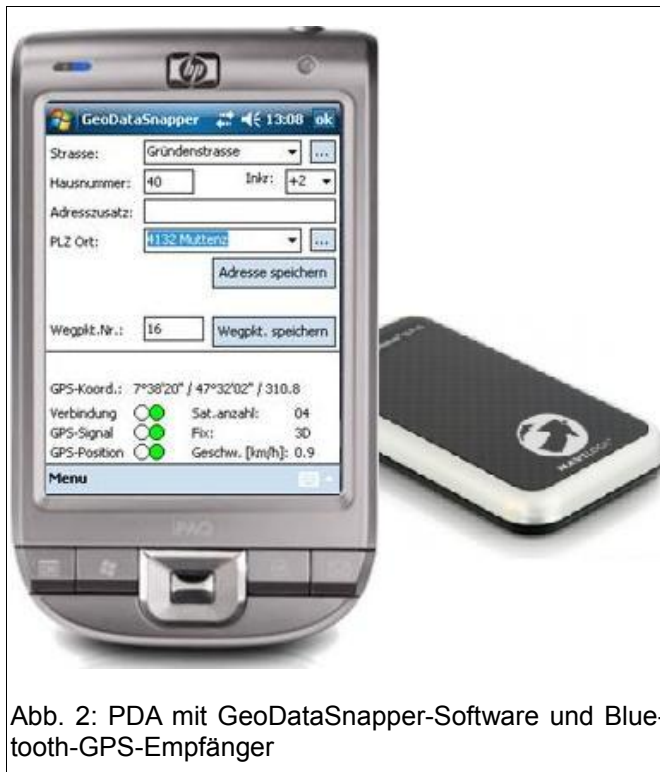


Abb. 2: PDA mit GeoDataSnapper-Software und Bluetooth-GPS-Empfänger

"Learning by Doing" stand in der zweiten Phase im Zentrum. In Zweiergruppen, ausgerüstet mit je einem Bluetooth-GPS-Empfänger und einem Personal Digital Assistant (PDA) mit entsprechender Software (GeoDataSnapper), entwickelt am Institut Vermessung und Geoinformation (IVGI) der FH Nordwestschweiz (FHNW), konnten die Schüler im umliegenden städtischen Quartier erste Erfahrungen mit GPS machen. Dabei wurden auch erste Geodaten in Form geokodierter Adressen (Strassenname, Hausnummer, Postleitzahl, Ort & GPS-Koordinaten) für OpenAddresses oder GPS-Tracks über Strassen und Wege ergänzt durch Points of Interest für OpenStreetMap gesammelt. Diese bildeten die Grundlage für die anschließende Weiterverarbeitung am PC.

Zur Weiterverarbeitung der erhobenen Rohdaten wurden auf der Webseite von www.openaddresses.ch die gespeicherten Adressinformationen hochgeladen und mit den zu-

gehörigen GPS-Koordinaten automatisch dem Luftbild überlagert. Die so provisorisch geokodierten Adressdaten wurden anschliessend schnell und einfach in ihre definitive Lage auf das Gebäude oder den Gebäudeeingang geschoben und so in der zentralen OpenAddresses-Datenbank abgelegt.

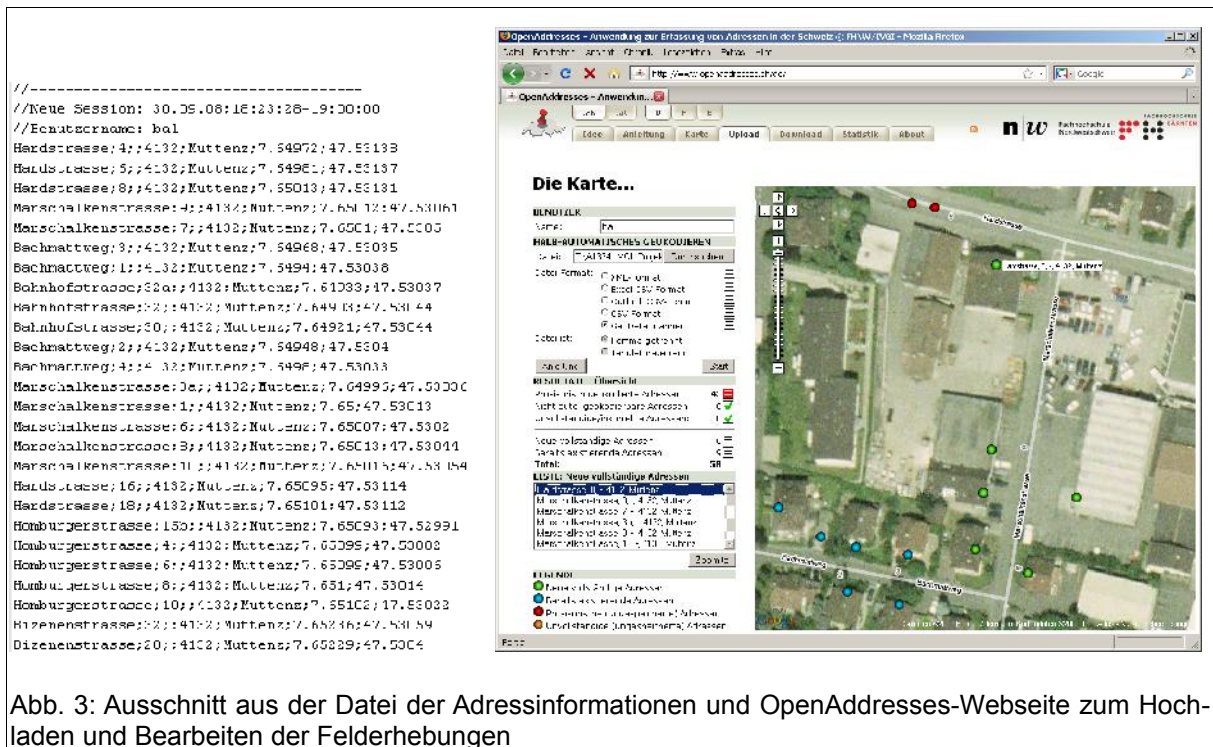


Abb. 3: Ausschnitt aus der Datei der Adressinformationen und OpenAddresses-Webseite zum Hochladen und Bearbeiten der Felderhebungen

Die für OpenStreetMap relevanten Geodaten (GPS-Tracks) wurden auf den OSM-Server geladen, so dass kurze Zeit später mit dem Online-Editor Potlatch Ergänzungen kartiert werden konnten.

Map your World - Schüler erfassen offene und freie Geodaten

Nach den einführenden zwei Doppellektionen arbeiteten die 8 Schüler im regulären Unterricht während drei weiteren Doppellektionen am Projekt, erfassten in dieser Zeit 1'300 geokodierte Adressen, was einem Durchschnittswert von 65 Adressen je Stunde und Team entspricht, und vervollständigten die OSM-Karten auf einer Fläche von 1.3km².

Realisierung und Ergebnisse

Mit dem vollständig digitalen Prozess der Geodatenerhebung vor Ort "im Feld" mittels GPS-Messtechnik, dem Datentransfer auf den PC und der Informationsintegration in die beiden OpenGeodata-Projekte konnten mehrere Ziele erfüllt werden:

- Die Schüler sammelten Erfahrungen im Umgang mit der Satellitennavigationstechnik GPS. Dies sowohl in der Theorie als auch in der Praxis.
- Sie beschäftigten sich mit geografischen Daten der realen Welt. Dabei erkannten sie deren Wert, den Aufwand der Erhebung, die Schwierigkeit in der Definition und räumlichen Abgrenzung und lernten mögliche Einsatzbereiche kennen.
- Die Schüler leisteten einen Beitrag zu konkreten OpenGeodata-Projekten und erhielten dadurch Einblick in die Geoinformations-Branche. Die Projektarbeit war keine "Laborübung" sondern eine Partizipation an echten, teilweise globalen Projekten.

Für die Projektinitianten borg die Evaluation des Pilots zusammen mit den Schülern interessante Erkenntnisse. So war es erwartungsgemäss für die Jugendlichen kein Problem, die Geräte richtig zu bedienen, auch wenn zum ersten Mal mit PDAs und Touchscreens gearbeitet wurde. Auch mit der PDA-Oberfläche (Windows Mobile 6) und der eingesetzten Software fanden sie sich schnell zurecht. Mehr Schwierigkeiten machte den Teilnehmenden die Tatsache, dass im städtischen Gebiet die Positionsbestimmung durch Satellitenmesstechnik nicht immer oder teilweise nur mit verminderter Genauigkeit möglich ist. Dies war zugleich eine wichtige Erkenntnis, welche durch das Projekt gewonnen werden konnte. Weiter wurde festgestellt, dass die IT-Ausrüstung der Schule eine wichtige Rolle einnimmt. Softwareseitig ist leider für den Datentransfer vom PDA auf den PC die Installation einer speziellen zusätzlichen Software erforderlich (Microsoft ActiveSync, kostenlos). Für eine Klasse würde es jedoch ausreichen, diese auf einem einzigen Rechner, allenfalls auf einem privaten Laptop zu installieren. Die restliche Geodatenverarbeitung erfolgte ausschliesslich über den Browser mittels Online-Editoren (Potlatch), welche ein Flash-Plugin voraussetzen und JavaScript unterstützten müssen. Entscheidenden Charakter kommt dabei der Internetverbindung zu, da sowohl für OA wie auch für OSM umfangreiche Daten über das Internet ausgetauscht werden (Luftbild- und Kartenkacheln, OSM-Daten). Hat diese Verbindung einen zu geringen Durchsatz, sind längere Wartezeiten die Folge und das Arbeiten wird erschwert. Ein weiterer Punkt, der beachtet werden sollte, ist die Akkulaufzeit der PDAs. Aufgrund der Hintergrundbeleuchtung sind die Akkus auch bei vollständiger Ladung nach ca. 2½ Stunden leer und müssen wieder aufgeladen werden. Kalte Temperaturen verkürzen die Akkulaufzeit zusätzlich (die Aufnahmen im Feld wurden im Dezember und Januar durchgeführt). Weiter wird durch die Schüler auf folgende Punkte hingewiesen:

- Aufgrund der Erfahrungen im Pilotprojekt würden alle Teilnehmer das Projekt weiter empfehlen.
- Künftig einen Perimeter wählen, wo sowohl für OA als auch für OSM flächendeckend noch Daten zu erfassen sind.
- OpenAddresses: Sehr einfach, "*idiotensicher*"
- OpenStreetMap: Für Einsteiger ist das Handling des Potlatch-Editors kompliziert.
- Der Zeitpunkt für die Felderfassung im Winter war nicht ideal.

Bestätigt durch die vorwiegend positiven Erfahrungen im Pilotversuch, sind die Initianten bestrebt, weitere solche oder ähnliche Projekte mit anderen Schulklassen in der Schweiz durchzuführen. Dazu stellt das IVGI die nötige Infrastruktur und auf Wunsch auch die nötigen Lernunterlagen und vor Ort Begleitung zur Verfügung. Es stehen dazu gegenwärtig 16 Sätze, bestehend aus PDA und GPS-Empfänger, zur Ausleihe zur Verfügung. Ein solches Projekt kann sowohl im Rahmen des gültigen Unter-

Map your World - Schüler erfassen offene und freie Geodaten

richs als auch in Form einer Projektwoche durchgeführt werden. Die Projektidee, Dokumentationen, Kontaktstellen usw. werden demnächst auf einer eigenen Internetplattform eingerichtet.

Mit "Map your World" wird den Schülern ein praxisorientierter Bezug zur Geoinformation und Messtechnik ermöglicht und ihr Interesse an räumlichen Fragestellungen geweckt. Geographie wird nicht nur konsumiert sondern erlebt - also vom Consumer zum Prosumer.

Kontakt zu den Autoren:

Prof. Hans-Jörg Stark
FH Nordwestschweiz
Gründenstrasse 40
CH-4132 Muttenz
+41 (0)61 467 46 05
hansjoerg.stark@fhnw.ch

Lukas Bähler
FH Nordwestschweiz
Gründenstrasse 40
CH-4132 Muttenz
+41 (0)61 467 44 64
lukas.baehler@fhnw.ch

Literatur

- [1] *Aditya, Trias; Gadjah, Mada*: Participatory Mapping, GIM International September, 2008.
- [2] *Bartoschek, Thomas; Schöning, Johannes*: Trends und Potenziale von virtuellen Globen in Schule, Lehramtsausbildung und Wissenschaft, GIS.SCIENCE Nr. 4, 2008.
- [3] *Fischer, Florian*: Collaborative Mapping – How Wikinomics is Manifest in the Geo-information Economy, GEO Informatics März, 2008.
- [4] *Goodchild, Michael F.*: Bürger als Sensoren // Citizens as Sensors, GIS.TRENDS+MARKETS Nr. 6, 2008.
- [5] *Goodchild, Michael F.*: Volunteered geographic Information, GEOconnexion International Magazine Oktober, 2008.
- [6] *Overberg, Ralph*: Da steckt viel drin – Untersuchung zum Solarstrompotenzial einer Wohnsiedlung, arcAktuell, 4 / 2008.
- [7] *Sinclair, Scott*: Free Licensed Geo-data, GIM International Dezember, 2007.

Prozessierung, Analyse und Präsentation räumlich-zeitlich verteilter Datensätze des Decision Support Systems DANUBIA

Daniel Waldmann, Markus Muerth, Matthias Ludwig, Ulrich Schäffler, Christoph Heinzeller, Wolfram Mauser

Das Projekt GLOWA-Danube (www.glowa-danube.de) ist ein Forschungsverbund, der sich der umfassenden Analyse der regionalen Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt im Einzugsbereich der Oberen Donau widmet. Arbeitsgruppen aus verschiedenen Disziplinen der Natur-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften arbeiten seit 2001 in einem interdisziplinären, universitären Netzwerk an der Entwicklung und Anwendung des GIS-basierten, objekt-orientierten Entscheidungsunterstützungssystems (DSS: Decision Support System) DANUBIA [1,2]. Ergebnisse von Simulationen über den Szenariozeitraum 2011 bis 2060 sollen das nachhaltige und langfristige Wasserressourcenmanagement im Einzugsgebiet der Oberen Donau unter dem Einfluß des Globalen Wandels auf Grundlage von prozess-orientierten Modellen und Stakeholder-relevanten Fragestellungen unterstützen. Der Kern des DSS koppelt naturwissenschaftliche Modelle mit sozio-ökonomischen, agentenbasierten Akteuren [3], welche zur Laufzeit Daten miteinander austauschen (Abb. 1). Die Entwicklung von DANUBIA basiert deshalb auf neu entwickelten, integrativen Modellansätze auf Basis der Unified Modeling Language (UML) und der objekt-orientierten Programmierung in JAVA und ermöglicht so paralleles, verteiltes Rechnen in vernetzten Rechenclustern. Zum Ende der letzten Projektphase (2010) wird DANUBIA in ein Open Source Software Projekt überführt, und somit für eine koordinierte Weiterentwicklung geöffnet und der interessierten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Es steht damit auch in Zukunft als Werkzeug für eine vorausschauende Bewirtschaftung der Wasserressourcen vor dem Hintergrund des Globalen Wandels zur Verfügung.

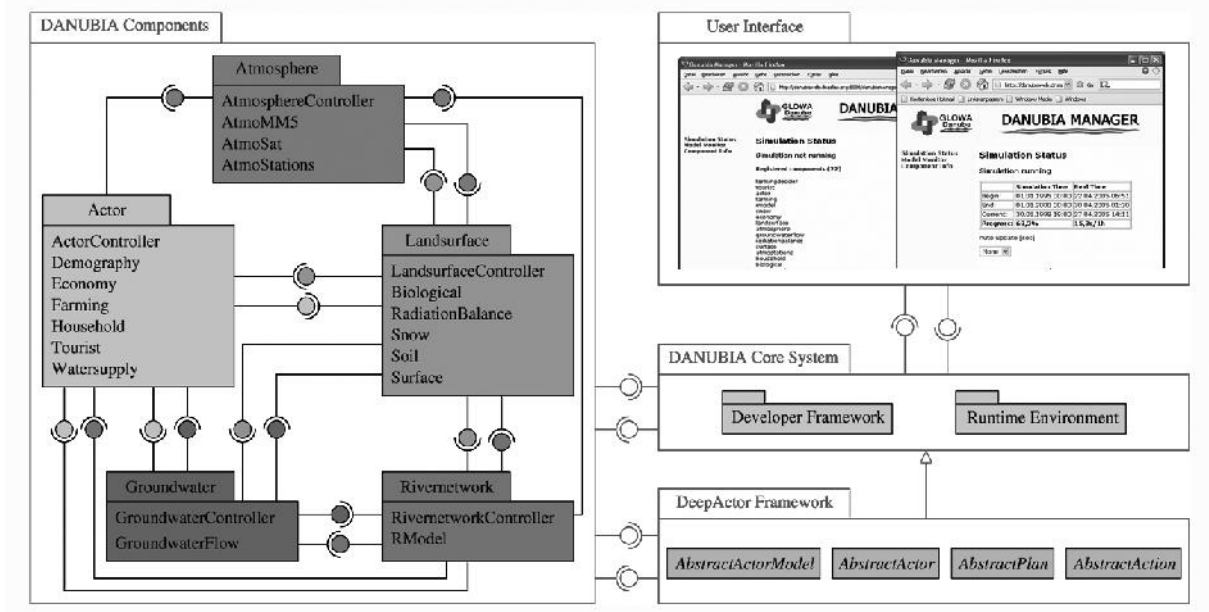


Abbildung 1: Die Komponenten des DSS DANUBIA.

Die GIS-Struktur von DANUBIA

Die räumlich verteilte Berechnung der natürlichen und anthropogenen Wasserflüsse beruht auf dem Konzept des *Proxels* (Prozess Pixel), einem rasterbasierten Ausschnitt des Untersuchungsgebiets ($1 \times 1 \text{ km}^2$) der über Energie- und Stoffflüsse mit seinen Nachbarn verknüpft ist (Abb. 2). Die einzelnen Modelle und Komponenten des Systems kommunizieren über das Framework, das den zeitlichen und räumlichen Ablauf der Berechnungen und den Datenaustausch zwischen den Teilmodellen koordiniert [4]. Sowohl die vielfältigen Eingangsdaten, als auch alle Ergebnisdaten werden als räumlich verteilte GIS-Layer bereitgehalten und wo nötig über einen Zeitstempel in den Simulationszeitraum eingeordnet. Durch die horizontale Rasterstruktur und die Definition von Teilflächen im Untersuchungsgebiet (z.B. Landkreise, Teileinzugsgebiete, Grundwasserkörper) können Flüsse und Zustände im Modellsystem räumlich aggregiert betrachtet und an andere Teilmodelle weitergegeben werden.

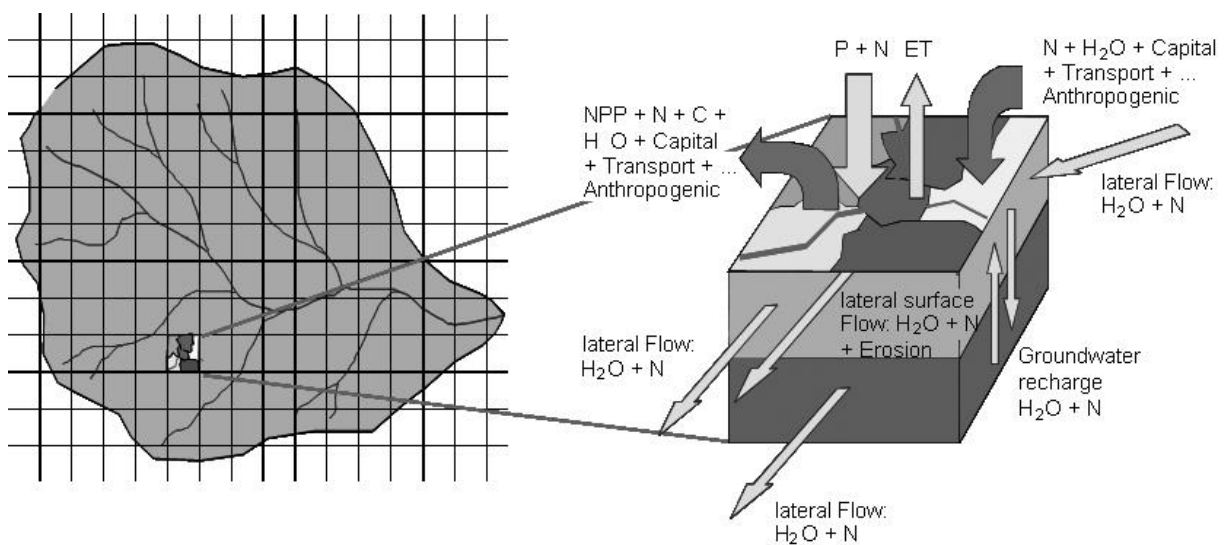


Abbildung 2: Das Proxel-Konzept in DANUBIA.

Neben dem eigentlichen Simulationssystem, beinhaltet DANUBIA Werkzeuge zur einheitlichen Darstellung, Prozessierung und Verwaltung von Eingangsdaten und Ergebnissen (siehe Abb. 3).

Prozessierung, Analyse und Präsentation räumlich-zeitlich verteilter Datensätze des Decision Support Systems DANUBIA

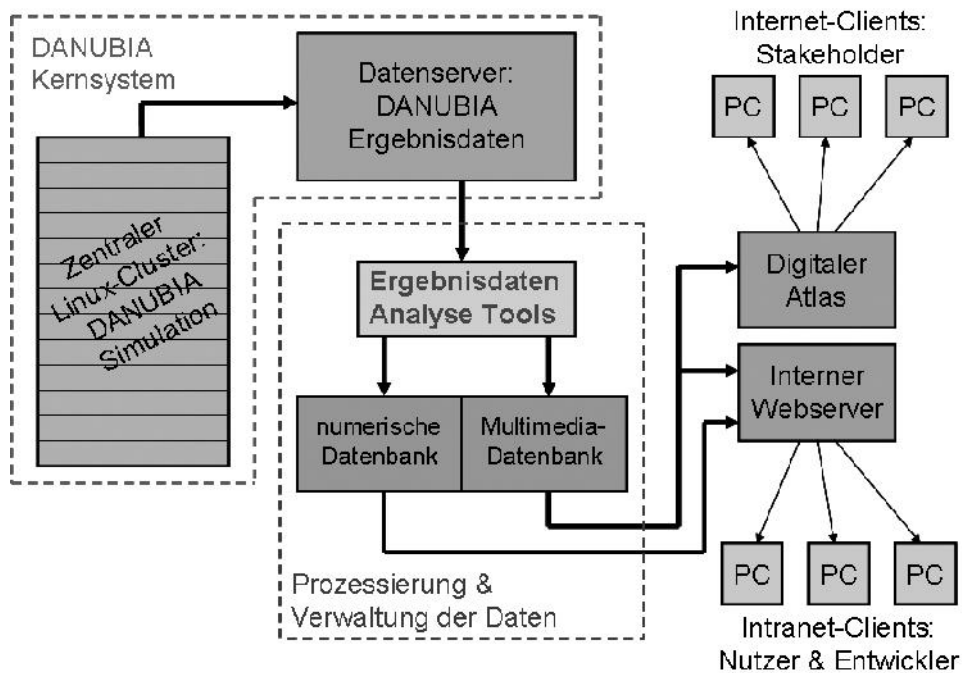


Abb. 3: Aufbereitung und Bereitstellung von Ergebnisdaten.

Um Stakeholdern die Möglichkeit zu geben, Entscheidungen auf Basis möglicher Zukunftsszenarien zu treffen, müssen modellierte Szenarien angemessen präsentiert werden. Dazu werden Modellierungsergebnisse in Datenbanken eingespeist und über einen webbasierten Online-Atlas zugänglich gemacht (www.glowa-danube.de/atlas/). Dies setzt eine Analyse und Aufbereitung der Daten aus dem DANUBIA-eigenen Datenformat voraus. Da diese Ergebnisdaten aus verschiedensten wissenschaftlichen Disziplinen kommen, wurde im DANUBIA Data Analysis Tool (DDAT) eine möglichst allgemein verwendbare Lösung auf Basis der GIS-Struktur des DANUBIA-Frameworks implementiert.

Da eine Öffnung des Quellcodes bis Ende des Projektes bevorsteht und des weiteren der Einsatz in Bereichen außerhalb des Projektes erwünscht ist, wurde bei der Implementierung auf eine möglichst allgemeine, leicht erweiterbare, objektorientierte Rahmenstruktur geachtet. Dadurch konnte die Funktionalität zur Projektlaufzeit kontinuierlich erweitert werden, und zukünftigen Nutzern wird die Möglichkeit gegeben eigene Bedürfnisse zu implementieren und diese wiederum der Open Source Community zur Verfügung zu stellen. Die Verwendung der Programmiersprache Java bietet dabei durch ihre Plattformunabhängigkeit hohe Flexibilität, da zwischen Anwendern und Wissenschaft häufig Grenzen in Form unterschiedlicher Betriebssysteme herrschen.

Datenstruktur und Dateiformate

Die Darstellung statischer und dynamischer Daten innerhalb des DANUBIA-Frameworks erfolgt in einem eigens entwickelten Datenformat (ddat). Dies ist nötig, da die modellierten Ergebnisse große Datenmengen in Anspruch nehmen und zusätzlich, im Vergleich zu regulären Geoinformationssystemen, die zeitliche Komponente eine wesentliche Rolle spielt. Das modellierte Untersuchungsgebiet erstreckt sich über 425 x 430 Proxel und der Simulationszeitraum reicht von 2011 bis 2060, was selbst bei Aggregation der Ergebnisse auf Tageswerte (der Modelltakt beträgt 1h) bei einfacher binärer Speicherung zu Datenmengen von mehr als 10 GB pro Ausgabeparameter führt. Daher wird für das native Datenformat von DANUBIA eine GZIP Kompression verwendet, und neben Metadaten zum Untersuchungsgebiet auch der zugehörige Zeitstempel der Modellergebnisse mitgeführt.

Prozessierung, Analyse und Präsentation räumlich-zeitlich verteilter Datensätze des Decision Support Systems DANUBIA

Um Kompatibilität zu anderer gängiger Software bzw. deren Formaten zu bieten, werden folgende weitere Dateiformate unterstützt:

- ArcAscii: Ascii-Files im Format von ArcGIS (ESRI)
- PIC: Fernerkundungsdatenformat des Dept. für Geographie der LMU München
- RAS: Flächendatenformat des Dept. für Geographie der LMU München
- Sämtliche Datenformate die von BEAM (ESA) unterstützt werden, wie z.B. MERIS, MODIS oder CHRIS Szenen.

Die Integration von Datenformaten wird zum Teil durch eigene Implementierungen, aber auch durch Einbindung z.B. der BEAM Bibliotheken erreicht. Der Einsatz solcher offenen Bibliotheken kann durch geringfügige Ergänzungen im Code des DDAT erreicht werden.

Datenauswertung

Da das Hauptaugenmerk bei der Verarbeitung der Daten auf der zeitlichen Änderung der Ausgabeparameter auf Grund des Globalen Wandels liegt, stehen Auswertungen über lange Zeiträume im Vordergrund. Trotzdem kann und darf der räumliche Kontext nicht vernachlässigt werden, wenn es z.B. um die Beurteilung zukünftiger Entwicklungen in Teileinzugsgebieten oder Naturräumen geht. Für die Bewertung der Modellergebnisse stehen eine Reihe statistischer Funktionen zur Verfügung, die sowohl auf die zeitliche als auch räumliche Dimension der Daten angewendet werden können.

Da mit den Apache Commons eine Reihe offener und effizienter Bibliotheken zur Verfügung steht, wurde auf die dort vorhandene Math Library zurückgegriffen um einen Großteil der statistischen Funktionen bereitzustellen. Die implementierten Analysemethoden beinhalten:

- Grundlegende beschreibende Statistik wie z.B. Minima, Maxima, Standardabweichung oder Perzentile
- Verrechnung zweier oder mehrerer Datensätze miteinander, z.B. Differenzbildung zweier räumlich-zeitlicher Datensätze um verschiedene Modellimplementierungen zu vergleichen
- Projektspezifische Datenauswertung wie z.B. Berechnung von HQ₁₀₀ Überschreitungen in modellierten Zukunftsszenarien

Diese Funktionalitäten stehen für temporale Auswertungen zur Verfügung, indem sie es dem Nutzer erlauben, z.B. flächendeckende tägliche Niederschlagsmaxima aus Stundenwerten über mehrere Jahre hinweg zu berechnen. Auf räumlicher Ebene können ausmaskierte Bereiche über die gewünschte Zeit aggregiert werden, und so z.B. mittlere tägliche Abflüsse von Teileinzugsgebieten berechnet werden.

Präsentation

Neben der rein numerischen Auswertung erleichtert eine visuelle Darstellung der Ergebnisse die Analyse und Interpretation, ist vor allem aber für die Präsentation gegenüber Stakeholdern unerlässlich. Daher bietet das DANUBIA Data Analysis Tool auch die Möglichkeit Daten graphisch darzustellen:

- „on-the-fly“: alle oben genannten Datenformate können direkt vom Speichermedium visualisiert werden. Dabei werden die einzelnen Datensätze nacheinander auf dem Bildschirm abgespielt. Optional können die Werte eines oder mehrerer Proxel als Graphen mitgeführt (Abb. 4).
- Bilder: um Abbildungen in Berichte integrieren zu können, bietet das DDAT die Möglichkeit, einzelne Datenlayer im Bildformat abzuspeichern.

Prozessierung, Analyse und Präsentation räumlich-zeitlich verteilter Datensätze des Decision Support Systems DANUBIA

- Filme: anstatt einzelne Bilder aus den Datensätzen zu extrahieren, wird die Möglichkeit bereitgestellt, Dateien in Filme zu konvertieren, was z.B. eine anschauliche Darstellung der Änderung der mittleren täglichen Lufttemperaturen im Jahresverlauf zeigen kann (Abb. 5).

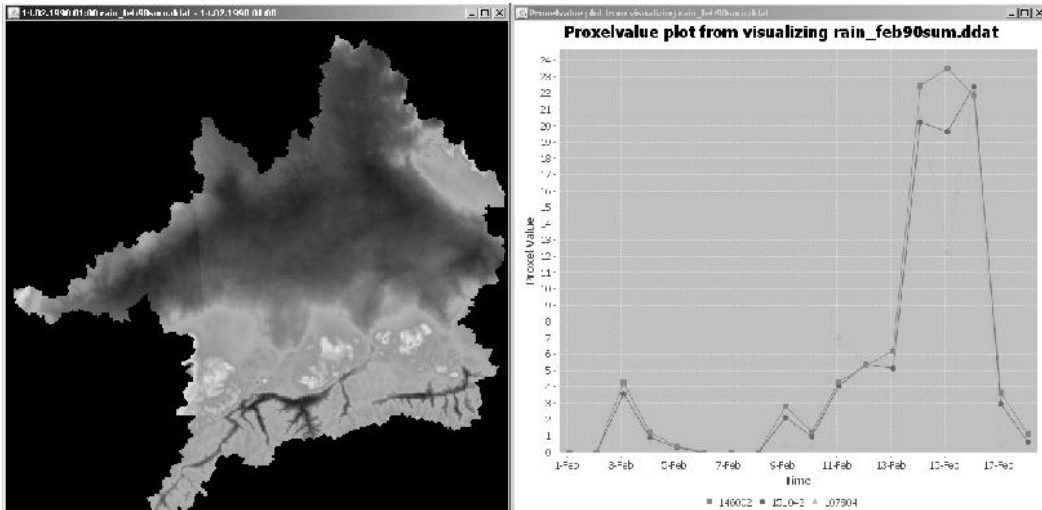


Abb. 4: Datenvisualisierung „on-the-fly“ mit Darstellung ausgewählter Proxelwerte

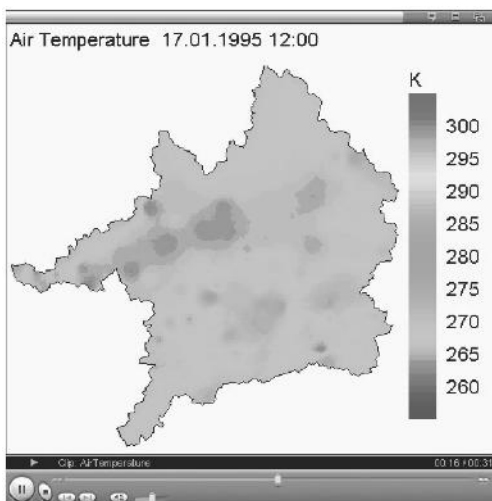


Abb.5 : Darstellung der Lufttemperatur als Film.

Anwendung

Um hohe Flexibilität zu bieten und automatisierte Auswertungen vorzunehmen, wurde DDAT primär als Kommandozeilenanwendung konzipiert. Dadurch lassen sich beliebige viele Arbeitsschritte als batch- oder shell-Skript zusammenfassen und abarbeiten, was i.d.R. mit Grafischen Benutzeroberflächen nicht möglich ist. Trotzdem wurde bei der Entwicklung das Architekturmuster Model-View-Controller zugrundegelegt, daß die Software ggf. in Zukunft mit einer Grafischen Benutzeroberfläche versehen werden kann.

Ausblick

Das DANUBIA-Framework und seine Teilmodelle wurden bereits in ein internes Subversion Versionierungssystem eingepflegt, an welches ein Trac Management- und Dokumentationssystem gekoppelt ist. Es steht eine grundlegende Dokumentation in HTML über javadoc zur Verfügung und das Zusammenspiel der Komponenten wird via UML präsentiert. Für die Öffnung des Quellcodes ist ein Open Source Project Hosting wie etwa sourceforge.net geplant.

Kontakt zum Autor:

Dipl. Geogr. Daniel Waldmann
Department für Geographie
Universität München (LMU)
Luisenstraße 37
80333 München
089 / 2180-6692
d.waldmann@iggf.geo.uni-muenchen.de

Literatur

- [1] *Ludwig, Ralf; Mauser, Wolfram; Niemeyer, Stefan; Colgan, Anja; Stolz, Roswitha; Escher-Vetter, Heidemarie; Kuhn, Michael; Reichstein, Markus; Tenhunen, John; Kraus, Andreas; Ludwig, Matthias; Barth, Manuel; Hennicker, Rolf*: Web-based modeling of water, energy and matter fluxes to support decision making in mesoscale catchments – the integrative perspective of GLOWA-Danube. *Physics & Chemistry of the Earth* 28, S. 621-634, 2003.
- [2] *Barthel, Roland; Janisch, Stefan; Schwarz, Nina; Trifkovic, Alexander; Nickel, Dana; Schulz, Christian; Mauser, Wolfram*: An integrated modelling framework for simulating regional-scale actor responses to global change in the water domain. *Environmental Modelling & Software* 23, S. 1095-1121, 2008.
- [3] *Ernst, Andreas; Schulz, Christian; Schwarz, Nina; Janisch, Stefan*: Modelling of water use decisions in a large, spatially explicit, coupled simulation system. In: Edmonds, B., Hernández, C., Triotzsch, K.G. (Hrsg.). *Social simulations: Technologies, Advances and New Discoveries*, Hershey, S. 138-149, 2008.
- [4] *Hennicker, Rolf; Ludwig, Matthias*: Design and implementation of a coordination model for distributed simulations, In: Mayr, H.C.; Breu, R. (Hrsg.), *Proceeding Modellierung 2006 (MOD'06) Lecture Notes Informatics P-82*, S. 83–97, 2006.

Raumbeobachtung mit interaktiven Karten auf Basis Freier Software

Jens Fitzke, lat/lon

Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) berät die Bundesregierung u.a. in den Bereichen Raumordnung und Städtebau. Die zu einer umfassenden wissenschaftlichen Politikberatung notwendigen Informationen haben naturgemäß einen direkten Raumbezug. Zu den wichtigsten Themenbereichen zählen Arbeitsmarkt, Bevölkerung und Sozialstruktur sowie Finanzen. Diese gliedern sich weiter auf in Indikatoren zur Arbeitslosigkeit, zur durchschnittlichen Haushaltsgröße oder zur kommunalen Verschuldung. Insgesamt werden über 90 Indikatoren in einer relationalen Datenbank (PostgreSQL/PostGIS) vorgehalten. Dabei ist es von zentraler Bedeutung, diese Daten auf einer sinnvollen räumlichen Bezugsebene in Form von interaktiven Karten darzustellen. Als für die wissenschaftliche Politikberatung geeignete räumliche Bezugsebenen sind vor allem die Kreise und kreisfreie Städte, Gemeindeverbände und Raumordnungsregionen zu nennen. Aus einer Kombination von Indikator und räumlicher Bezugsebene können so interaktiv übersichtliche thematische Karten erstellt werden (z.B. zur Darstellung räumlicher Disparitäten oder zur Kaufkraft). Geodateninfrastruktur-Technologie (insbesondere OGC-konforme Web Map Services und Styled Layer Descriptors) auf Basis von deegree erschließt so eine umfangreiche räumliche Datenbasis zur Informationsbeschaffung für Politik, Wirtschaft und die interessierte Öffentlichkeit.

KOSIS Portal – Thematische Kartographie mit Freier Software

Andreas Gleich & Olaf Knopp

Für zahlreiche Aufgaben in einer Kommune werden aktuelle Informationen nicht nur für die Gesamtstadt, sondern auch für einzelne Gebietseinheiten benötigt. Basis hierfür ist das Statistische Raumbezugssystem, aus dem für alle geführten Gebietseinteilungen Strukturdaten aus den verschiedensten Verwaltungsregistern abgeleitet werden können. Über eine Schnittstelle zu Geographischen Informationssystemen können die Resultate in Form thematischer Karten dargestellt werden. Durch die Verknüpfung mit Sachdaten und den raumbezogenen Analysefunktionen wird das Statistische Raumbezugssystem zum Statistischen Rauminformationssystem.

Für die Stadt Augsburg wurden mit dem „Strukturatlas Augsburg“ des Amtes für Statistik alle aktuellen, kleinräumig vorhandenen Daten aus den verschiedensten Themengebieten auf Ebene der Stadtbezirke tabellarisch zusammengestellt und in Form von thematischen Karten visualisiert (www.statistik.augsburg.de).

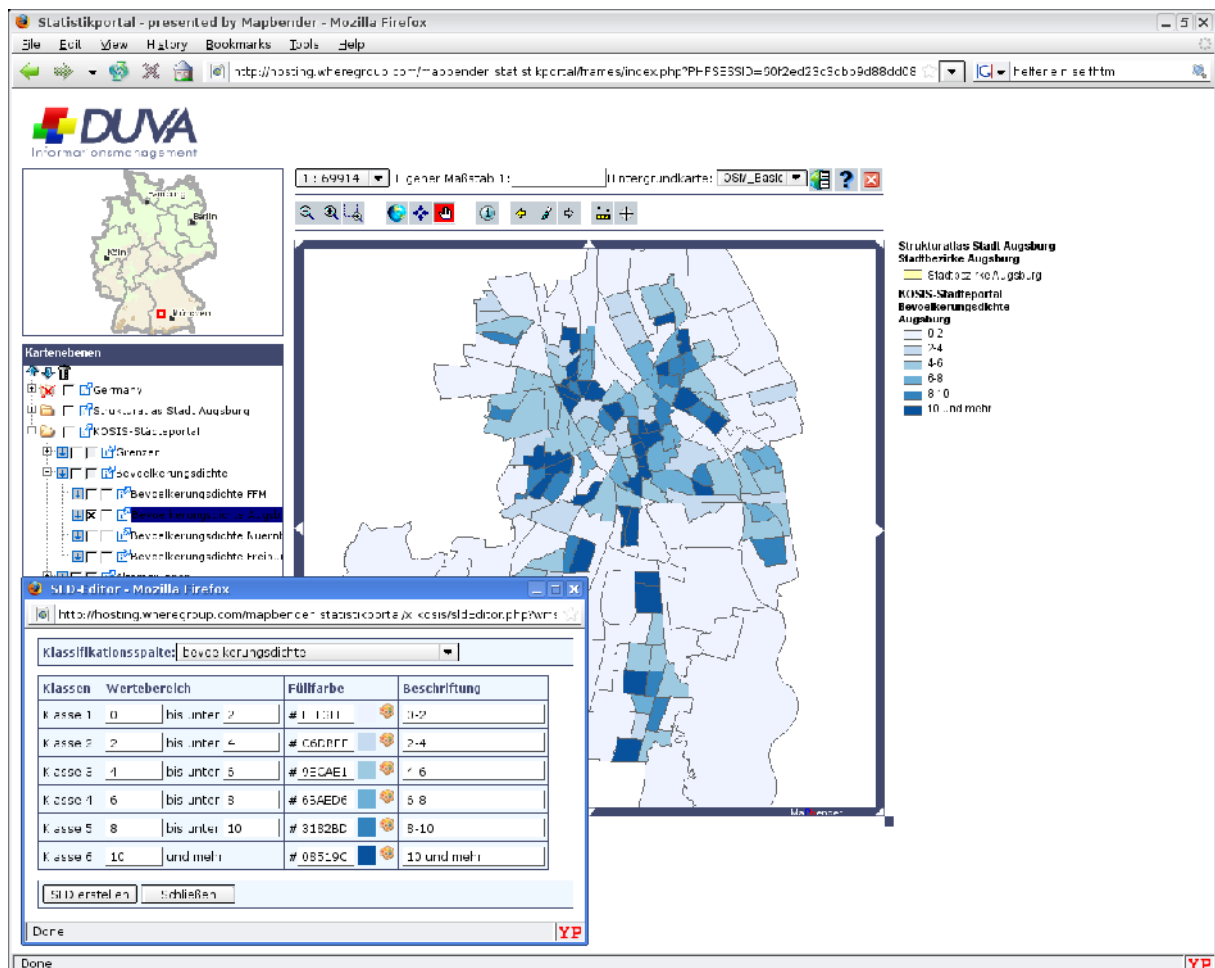


Abb. 1: Anzeige der Bevölkerungsdichte über SLD Editor in Mapbender

Im KOSIS-Verbund (1) wurde als Gemeinschaftsprojekt ein Internet-Portal für kleinräumig verfügbare Sachdaten der Kommunalstatistik entwickelt, an dem zur Zeit zwei Städte (Augsburg und Frankfurt am Main) und vier KOSIS-Gemeinschaften (AGK, DUVA, KORIS, KOSTAT) beteiligt sind. Über drei Aus-

KOSIS Portal – Thematische Kartographie mit Freier Software

baustufen soll die dynamische Erzeugung thematischer Karten entwickelt werden. Als Informationsquelle dient eine Datenbank mit kleinräumig gegliederten Sachdaten aus dem Statistischen Raumbezugssystem. Dabei wird auch die Einbindung anderer WMS-Dienste sowie die Anbindung an andere Geoportale angestrebt, beispielsweise im Rahmen von Länder-GDI, der bundesweiten GDI.DE und der europäischen Richtlinie INSPIRE. Als Pilotprojekt wurde der „Strukturatlas Augsburg“ in Form von interaktiven thematischen Karten in das Portal integriert.

Die als Shapedateien gelieferten Geometriedaten wurden zunächst in eine PostgreSQL/PostGIS Datenbank überführt und durch Sachdaten ergänzt. Die Inhalte der Themen Einwohner, Haushalte, Gebäude, Wohnungen, Beschäftigte, Arbeitslose Leistungsempfänger, Kraftfahrzeuge und Wahlergebnisse wurden mit ca. 100 Layern als Flächenfärbungen und -schraffuren sowie wertproportionale Balken- und Tortendiagramme für die Stadtbezirke dargestellt. Für die Darstellung der thematischen Sachverhalte mittels Balken-, Kreis- und Flächendiagramme wird auf die in der Datenbank abgelegten Daten zugegriffen, diese werden mittels des UMN MapServer als WMS-Dienste bereit gestellt. Die webbasierte Administration der Dienste und deren Visualisierung erfolgt über die Geoportal-Software Mapbender. Über die Definition von Benutzergruppen und die Zuweisung von Rechten lassen sich Portale für verschiedene Nutzungsanforderungen erzeugen und Daten vor unbefugtem Zugriff schützen.

Bei einem Großteil der Dienste sind die jeweiligen Objektinformationen – beispielsweise die statistischen Daten eines Bezirks – durch einen Klick in die Karte abrufbar. Die Informationen werden über dynamisch generierte Diagramme ergänzt, die mit der PHP-Klassenbibliothek pChart realisiert wurden.

Hervorzuheben ist der neu in den Mapbender integrierte Legeneditor, der es dem Benutzer ermöglicht, die kartographische Ausgestaltung eines WMS im Webbrowser anzupassen. Über einen leicht bedienbaren Assistenten können Klassengrenzen frei gebildet und Farben zugewiesen werden. Die individuellen Einstellungen werden als Styled Layer Descriptor (SLD) OGC-konform an den Kartenserver übergeben.

Kontakt zum Autor:

Andreas Gleich & Olaf Knopp
Stadt Augsburg – Amt für Statistik und WhereGroup GmbH & Co. KG
Bahnhofstr. 18 1/3 in 86150 Augsburg und Siemensstr. 8 in 53121 Bonn
0821-324-6861 und 0228-909038-27
Andreas.Geich@Augsburg.de und Olaf.Knopp@wherogroup.com

[1] KOSIS-Verbund: städteübergreifender Verbund zur Nutzung, Weiterentwicklung und Pflege der DV-Instrumente des Kommunalen Statistischen InformationsSystems unter der Trägerschaft des Verbands Deutscher Städtestatistiker (www.kosis.de)

Schadstoffe in meiner Nachbarschaft: Das elektronische Schadstoffregister PRTR

Tina Bodenschatz, Rainer Lißewski & Holger Böken

Seit 2008 müssen Industriebetriebe Informationen über ihre Schadstofffreisetzungen in Luft, Wasser und Boden sowie über die Verbringung des Abfalls und des Abwassers außerhalb des Standortes, falls festgelegte Schwellenwerte überschritten werden, in einem Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister (**P**ollutant **R**elease and **T**ransfer **R**egister - PRTR) berichten [1].

Die Entwicklung des elektronischen Schadstoffregisters PRTR (ePRTR) erfolgt innerhalb einer Kooperation des Bundes und der Länder. Ziel bei der Umsetzung war von Anfang an der konsequente Einsatz von Open Source Software. So soll durch das Projekt gezeigt werden, dass gerade auch in Behörden freie Software sicher, kostenreduzierend und vor allem effizient eingesetzt werden kann. Da mit PRTR durch die Optimierung von Prozessketten ein wirkungsvoller Beitrag zum Bürokratieabbau geleistet wird, hat die Bundesregierung das elektronische PRTR im Jahr 2008 als prioritäres Projekt in den Umsetzungsplan E-Government 2.0 aufgenommen.

PRTR besteht aus einem Datenerfassungs- und -präsentationsmodul. Über das Erfassungsmodul erfolgt medienbruchfrei auf elektronischem Weg über die webbasierte Anwendung **B**etriebliche **U**mwelt**d**aten**b**erichterstattung („BUBE Online“) seit Juni 2008 erfolgreich die Datenübermittlung - von den Betreibern über die Landes- und Bundesbehörden an das nationale und europäische Register. Das Präsentationsmodul stellt ab Juni 2009 die georeferenzierten Emissionsdaten der Punktquellen, gemeinsam mit weiteren Informationen über Schadstofffreisetzungen und Transfers z.B. aus diffusen Quellen, der Öffentlichkeit kostenlos im Internet zur Verfügung. Die Herausforderung besteht darin, den heterogenen Anforderungen der unterschiedlichen Nutzergruppen wie Öffentlichkeit, Fachbehörde, Forschung und Lehre gerecht zu werden.

Im Zusammenhang mit der Visualisierung der Emissionsdaten in der Prozesskette des elektronischen PRTR soll eine GDI entwickelt werden, die als eigenständiges Fachmodul in z. B. CMS für die Datenpräsentation und -visualisierung integriert werden kann. Hierzu soll zunächst eine Produktauswahl auf Open Source Basis erfolgen. Für die übergreifende Nutzung der Geoinformationen soll die „Buchbarkeit“ von Kartenlayern über WMS, WFS und WCS realisiert werden.

Ein gutes Beispiel für die freie Verwendung der Emissionsdaten zeigt die Visualisierung der Daten des Europäischen Schadstoffemissionsregisters EPER (**E**uropean **P**ollutant **E**mission **R**egister) aus dem Jahr 2004 in Google Earth [2]. Die Google Earth Community nutzt die Daten des Vorgängermodells des PRTR als kmz-file, sodass diese einfach in Google Earth eingelesen werden können (vgl. Abb. 1). Wie beim EPER stehen auch beim PRTR die Emissionsdaten auf nationaler wie europäischer Ebene der Öffentlichkeit zur Verfügung.

Mit PRTR können Fragen wie „Wie viel Kohlendioxid setzt der Industriebetrieb nebenan in die Luft frei?“ oder „In welchem Umfang werden Schwermetalle durch industrielle Tätigkeiten in Gewässer eingeleitet?“ beantwortet werden.

Schadstoffe in meiner Nachbarschaft: Das elektronische Schadstoffregister PRTR

Das Register erleichtert den Zugang der Öffentlichkeit zu Umweltinformationen und soll vor allem dazu beitragen, das Umweltbewusstsein allgemein sowie die Umweltleistung der Unternehmen zu steigern.

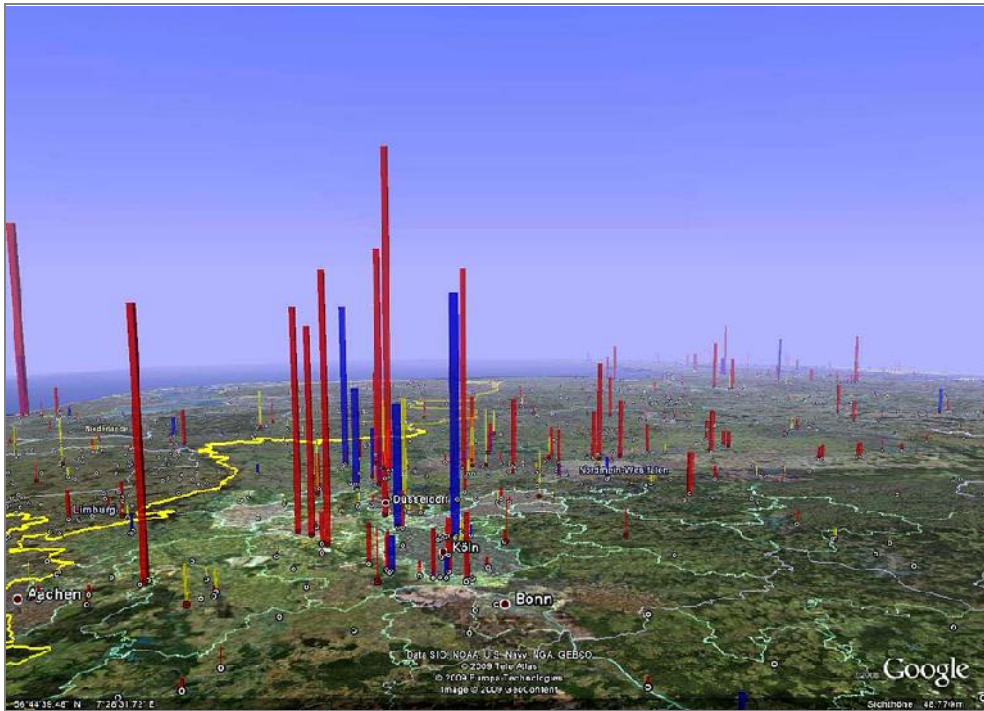


Abb. 1: Die EPER-Daten aus dem Jahr 2004 visualisiert in Google Earth. Dargestellt sind die Anzahl und Menge der Schadstoffe pro berichtspflichtigem Betrieb in Form einer Säule auf europäischer Ebene [2].

Kontakt zum Autor:

Holger Böken
Umweltbundesamt, Fachgebiet II 2.2
Postfach 1406
06813 Dessau-Roßlau
0340-2103-3356
holger.boeken@uba.de

Literatur

[1] <http://www.prtr.bund.de/>, Stand: 05.02.2009

[2] http://bbs.keyhole.com/ubb/ubbthreads.php?ubb=showflat&Number=1095022&site_id=1#import,
Stand: 05.02.2009

Bio-Indikation - eine Methodik zur Standortgüteklassifizierung Miombo Woodlands Zimbabwe

Dr. Wolfgang Kanschik

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird ein auf multivariate Statistik, GIS und Fernerkundung gestützter methodischer Ansatz – Bio-Indikation - vorgestellt, mit Hilfe dessen der bestimmende ökologische Umweltgradient der Miombo Woodlands in Zimbabwe eingeschätzt wird. Ausgangslage ist die Erkenntnis, dass das Pflanzenvorkommen an den herrschenden Umweltverhältnissen gebunden ist. Die Auswertung dieser Beziehung liefert die Informationen für eine nachhaltige Landnutzungsplanung. Neben der Einschätzung der aktuellen Situation ist es ebenfalls möglich, landschaftsökologische Veränderungen infolge des Klimawandels zu prognostizieren. Dadurch können frühzeitig Adaptationsmaßnahmen getroffen werden.

1 Einleitung

Im Gegensatz zu den Industrieländern ist die umweltrelevante Datenbasis in den meisten Entwicklungsländern sehr lückenhaft, was sich auf den Fortschritt im ländlichen Raum hemmend auswirkt. Eine Möglichkeit dieses Defizit zu reduzieren bietet die Fernerkundung, mithilfe derer der Ist-Zustand bzw. Veränderungen der Landnutzung zeitnah aufgezeichnet werden können. Dabei handelt es sich um quantitative Informationen, wie z.B. Flächenanteile der einzelnen Nutzungskategorien. Qualitative hingegen, wie Umweltverhältnisse, müssen mit anderen Methoden erhoben werden, was meistens ein weitläufiges und dichtes Netzwerk an Messstationen voraussetzt. Dies ist in vielen Ländern der Tropen nicht gewährleistet. Es bietet sich daher an, die fehlenden Informationen indirekt über Indikatoren abzuleiten. Hier bietet sich die Bio-Indikation über Zeigerpflanzen an (Ellenberg 1979).

2 Bio-Indikation

Das Vorkommen einzelner Pflanzenarten ist mehr oder minder strikt an den herrschenden Umweltverhältnissen gebunden. Aufgrund der Kenntnis der Standortpräferenz der einzelnen Pflanzenarten können sie im Rahmen der Landnutzungsbewirtschaftung als „Zeiger“ genutzt werden. Die Anwendung dieses methodischen Ansatzes ist besonders in solchen Gebieten zu empfehlen, für die wenige Umweltdaten vorliegen. So z.B. haben Nunez, M. et al. (1996) über die phythosoziologische Kalibration und den Einsatz von Satellitenbildern die Niederschlagsverteilung im süd-westlichen Tasmanien eingeschätzt. Ein solches Verfahren bietet sich auch für Zimbabwe an, wo die Wetterbeobachtung landesweit nur auf 20 Stationen beruht.

Durch den globalen Klimawandel hat die Bio-Indikation an Bedeutung gewonnen. Dies beruht auf der simplen Tatsache, dass Pflanzen bzw. Pflanzengesellschaften schon auf geringe regionale klimatische Veränderungen sensibel reagieren, während messtechnische Indikatoren noch keinen Trend aufzeigen (können). Durch Abgleich von Pflanzengesellschaften ist es daher möglich, zukünftige Klimaverhältnisse regional zu prognostizieren. Aus solchen Prognosen können frühzeitig Adaptationsstrategien für Land- und Forstwirtschaft entwickelt werden.

3 Miombo Woodlands

Der Miombo ist der größte noch existierende Trockenwald weltweit (Frost 1996). Trockenwälder anderer Kontinente sind aufgrund des hohen Bevölkerungsdrucks fast gänzlich verschwunden.

Südlich des Kongobeckens grenzt der Miombo an den Regenwald an; er erstreckt sich von Angola im Westen bis Mozambique im Osten, von Tanzania im Norden, bis zu den Grenzen Südafrikas. Das typi-

Bio-Indikation - eine Methodik zur Standortsgüteklassifizierung Miombo Woodlands Zimbabwe

sche Miombo Land ist Zambia, das fast gänzlich von Miombo Woodlands bedeckt ist und außerdem das höchste Pflanzenartenspektrum des Miombo aufweist.

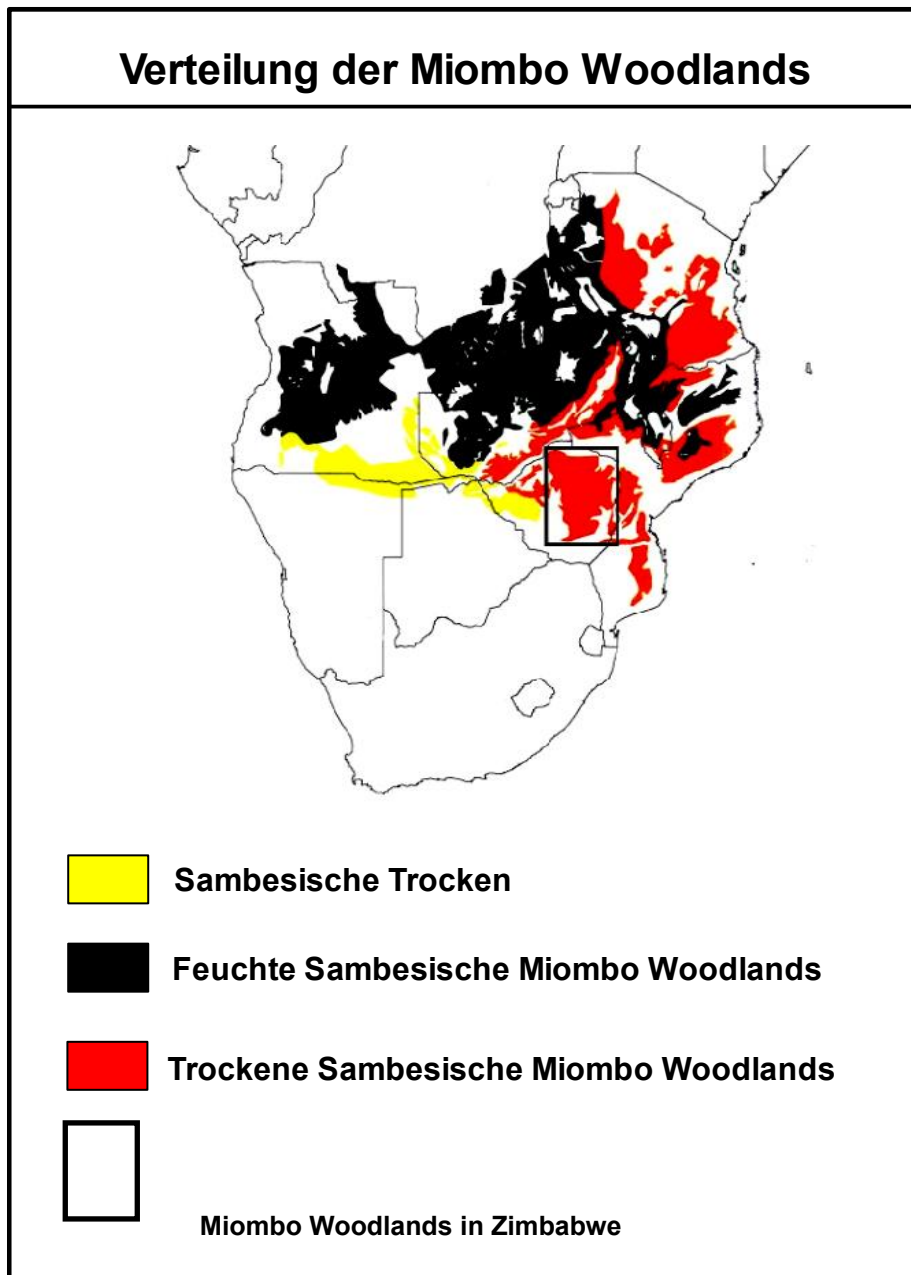


Abb. 1: Verteilung der Miombo Woodlands

Eine klare phythosoziologische Definition des „Miombo“ fällt schwer. Aber es lassen sich einige für die Waldformation typische Eigenschaften hervorheben. Charakteristisch für die Miombo Woodlands sind folgende Verhältnisse (Kanschik 1999)

- Charakterbaumarten sind *Brachystegia spec.* (*B. spiciformis* namengebende Baumart), *Julbernardia spec.*, *Isoberlina spec.*;
- geringe Diversität der dominanten Baumarten;

- hohe Diversität der Arten der Kraut- und Strauchschicht;
- geringe Differenzierung der ökologischen Amplitude zwischen den einzelnen Arten;
- stocken hauptsächlich auf ausgelaugten, sandigen Böden, die sich über Gesteinen des Erdalters entwickelt haben.

4 Ablauf der Bio-Indikation

Nach Brown und Maurer (1989), Brown (1995) müssen ökologische und bio-geographische Phänomene, Muster und Prozesse verschiedener Geowissenschaften synthetisiert werden, um die Beziehung der Verteilung, Häufigkeit und Diversität von Organismen einerseits und zeitlich ausgedehnter und großflächiger Umweltverhältnisse andererseits zu bearbeiten.

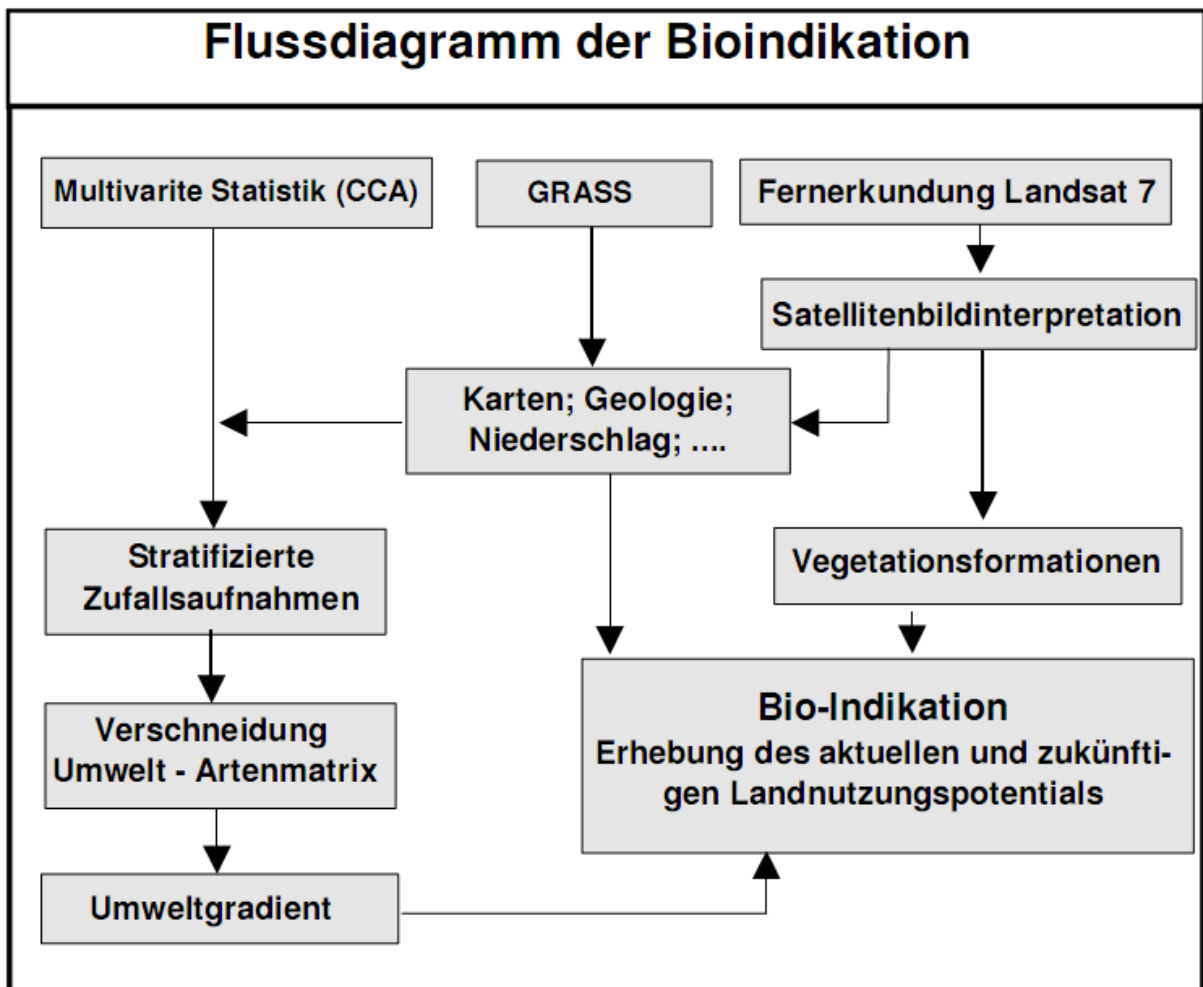


Abb.2 : Flussdiagramm Bio-Indikation

Daraus leitet sich für die Bio-Indikation in Zimbabwe folgende Kombination analytischer Verfahren ab: Fernerkundung, GIS, multivariate Statistik. Ziel ist es, die Umweltgradienten herauszukristallisieren, die die Verteilung der Arten im Miombo steuern.

4.1 Multivariate Statistik (Kanonische Korrespondenzanalyse)

Die Kanonische Korrespondenzanalyse (CCA) ist eine statistische Methodik bei der, im Gegensatz zur univariaten Statistik, mehrere Faktoren zugleich getestet und untereinander gewichtet werden können. Es ist ein geeignetes Verfahren, das ökologische Optimum der einzelnen Pflanzenarten in Relation zu den herrschenden Umweltfaktoren zu erfassen.

In der vorliegenden Studie zur Bestimmung des Verhältnisses „Pflanzen – Umwelt“ wurden an 214 Standorten (stratifizierte Zufallsaufnahmen) 640 Gefäßpflanzen, 38 klimatische, edaphische, vegetale und nutzungsbezogene Umweltvariablen aufgenommen. Das Stichprobenverfahren orientierte sich nach der Höhe ü.NN, Hangneigung, Niederschlag und Geologie. Durch dieses Vorgehen ist eine umfassende, repräsentative Erhebung der unterschiedlichen Landschaften gewährleistet.

In Tab.1 sind die Ergebnisse der Feldaufnahme in Form zweier Matrizen schematisch dargestellt:

- Pflanzenarten - Standorte
- Umweltfaktoren – Standorte

Tab.1: Ordinationsmatrix

Arten Standorte	Umweltfaktoren Standorte																																																																																																																																
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">G</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	7	A		-	-	-	-	-	-	B		-	-	-	-	-		C			-	-	-	-		D	-	-	-				-	E	-		-		-	-		F	-		-		-		-	G	-	-		-			-	H	-	-		-		-	-	I	-	-		-	-	-	-	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X₁</td> <td style="text-align: center;">X₂</td> <td style="text-align: center;">X₃</td> <td style="text-align: center;">X₄</td> <td style="text-align: center;">X₅</td> <td style="text-align: center;">X₆</td> <td style="text-align: center;">X₇</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td style="text-align: center;">Y₁</td> <td style="text-align: center;">Y₂</td> <td style="text-align: center;">Y₃</td> <td style="text-align: center;">Y₄</td> <td style="text-align: center;">Y₅</td> <td style="text-align: center;">Y₆</td> <td style="text-align: center;">Y₇</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Z</td> <td style="text-align: center;">Z₁</td> <td style="text-align: center;">Z₂</td> <td style="text-align: center;">Z₃</td> <td style="text-align: center;">Z₄</td> <td style="text-align: center;">Z₅</td> <td style="text-align: center;">Z₆</td> <td style="text-align: center;">Z₇</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">U</td> <td style="text-align: center;">U₁</td> <td style="text-align: center;">U₂</td> <td style="text-align: center;">U₃</td> <td style="text-align: center;">U₄</td> <td style="text-align: center;">U₅</td> <td style="text-align: center;">U₆</td> <td style="text-align: center;">U₇</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">V</td> <td style="text-align: center;">V₁</td> <td style="text-align: center;">V₂</td> <td style="text-align: center;">V₃</td> <td style="text-align: center;">V₄</td> <td style="text-align: center;">V₅</td> <td style="text-align: center;">V₆</td> <td style="text-align: center;">V₇</td> </tr> </table> <p style="margin-top: 10px;"> = present - = absent </p>		1	2	3	4	5	6	7	X	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	Y	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Z	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	Z ₇	U	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇	V	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇
	1	2	3	4	5	6	7																																																																																																																										
A		-	-	-	-	-	-																																																																																																																										
B		-	-	-	-	-																																																																																																																											
C			-	-	-	-																																																																																																																											
D	-	-	-				-																																																																																																																										
E	-		-		-	-																																																																																																																											
F	-		-		-		-																																																																																																																										
G	-	-		-			-																																																																																																																										
H	-	-		-		-	-																																																																																																																										
I	-	-		-	-	-	-																																																																																																																										
	1	2	3	4	5	6	7																																																																																																																										
X	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇																																																																																																																										
Y	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇																																																																																																																										
Z	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	Z ₇																																																																																																																										
U	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇																																																																																																																										
V	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇																																																																																																																										

Beide Matrizen werden mit Hilfe der Kanonischen Korrespondenzanalyse (ter Braak 1986; Braak and Prentice 1988) – einer direkten Gradientenanalyse – miteinander verschnitten. Dabei arrangiert CCA durch iterative Optimierungsprozesse die Standorte entlang der Umweltachsen, die von der Artenzusammensetzung und den Umweltbedingungen an jedem Standort abgeleitet werden (ter Braak 1987).

Voraussetzung ist eine lineare Kombination der Umweltvariablen. Ergebnis der Verschneidung ist die spezifische Habitatspräferenz der einzelnen Arten in Abhängigkeit der Umweltgradienten.

Wegen der hierarchischen Anordnung des Umweltgradienten kann man die einzelnen Pflanzenarten gemäß ihrer Lage auf dem Gradienten durch Ordnungszahlen (Zeigerwert) quantifizieren und zu Klassen zusammenfassen: (A,B,C = 1.Klasse; E,F,D = 2.Klasse; G,H,I = 3.Klasse). In den Spalten werden die einzelnen Vegetationsformationen voneinander differenziert, die sich in ihrer Ökologie unterscheiden.

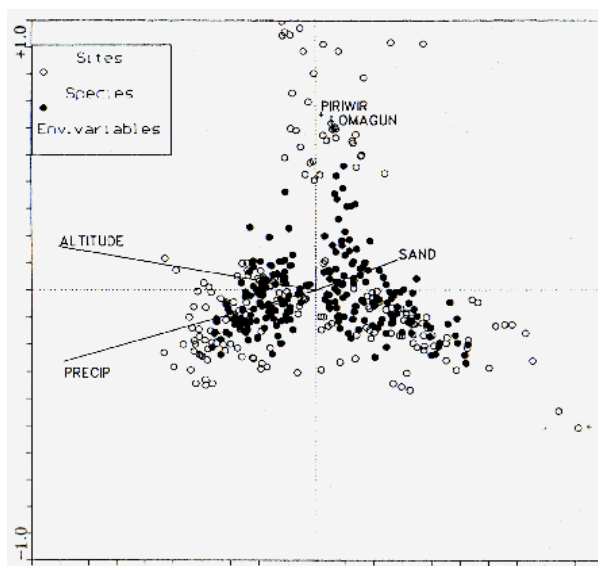
Arten	Standorte					
	1	7	2	4	6	5 3
A	1	-	-	-	-	-
B	1	1	-	-	-	-
C	1	1	2	-	-	-
E	-	1	2	2	-	-
F	-	-	2	2	2	-
D	-	-	-	2	2	3
G	-	-	-	-	2	3 3
H	-	-	-	-	-	3 3
I	-	-	-	-	-	- 3

Spalten - Pflanzengesellschaften
horizontale Spalten - Klassen

Tab.2: Umweltgradient

Nach Eliminierung marginal vorkommender Pflanzen verblieben für die Ordination 225 Arten, die mit den Umweltdaten verschnitten werden. Der resultierende Umweltgradient wird durch CANODRAW dargestellt (Schmilauer 1992).

Das Ordinationsdiagramm zeigt sowohl die Art/Standort-Verteilung als auch die signifikanten Umweltvariablen an und hebt die Hauptvariationsstruktur der aufgenommenen Vegetation hervor. Das individuelle Verhalten der einzelnen Pflanzenarten auf die Umweltvariablen wird ausgedrückt durch ihre Position zu den Vektoren. Da der Faktor „Niederschlag“ quasi verlängert wird durch den Faktor „Sand“, kann man beide Vektoren zu einem Gradienten zusammenfassen. Dieser Gradient repräsentiert die Bodenfeuchte in Abhängigkeit der Bodenart und wird als pflanzenverfügbare Bodenfeuchte interpretiert; dritter Einflussfaktor ist die Höhenlage: je mehr die Höhe abnimmt, desto trockener werden die Böden.



Die beiden geologischen Sedimente (Piriwiri, Lomagundi) sind der zweiten Ordinationsachse zuzuordnen; ihr Einfluss auf die Varianz der Vegetation ist recht gering. Beide Faktoren können daher im weiteren Verlauf der Interpretation vernachlässigt werden.

Die hierarchische Anordnung der einzelnen Arten gemäß der pflanzenverfügbaren Bodenfeuchte wird abgeleitet, indem man von den einzelnen Punkten (Arten) das Lot auf den Umweltgradienten fällt. Danach fasst man einzelne Arten, die mehr oder minder ähnliche Feuchtegrade repräsentieren, zu Gruppen zusammen, wobei eine Skalierung des Gradienten in sieben Feuchtegrade sinnvoll erscheint. Den Pflanzenarten der einzelnen Gruppen ordnet man die Ordnungszahl der jeweiligen Gruppe (1–7) zu.

Abb.3: Ordinationsdiagramm CCA Miombo Nord-Zimbabwe

4.2 Geographisches Informationssystem (GIS)

Durch die Bildung des Mittelwertes der zugeordneten Artenwerte ist es möglich, die einzelnen Standortsamproben gemäß der vorherrschenden ökologischen Verhältnisse zu bewerten und räumlich darzustellen. Dazu wurden die Punktdaten (214 Standorte) mit Hilfe eines Interpolationsalgorithmus in GRASS (Neteler, Mitasowa 2002) auf die Fläche umgerechnet. Das Ergebnis der Berechnung ist die pflanzenverfügbare Bodenfeuchtezonierung der Miombo Woodlands in Zimbabwe. Da die Bodenfeuchte der ausschlaggebende Umweltfaktor in dem Untersuchungsgebiet ist, ist es sinnvoll die Landnutzungsplanung auf diesen Gradienten abzustimmen.

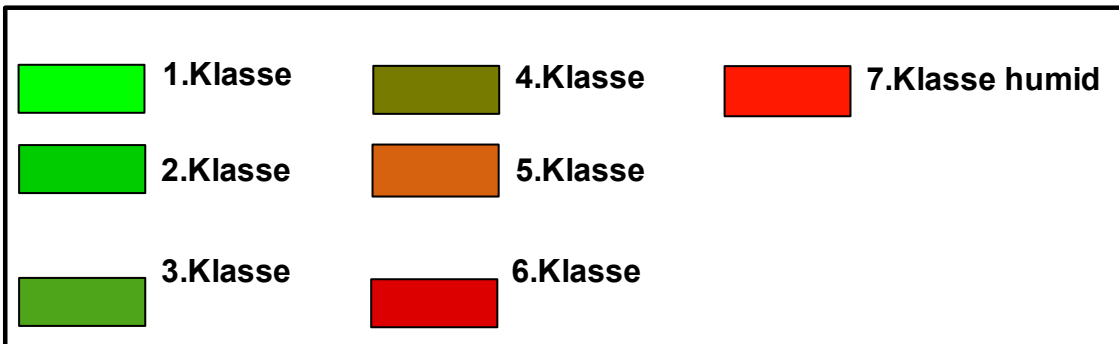
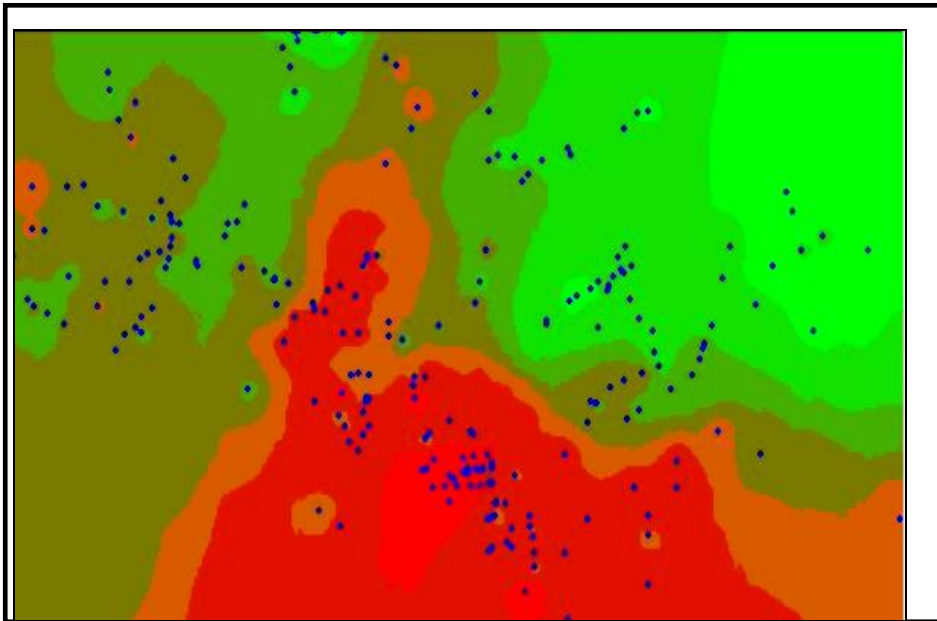


Abb. 4: Pflanzenverfügbare Bodenfeuchtezonierung

Vergleicht man die ökologische Zonierung von Zimbabwe auf der Grundlage der Bio-Indikation mit der herkömmlichen Einteilung gemäß der „Natürlichen Regionen“, fallen Unterschiede auf. Wird im ersten Fall das Untersuchungsgebiet in sieben Klassen oder Zonen eingeteilt, wird das gleiche Gebiet nach den „Natürlichen Regionen“ nur in vier unterteilt.

Das erklärt sich daraus, dass man in Zimbabwe die Standortsgüte rein nach der Höhe der Niederschläge bewertet und danach die Differenzierung in Regionen vornimmt. Dabei wird die Tatsache vernachlässigt, dass die Verfügbarkeit der Niederschläge in Abhängigkeit von Bodenart und Geländehöhe

Bio-Indikation - eine Methodik zur Standortsgüteklassifizierung Miombo Woodlands Zimbabwe

unterschiedlich ist. Die genannten Einflüsse werden allerdings bei der Bio-Indikation miteinbezogen, weshalb diese Methodik eine genauere Beschreibung der herrschenden Verhältnisse bietet.

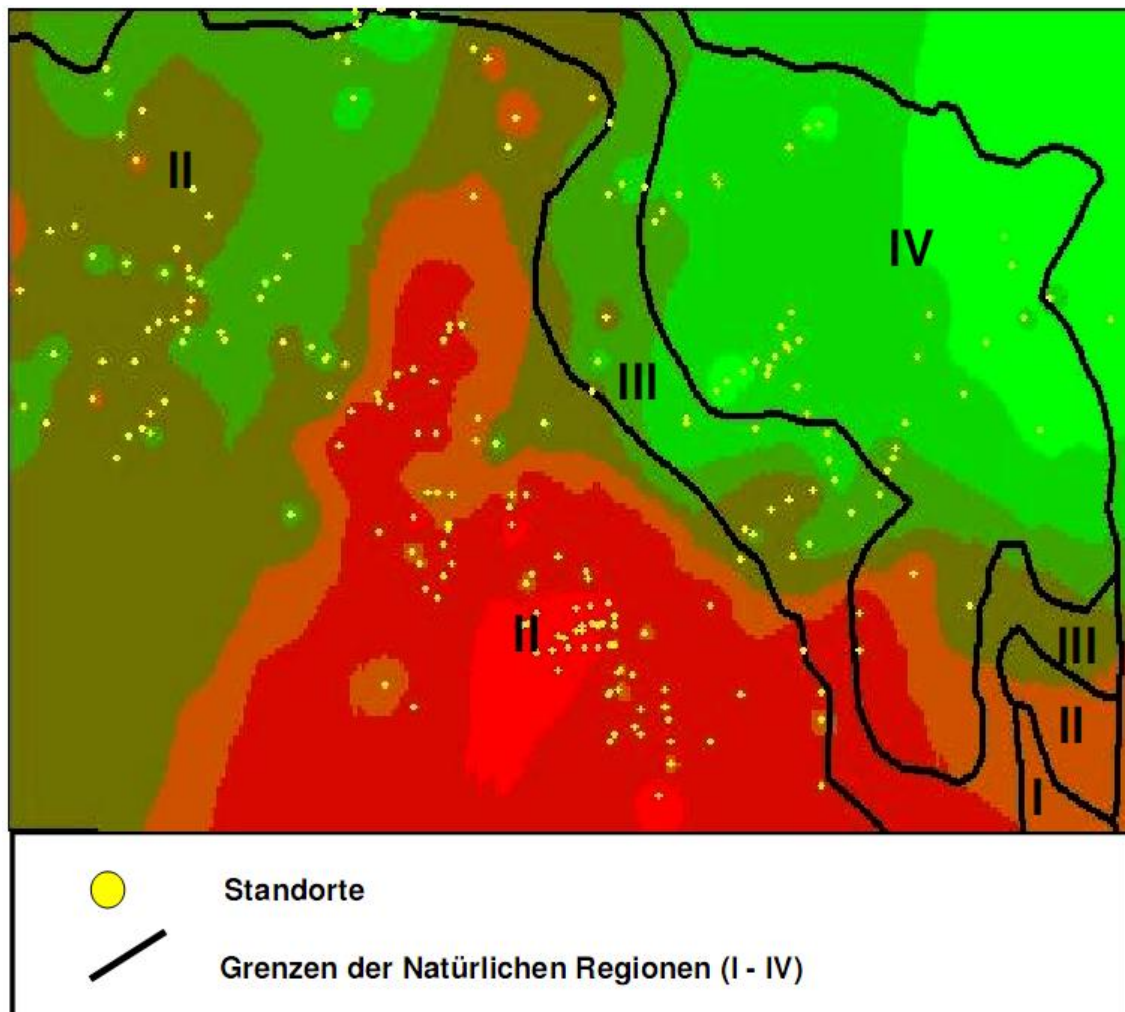


Abb. 5: Abgleich: Bio-Indikation – Natürliche Regionen

4.3 Satellitenbildinterpretation

Die Hauptbaumarten der Miombo Woodlands (*Julbernardia globiflora*, *Brachystegia spiciformis*, *B. boehmii*) unterscheiden sich nicht signifikant, weder in ihren radiometrischen Eigenschaften, noch in ihrer Kronenausformung. Eine automatisierte Klassifizierung der Miombo Woodlands mit üblichen Methoden fällt daher schwer. Trotzdem kann man über den „Umweg“ der Busch- und Krautschicht dieses Ziel erreichen.

Im Gegensatz zu den Bäumen, die das Kronendach bilden, weisen die Vegetationsschichten unterhalb des Kronenraums eine hohe Diversität auf. Zieht man zum „ground truthing“ die stratifizierte Zufallsaufnahmen heran, so kann man das Satellitenbild gemäß den Pflanzengesellschaften entlang des bestimmenden Umweltfaktors „pflanzenverfügbare Bodenfeuchte“ klassifizieren.

Die Klassifizierung des Satellitenbildes wurde durchgeführt auf Basis der Segmentierung und Mustererkennung in GRASS (Neteler, Mitasowa 2002). Das Ergebnis war die Klassifizierung von 12 verschiedenen Vegetationstypen:

- dichter Miombo (Deckungsgrad 80%);

Bio-Indikation - eine Methodik zur Standortsgüteklassifizierung Miombo Woodlands Zimbabwe

- aufgelichteter Miombo (60%);
- stark aufgelichteter Miombo (30%);
- Busch/Baum-Savanne;
- offene Busch/Baum-Savanne;
- Vegetation auf verdichteten Böden;
- sumpfiges Gelände;
- Feuchtsavanne;
- beregnete Felder;
- Stoppelfelder;
- Kurzgras-Savanne
- abgeerntete Felder
- sehr lückiger Pflanzenbewuchs.

5 Bio-Indikation als Prognosewerkzeug

Die Ergebnisse des IPCC prognostizieren im Allgemeinen für den afrikanischen Kontinent sinkende Niederschläge und weitgehende Versteppung. Wie der Wandel der Umwelt im Bereich der Miombo Woodlands aussehen könnte, kann mit Hilfe der Bio-Indikation abgeschätzt werden. Die Zusammensetzung der Miombo Woodlands hängt im Wesentlichen von der pflanzenverfügbaren Bodenfeuchte ab. Da die Eingangsgrößen (Geologie, Bodenart, Höhenlage, Niederschlag) zur Berechnung des Gradienten, abgesehen vom Niederschlag, über die nächsten Jahrzehnte konstant bleiben werden, muss man nur den Niederschlagsrückgang abschätzen. Grob gesagt wird die Vegetation des highveld durch die des middleveld ersetzt werden und das lowveld wird die Vegetation des middleveld verdrängen (mit high-, middle-, lowveld werden bestimmte Landschaftstypen in Zimbabwe bezeichnet).

Auf den sandigen Böden (Granit, Gneiss) wird weiterhin *Julbernardia gl.* im highveld dominieren. Baumarten wie *Uapaca kirkii* und *Parinari curatellifolia*, die für die Ernährung der einheimischen Bevölkerung eine wichtige Rolle spielen, werden verschwinden. Zunehmen an Bedeutung wird die trockenresistentere *Brachystegia boehmii*.

Auf den tonig-lehmigen Böden wird die Charakterart des Miombo - *Brachystegia spiciformis* – durch *Brachystegia boehmii* verdrängt. Da *Brachystegia spiciformis* als Zeiger für gute landwirtschaftliche Standorte (sogenannte Tabak Böden) gilt, wird damit die Verschlechterung der Anbauverhältnisse angezeigt. Auch auf Dolorit, dessen Böden eine Mittelstellung zwischen sandig und tonig-lehmig einnehmen, wird *Brachystegia spic.* von der trockenresistentere *B. boehmii* zurückgedrängt.

Auf Sedimentgesteinsböden wird sich wieder *Julbernardia gl.* durchsetzen, allerdings häufig in Co-Dominanz mit *Brachystegia boehmii*. Allgemein kann man festhalten, dass *B. spiciformis*, die Charakterart des Miombo, in Zimbabwe verschwinden wird, ersetzt durch *B.boehmii*, was das Absinken der Standortsqualität im Verlauf des Klimawandels signalisiert

6 Ergebnisse

Anwendungsmöglichkeiten der Bio-Indikation:

- Erkennung und räumliche Darstellung von Umweltgradienten (in Zimbabwe ist dies die pflanzenverfügbare Bodenfeuchte);
 - Ordnung der Pflanzenarten gemäß des Umweltgradienten und Zuordnung des Indikatorenwertes der einzelnen Pflanzen;

c. Erhebung und Bewertung des Landnutzungspotentials;

Bio-Indikation - eine Methodik zur Standortgüteklassifizierung Miombo Woodlands Zimbabwe

- d. Lokale Erhebung der Umweltverhältnisse in Regionen und Ländern, die nur über ein weitmaschiges Netzwerk von Klimastationen verfügen;
- e. Ground truthing-Daten zur Satellitenbildinterpretation von Vegetationsformationen mit geringer radiometrischer Ausdifferenzierung;
- f. Monitoring;
- g. Prognosen ökologischer Veränderungen infolge des Klimawandels;
- h. Erhebung von Grundlagendaten für Adaptationsmaßnahmen in der Land-, Weide-, Forstwirtschaft und im Naturschutz.

Kontakt zum Autor:

Dr. Wolfgang Kanschik
biosphere concept
Breite Str. 3
37127 Dransfeld
Tel.: 05502/998982
wkanschik@freenet.de

7 Literatur

- Brown, J.H., Maurer, B.A., 1989: Macroecology: The division of food and space among species on continents. *Science* 243:1145-1150.
- Brown, J.H., 1995: *Macroecology*, Chicago: University of Chicago.
- Ellenberg, H., 1974: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. *Scripta Geobotan.* 9: 97 S.; 2. Aufl. 1979: 122 S.
- Frost, P.G.H., 1996: The ecology of the Miombo Woodlands. In: Campbell, B. (ed.) *The Miombo in transition: Woodlands and Welfare in Africa*. Centre for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia.
- Kanschik, W., 1999: The Miombo Woodland subclimax of the northern region of Zimbabwe. A study of its plant species and their potential use as bio-indicator
- Neteler, M., Mitasova, H., 2002: *Open Source GIS: A GRASS GIS Approach*. Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London.
- Nunez, M., Kirkpatrick, J.B., Nilsson, C., 1996: Rainfall estimation in south-west Tasmania using satellite images and phytosociological calibration. *Int. J. Remote Sensing*, 1998, Vol 19, NO. 15, 2907-2920.
- Smilauer, P., 1992: *CANODRAW*. Microcomputer Power, Ithaca, New York.
- Ter Braak, C.J.F., 1986: Canonical Correspondence Analysis: A new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67:1167-1179.
- Ter Braak, C.J.F. and Prentice, C., 1988: A theory of gradient analysis. *Advances in Ecological research* 18:271-317.

FOSSGIS gestützte Identifikation potentieller Habitate und Migrationsrouten des Rothirsches

Tim Ritter¹, Horst Reinecke¹, Marcus Meissner², Robert Nuske¹
¹Büsgen-Institut der Georg-August-Universität Göttingen
²Institut für Wildbiologie Göttingen & Dresden e.V.

Einleitung

Der Rothirsch (*Cervus elaphus* L.) ist das größte in Deutschland noch frei lebende Säugetier und kann als Indikatorart angesehen werden. Einst besiedelte er das Untersuchungsgebiet (Schleswig-Holstein) vollständig, heute wird der Lebensraum der Hirsche jedoch durch die Zerschneidung und Zersiedlung der Landschaft eingeengt und die Ausbreitung sowie der Austausch zwischen den einzelnen Teilpopulationen behindert. Vor allem Verkehrsinfrastruktur und Siedlungen bilden Barrieren, auf der anderen Seite dienen Deckungsstrukturen wie Wälder oder Knicks (landestypische Strauchhecken) als Trittsteine und Leitstrukturen.

Zum Erhalt der genetischer Diversität der Art ist es notwendig, potentielle Habitate und Migrationsrouten zu identifizieren und aufzuzeigen, an welchen Stellen im Untersuchungsgebiet die Landschaftszerschneidung besonders problematisch ist und wo Handlungsbedarf besteht, Gegenmaßnahmen zur fortschreitenden Zerschneidung zu ergreifen um einen genetischen Austausch zwischen den Teilpopulationen zu ermöglichen.

Qualitative und quantitative Beschreibung der Landschaftszerschneidung

Die qualitative Beschreibung der Landschaftszerschneidung erfolgte nach den von Meissner et al. [1] entwickelten Kriterien, die speziell auf die artspezifische Raumwahrnehmung und Raumnutzung des Rothirsches ausgerichtet sind. Hierbei wird zum einen die zerschneidende Wirkung von z.B. Straßen, Ortschaften und störungsbeeinflussten Bereichen und zum anderen die positive Wirkung von Deckungsstrukturen wie Wäldern oder Knicks berücksichtigt.

Zur Referenzierung des entwickelten qualitativen Zerschneidungs-Modells und der hieraus abgeleiteten Empfehlungen [vgl. 1], ergab sich die Notwendigkeit die gutachterlichen Annahmen um objektiv nachvollziehbare Kriterien zu ergänzen.

Zur quantitativen Bewertung der Landschaftszerschneidung wurde von verschiedenen Autoren bereits eine Vielzahl von Indices entwickelt. Aus dieser Vielzahl wurden die „effektive Maschenweite“ und der „Zerschneidungsgrad“ als quantitative Maße ausgewählt. Beide Indices wurden von Jaeger [2] entwickelt und gehen von der selben Grundüberlegung aus, dass die nutzbare Fläche sich als Verteilung Φ von Einzelflächen F_i darstellen lässt, die Teil der gesamten Landschaft F_g sind. Der Zerschneidungsgrad D ist definiert als Wahrscheinlichkeit, dass zwei zufällig ausgewählte Punkte nicht in derselben Teilfläche liegen (Gleichung 1).

$$D(\Phi) := 1 - \sum_{i=1}^n \left\langle \frac{F_i}{F_g} \right\rangle^2 \quad (1)$$

Die effektive Maschenweite m_{eff} ist definiert als die Größe einer Einzelfläche aus der Konfiguration von gleich großen Flächen, in die das Gebiet zu zerteilen wäre, so dass der gleiche Zerschneidungsgrad wie in Φ entsteht (Gleichung 2).

$$m_{eff}(\Phi) := F_g \cdot (1 - D(\Phi)) = F_g \cdot \sum_{i=1}^n \left\langle \frac{F_i}{F_g} \right\rangle^2 = \frac{1}{F_g} \cdot \sum_{i=1}^n F_i^2 \quad (2)$$

FOSSGIS gestützte Identifikation potentieller Habitate und Migrationsrouten des Rothirsches

Die effektive Maschenweite des Untersuchungsgebietes beträgt $m_{eff}=22,98\text{km}^2$. Diese Maßzahl ermöglicht den Vergleich der Zerschneidungssituation in verschiedenen Untersuchungsgebieten [vgl. 3], zur tatsächlichen Durchlässigkeit der Landschaft gibt sie jedoch keine Hinweise.

Regionalisierte Quantifizierung der Landschaftszerschneidung

Ein erster methodischer Ansatz zur regionalisierten Quantifizierung der Landschaftszerschneidung mittels der effektiven Maschenweite ist bei Schwarz von Raumer [4] zu finden. Am Beispiel Baden-Württembergs wird der Grad der Landschaftszerschneidung dabei jedoch nur als nicht näher spezifiziertes Kontinuum von niedrig bis hoch beschreiben. Artspezifische Aussagen lassen sich aus dieser Arbeit nicht ableiten, da keine Untersuchungen zur artspezifischen Raumwahrnehmung und -nutzung mit einfließen.

Da mit den bestehenden quantitativen Maßen eine Bewertung der Durchlässigkeit bestimmter Landschaftsteile nicht möglich ist, wurde von Ritter [5] ein Moving-Window Verfahren zur regionalisierten Quantifizierung des Zerschneidungsgrades in PostGIS entwickelt das es erlaubt, die Nutzbarkeit eines Raumes als Habitat beziehungsweise die Durchlässigkeit eines Korridors zu bewerten und somit potentielle Habitate und Migrationsrouten des Rothirsches zu identifizieren.

Die Idee des Moving-Window Ansatzes ist ein Fenster definierter Größe (Kreis mit 1500m Radius) in gleichmäßigen Schritten über eine Karte zu bewegen und bei jedem dieser Schritte den Zerschneidungsgrad D innerhalb des Fensters zu berechnen. Aus der Summe der Einzelbeobachtungen innerhalb der Fenster kann eine regionalisierte Betrachtung der gesamten Landschaft erfolgen. Aus dem Verhältnis von Fenstergröße und Schrittweite (1000m) ergeben sich Überlappungen, die eine Interpolation der Ergebnisse ermöglichen. Damit eine verfahrensbedingte Überschätzung der Zerschneidung in den Randbereichen des Untersuchungsgebietes vermieden wird, blieb ein Randstreifen von der Breite des Moving-Window unberücksichtigt (vgl. Abbildung 1).

Identifikation potentieller Habitate und Migrationsrouten

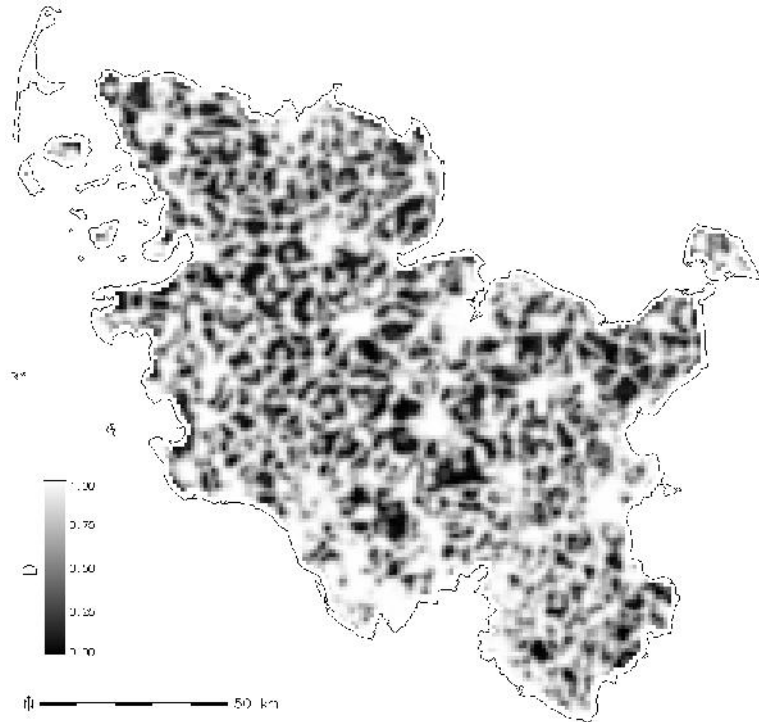


Abbildung 1: Regionalisierter Zerschneidungsgrad

FOSSGIS gestützte Identifikation potentieller Habitate und Migrationsrouten des Rothirsches

Aus der Annahme heraus, dass die Migration von Rothirschen mit zunehmendem Zerschneidungsgrad erschwert wird, lässt sich der Zerschneidungsgrad als Raumwiderstandswert interpretieren. Da die Auswirkungen der Landschaftszerschneidung auf Wildtierpopulationen nicht linear sind, sondern von einem bestimmten Punkt an stark zunehmen [vgl. 6], lag es nahe Grenzwerte für die Durchquerbarkeit eines Raumes festzulegen. Im Rahmen einer Variantenstudie [vgl. 5] wurde ein Grenzwert bei $D \leq 0,7$ als der plausibelsten Wert identifiziert. Auf dieser Basis wurden in GRASS Least-Cost-Path-Analysen mit Startpunkten in jedem Rothirschvorkommen durchgeführt. Entlang potentieller Migrationsrouten ($D \leq 0,7$) wurden die Widerstandswerte der aneinander grenzenden Pixel (Größe 100x100m) zu jedem erreichbaren Punkt, ausgehend von den jeweiligen Startpunkten aufsummiert. Je höher der Wert, desto größer der Widerstand und desto geringer die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Ausbreitung des Rothirsches (vgl. Abbildung 2). Ein Vergleich der Ergebnisse mit den gutachterlich bestimmten Migrationskorridoren und den daraus abgeleiteten Standorten von Grünbrücken [vgl. 7] zeigt eine hohe Übereinstimmung im Sinne der Produzentengenauigkeit ($9 / 10 = 90\%$).

Im Rahmen einer Variantenstudie zur Nutzbarkeit von Räumen als Habitat [vgl. 5], wurde ein Grenzwert von $D \leq 0,1$ als der plausibelsten Wert identifiziert, alle tatsächlichen Rothirschlebensräume enthalten nach dieser Definition potentielle Habitate, jedoch werden auch Gebiete genutzt, die nicht als potentielles Habitat ausgewiesen werden. Es zeigt sich, dass die Nutzbarkeit eines Raumes als Habitat neben der Landschaftszerschneidung wesentlich von anderen, die Habitatqualität beeinflussenden Landschaftsattributen abhängt, die jedoch zur Zeit noch nicht quantifiziert werden können.

Ausblick

Im Rahmen des Projekts „Sicherung genetischer Diversität beim Rothirsch in der Kulturlandschaft“ sollen durch das Institut für Wildbiologie Göttingen & Dresden e.V. in den nächsten drei Jahren mindestens 19 Rothirsche in Schleswig-Holstein mit Satelliten-Telemetrie-Sendern versehen werden, so dass in absehbarer Zeit eine große Menge an Ortungsdaten zur Verfügung stehen wird. Erste Zwischenergebnisse der Telemetrie-Untersuchungen an zwei Hirschen sind zwar noch nicht statistisch abgesichert, stimmen aber hoffnungsvoll, dass die gutachterlich getroffenen Annahmen bereits eine hohe Qualität aufweisen. Anhand der in Zukunft erhobenen Daten wird es voraussichtlich möglich sein, die gutachterliche Auswahl der zerschneidungswirksamen Landschaftselemente statistisch abgesichert zu validieren beziehungsweise zu revidieren und Verfahren zur Quantifizierung der Habitatqualität zu entwickeln, die es in Verbindung mit der regionalisierten Quantifizierung des Zerschneidungsgrades ermöglichen sollten auch potentielle Habitate mit hoher Genauigkeit zu identifizieren.

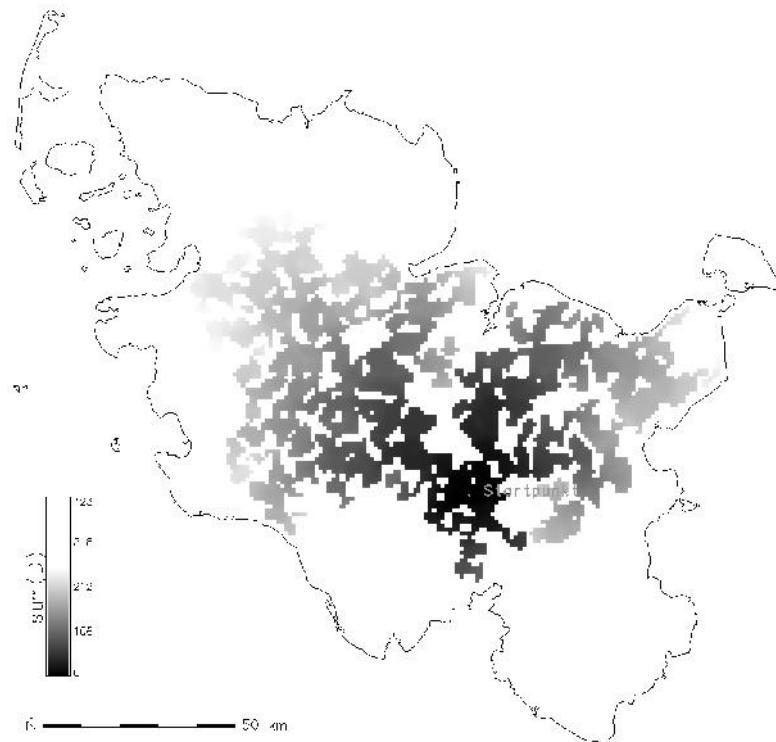


Abbildung 2: Beispielhafte Least-Cost-Path Analyse für einen Startpunkt in der Segeberger-Heide

FOSSGIS gestützte Identifikation potentieller Habitate und Migrationsrouten des Rothirsches

Danksagung

Das Projekt „Der Rothirsch in Schleswig-Holstein: Lebensraumsituation, Lebensraumverbund und Management“ [vgl. 1] wurde mit Mitteln des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein gefördert.

Das Modell- und Demonstrationsvorhaben „Sicherung genetischer Diversität beim Rothirsch in der Kulturlandschaft“ (07BM010) wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) gefördert.

Kontakt zu den Autoren:

M.Sc. Tim Ritter
Büsgen-Institut der Georg-August-Universität Göttingen
Abt. Ökoinformatik, Biometrie & Waldwachstum
0551 / 39 - 3462
tritter1@uni-forst.gwdg.de

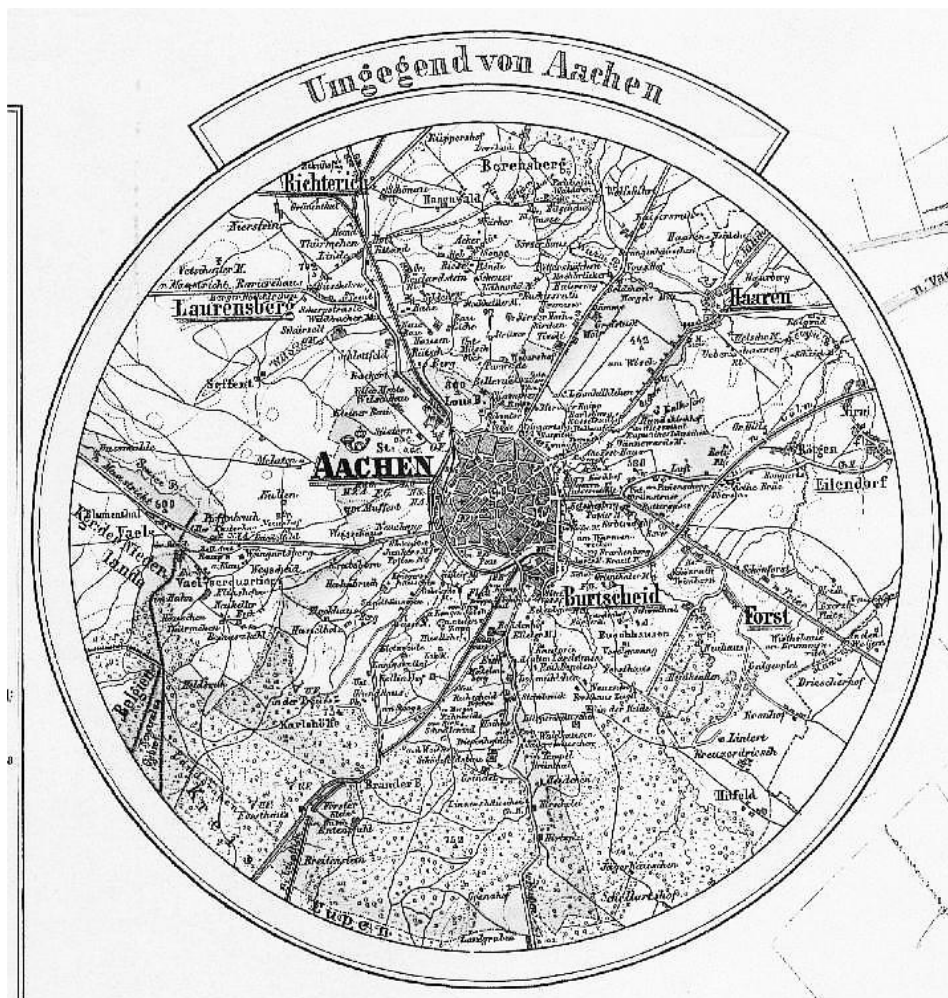
Literatur

- [1] Meissner M., Reinecke, H., Zachos, F., Corsmann, M., Wölfel, H., Thissen, I., Ritter, T. & Beckmann, J.: Der Rothirsch in Schleswig-Holstein: Lebensraumsituation, Lebensraumverbund und Management. ; Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein ; Kiel, 2009 (im Druck)
- [2] Jaeger, J. A. G.: Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. ; Landscape Ecology, Nr. 15, S. 115-130 ; 2000
- [3] Clausing, T. & Szaramowicz, M.: Berechnung der Landschaftszerschneidung im Landkreis Haveland - Anwendung und Vergleich verschiedener methodischer Varianten ; Naturschutz und Landschaftsplanung Nr. 38 (10/11), S. 344-346 ; 2006
- [4] Schwarz von Raumer, H.-G., Esswein, H. & Jaeger, J.A.G.: Die effektive Maschenweite als Grundlage zur Abgrenzung von Korridoren. ; Naturschutz und Landschaftsplanung ; Nr. 38 (10/11) S. 351-353 ; 2006
- [5] Ritter, T.: GIS gestützte Landschaftsstrukturanalyse zur Identifikation potentieller Habitate und Migrationsrouten von Großsäugern am Beispiel des Rothirsches (*Cervus elaphus L.*) im südlichen Schleswig-Holstein ; Masterarbeit a.d. Georg-August-Universität ; Göttingen, 2008
- [6] Jaeger, J.A.G. & Holderegger, R.: Thresholds of landscape fragmentation ; Gaia – Ecological Perspectives for Science and Society ; Nr. 14, S. 113-118 ; 2005
- [7] Meissner, M., Reinecke, H., Wölfel, H.: Wildökologische Begleitstudie zum Bau der A20 / Nord-West-Umfahrung Hamburg im Abschnitt Elbe bis A21 ; Institut für Wildbiologie und Jagdkunde der Georg-August-Universität, Göttingen, 2005

Historische Karten: Aachen in 1820

Dr. Jan Hartmann, Universiteit van Amsterdam

Der Vortrag behandelt die genaue Georeferenzierung des Urkatasters der Aachener Innenstadt (1813/1820), und die weitere Verarbeitung zur WebGIS Applikation. Wichtigste Fragestellung ist die Genauigkeit: Wie weit kann man an die theoretische Genauigkeit von 1 Meter herankommen, die man eigentlich braucht in Anwendungsbereichen wie Denkmalschutz oder Archäologie. Dabei kommt dass es infolge Kriegsschaden schwierig ist, um auf der Basis der modernen Katasterkarte (die vom Aachener Katasteramt freundlichst zur Verfügung gestellt wurde) Passpunkte zu finden. Es ist aber möglich ältere topographische Karten wie die Tranchot-Karte viel genauer zu georeferenzieren als bisher angenommen wurde, und auf diesen Basis wieder die Katasterkarten einzugliedern. Diese genaue Georeferenzierung, mittels exakte Ellipsoid-Berechnungen und Rubber-Sheeting der Triangulationspunkte, wird ebenfalls beschrieben, nebst die weitere Verarbeitung des Katastermaterials, und die Bearbeitung zur Web-Applikation.



Kontakt zum Autor:

j.l.h.hartmann@uva.nl

Applikationen rund um OpenLayers - ein Überblick

Stephan Holl

OpenLayers, die JavaScript-Bibliothek zum clientseitigen Darstellen von Geoinformationen erfreut sich seit geraumer Zeit stark wachsender Beliebtheit. Die Einfachheit sowie die gute API-Struktur erlauben nahezu ungelgrenzte Möglichkeiten.

Neben den klassischen WebMapping-Funktionalitäten wie dem Zoomen, Verschieben und Abfragen von Karteninformationen bietet die OpenLayers-API weitere Funktionalität zum Erfassen von Geodaten direkt über den Browser. Da OpenLayers komplett im Browser läuft, fehlen jedoch auch einige Funktionalitäten, die in derartigen Informationssystemen oft genutzt werden. Dazu zählt u.a. das Drucken, welches i.d.R. eine Serverkomponente zum Rendern (bspw. in PDF) benötigt.

Aufgrund der Einfachheit der API, aber auch aufgrund der weiterführenden Anforderungen haben sich im letzten Jahr viele interessante Projekte etabliert, die auf OpenLayers aufbauen – und um weitere Funktionalitäten erweitern. Dieser Vortrag wird ausgewählte Anwendungen überblicksartig vorstellen und einen Einblick in die erweiterten Funktionalitäten liefern.

Treibende Kraft hinter vielen der vorgestellten Anwendungen sind die JavaScript-Frameworks ExtJS sowie jQuery, die OpenLayers in vielen Fällen sinnvoll erweitern. Diese komplett im Browser laufenden Anwendungen können auch hervorragend mit entsprechenden serverseitig laufenden Skripten interagieren, sodass dynamische Anwendungen mit Geobezug erstellt werden können. Neben den vorgestellten JavaScript-Bibliotheken ExtJS und jQuery stellt die JSON- bzw. GeoJSON-Schnittstelle ebenfalls ein tragendes Element der AJAX-basierten Kommunikation zwischen der Browseranwendung und dem Server dar.

Darauf aufbauen sind bisweilen einige Anwendungen entstanden, die im folgenden einmal vorgestellt werden sollen:

- GeoExt (<http://www.geoext.org/trac/geoext>)
- MapFish (<http://www.mapfish.org>)
- GeoAdminSuite GAS (<http://www.geoadminsuite.org/gas/>)
- OLArchitect (<http://olarchitect.com/>)

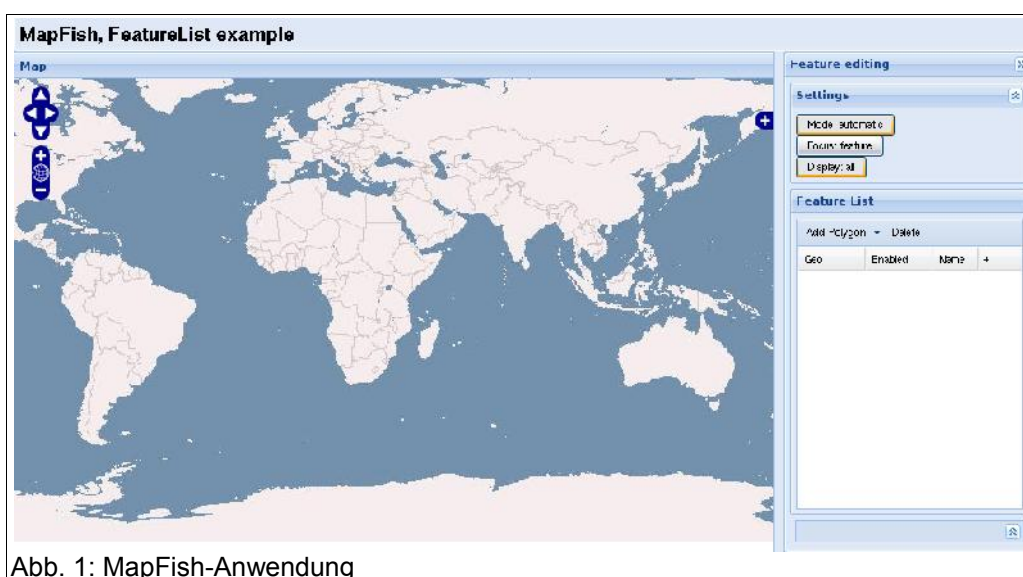


Abb. 1: MapFish-Anwendung

Applikationen rund um OpenLayers - ein Überblick

Die MapFish-Anwendung besteht durch die Möglichkeit, PDF-Dokumente zu erstellen. Neben dem Drucken stehen weitere Funktionen wie das attributive Suchen, das Erfassen von Geodaten sowie ein übersichtlicher Themenbaum als fertige Widget-Sets zur Verfügung.

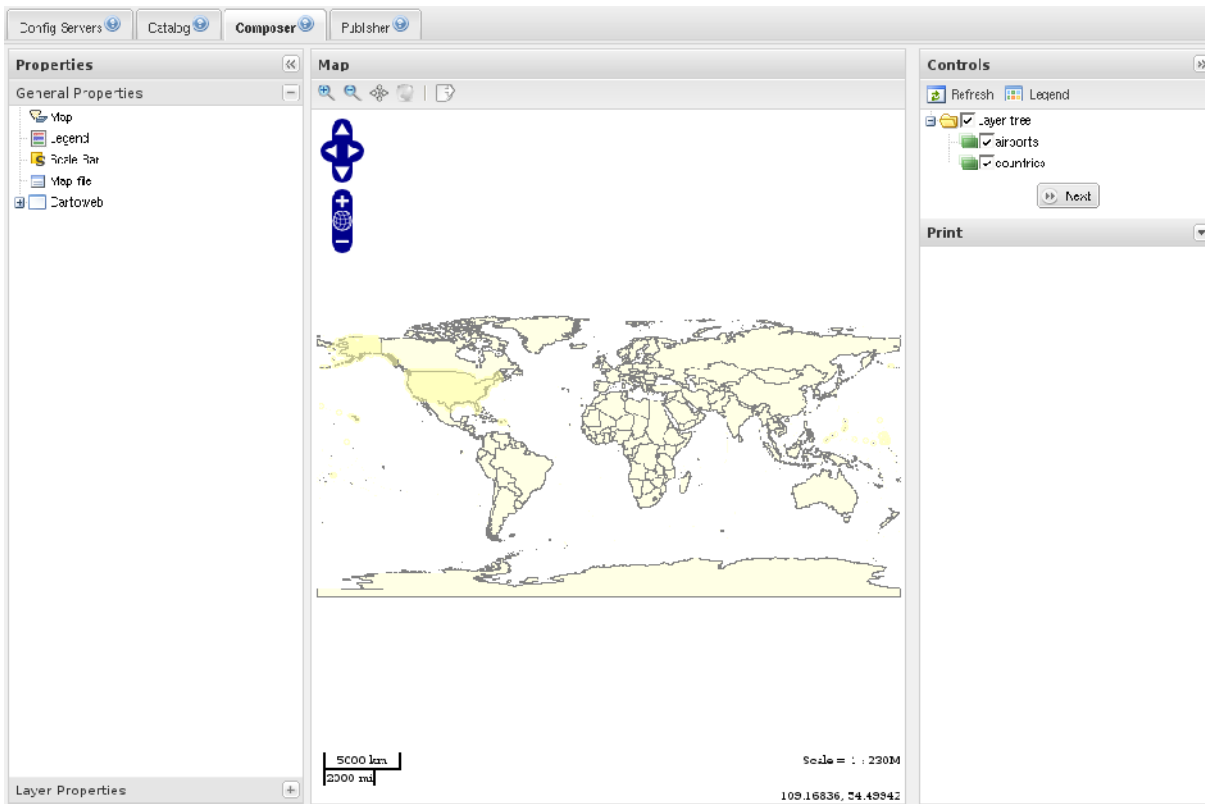


Abb. 2: GeoAdminSuite – Ein Werkzeug zum Erstellen von Web-Anwendungen

Eine weitere Anwendung ist die GeoAdminSuite. Diese ermöglicht es, MapFish-basierte Anwendungen direkt über eine einfache Benutzeroberfläche zu konfigurieren und zu veröffentlichen. Dabei können jegliche OpenLayers-Komponenten konfiguriert und bis hin zur fertigen Kartenanwendung erstellt werden.

Einen ähnlichen Ansatz verfolgt das Werkzeug OLArcitect. Im Rahmen eines Google Summer of Code 2008 ist dieses Werkzeug entstanden und zeigt auf einfache Art und Weise, wie – ähnlich der GeoAdminSuite – OpenLayers-basierte Anwendungen erstellt werden können. Nach kurzer Einarbeitung können auch ohne detaillierte OpenLayers-Kenntnisse fertige Anwendungen erstellt werden.

Applikationen rund um OpenLayers - ein Überblick

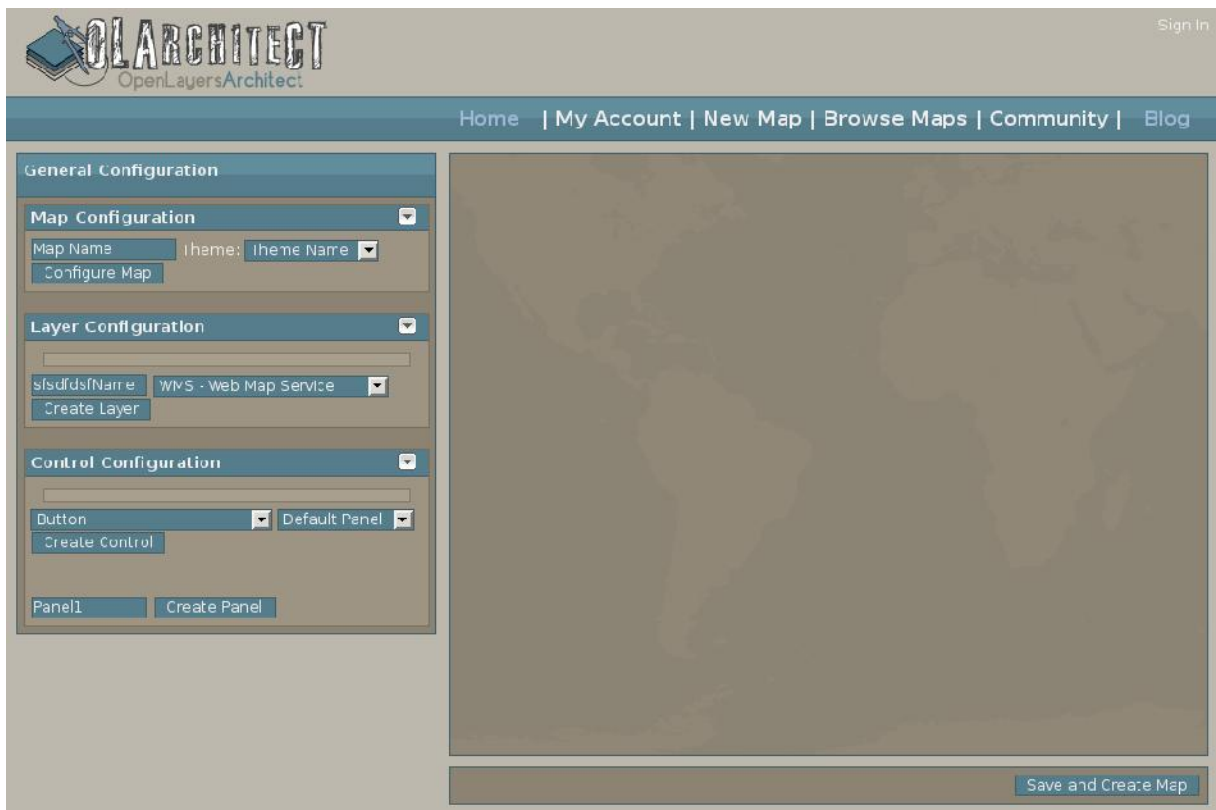


Abb. 3: OLArchitect

Diese kurze Auswahl an Komponenten ist sicher nicht erschöpfend; beinahe täglich werden weitere Softwareprojekte etabliert, die die OpenLayers-API integrieren und darauf aufbauen. Die Zukunft wird hier weiter spannend bleiben!

Kontakt zum Autor:

Stephan Holl
Intevation GmbH
Neuer Graben 17, 49074 Osnabrück
0541-335083-663
stephan.holl@intevation.de

GeoServer und OpenLayers schneller und einfacher nutzen mit GeoWebCache und GeoExt

Andreas Hocevar und Arne Kepp (OpenGeo)

Schnelle Kartenbereitstellung mit GeoWebCache

GeoServer und OpenLayers sind alte Bekannte, wenn es um WebGIS-Lösungen geht. Ebenfalls bekannt ist, dass OpenLayers die Kartendarstellung im Web durch Verwendung eines einheitlichen Rasters von Kacheln schneller macht. Diese Technik verwenden auch kommerzielle Kartendienste wie z.B. Google Maps. Während man früher bei WebGIS-Lösungen nach dem Verschieben des Kartenausschnitts zunächst auf eine leere Karte blicken musste, bis der neue Ausschnitt vom Server geholt war, werden heute die benötigten Kacheln bereits während des Verschiebens der Karte vom Server angefordert.

So angenehm und schön das auch für den Benutzer sein mag, am Server bedeutet das zusätzliche Last. Denn ein großer Ausschnitt kann schneller bereitgestellt werden als mehrere kleine. Und hier kommt GeoWebCache [1] ins Spiel.

GeoWebCache stellt einen serverseitigen Cache zur Verfügung, der WMS-Kacheln ohne Neuberechnung extrem schnell bereitstellen kann. Als Plugin für GeoServer, oder als eigenständiges Java-Servlet für andere WMS-Server, ist GeoWebCache leicht zu konfigurieren.

Einfache Erstellung von WebGIS-Applikationen mit GeoExt

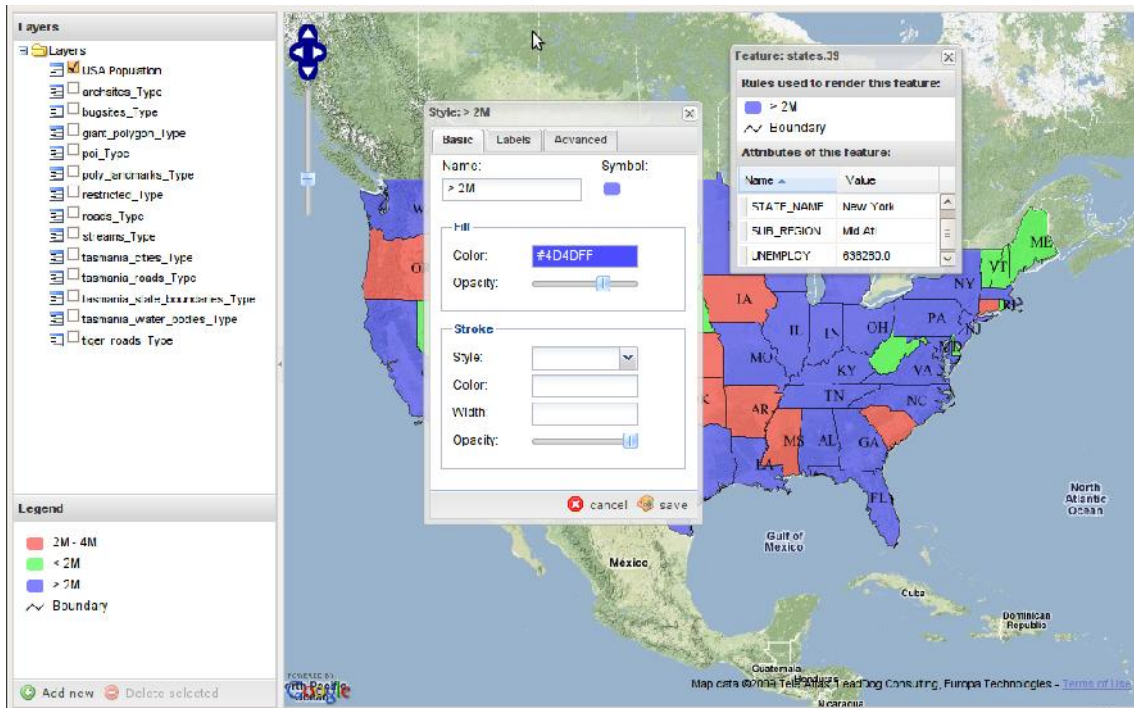


Abb. 1: SLD-Editor "Styler" mit GeoExt

GeoExt [2] ist ein neues Projekt mit dem Ziel, auf Basis von OpenLayers und dem JavaScript-Framework ExtJS häufig benötigte WebGIS-Komponenten wie z.B. Karte, Layer-Baum, Legende, Abfragefunktionen oder Attributtabelle bereitzustellen. GeoExt ist eine rein clientseitige JavaScript-Lösung

GeoServer und OpenLayers schneller und einfacher nutzen mit GeoWebCache und GeoExt

und arbeitet sowohl mit OGC-Services wie WMS oder WFS, als auch mit den Server-Komponenten von MapFish zusammen. GeoExt-Komponenten lassen sich mittels einfacher JavaScript-Objekte konfigurieren und zu einer Applikation zusammenstellen.

Ausgangspunkt für die Entwicklung von GeoExt sind bestehender Code sowie ExtJS-Erfahrungen dreier Organisationen: CampToCamp (CH/FR), OSGIS (NL) und OpenGeo (USA). Unterstützung kommt auch von weiten Teilen der OpenLayers-Entwicklergemeinde und Nutzern von Mapbuilder, welcher nicht mehr weiterentwickelt wird. Entwickler, die sich mit ExtJS und/oder OpenLayers auskennen, werden sich schnell in GeoExt zurechtfinden.

Die Kernkomponente von GeoExt ist das MapPanel, welches eine OpenLayers-Karte in das Browserfenster zaubert. GeoExt-Komponenten interagieren mit dem OpenLayers-Kartenobjekt aus diesem MapPanel.

Für die Version 1.0, die im ersten Halbjahr 2009 fertig werden soll, sind rund um das MapPanel noch folgende Komponenten geplant:

- **Layer Manager:** Hinzufügen von WMS-Layern externer Server (über GetCapabilities), Layer-Baum und Layersteuerung (Reihenfolge, Transparenz etc.)
- **Legende:** Dynamische Legende für den aktuellen Karteninhalt. Verwendet SLD, WMS GetLegendGraphic oder vom Benutzer konfigurierte Legendengrafiken.
- **Abfragefunktionen:** „Identify“ durch Klick in die Karte, Attributabfrage über Filter, Attribut-tabelle als Ergänzung zur Kartendarstellung.
- **ExtJS Look & Feel für die OpenLayers-Karte:** Zoom-Slider, Popups etc.

Der „Styler“ [3] (siehe Fehler: Referenz nicht gefunden), ein intuitiver SLD-Editor, ist ein Anwendungsbeispiel für GeoExt, welches im Zuge der GeoExt-Entwicklung noch erweitert und verbessert wird.

Eine Webseite mit Beispielen [4] die den Gebrauch von GeoExt und GeoWebCache demonstrieren, steht ihnen während und nach der Konferenz zur Verfügung .

Kontakt zu den Autoren:

Andreas Hocevar
OpenGeo
Rauchfangkehrerg. 7/9, 1150 Wien, Österreich
Telefon: +43(720)503462
eMail: ahocevar@opengeo.org

Literatur

[1] <http://geowebcache.org/>

[2] <http://geoext.org/>

[3] <http://styler.opengeo.org/trunk/>

[4] <http://etch.opengeo.org/fossgis09>

MapFish - WebGIS Framework

Emmanuel Belo, Camptocamp

MapFish ist ein Framework, welches die Bildung von individuell gestalteten und erweiterbaren Web-GIS Anwendungen vereinfacht¹.

MapFish ist so gestaltet, dass es einfach zu benutzen ist, entweder als selbständige Anwendung oder als Bestandteil einer bestehenden Webseite.

Als selbständige Anwendung ist MapFish via einige Parameter konfigurierbar und bietet schnell ein funktionales Web-GIS. MapFish kann auch in bestehenden Webseiten wie CMS oder Informations System orientierte Anwendungen ohne Aufwand integriert werden.

Der Client Teil ermöglicht es via OpenLayers2 und ExtJS3, weiterführende WEB2.0 Funktionalitäten einzubauen. Der Server Teil stellt in verschiedene Programmiersprachen flexible Prozesse zur Verfügung (Routing, Suchmaschine, thematische Kartografie, usw).

Erfassung von Arten mit Unterstützung freier GI-Technologie: Entwicklung eines Web-GIS-gestützten Werkzeuges für Monitoringaufgaben im ehrenamtlichen Naturschutz

Astrid Lipski, Roland Hachmann, Stefan Rüter, Eick von Ruschkowski

Naturschutzverbände besitzen eine große und stetig wachsende Bedeutung für den Naturschutz. Zu ihren Tätigkeitsfeldern auf regionaler und lokaler Ebene zählen heute zunehmend Aufgaben, die im Auftrag der Naturschutzverwaltung übernommen werden, insbesondere die Betreuung und das Monitoring von Schutzgebieten (z.B. FFH, NSG), besonders geschützten Biotopen (§ 30 BNatSchG) oder sonstigen bedeutsamen Naturschutzflächen. Praktische Arbeiten wie die Erfassung von Arten oder die Umsetzung von Maßnahmen werden in diesen Gebieten zum großen Teil von ehrenamtlichen Naturschützern durchgeführt. Sie besitzen im Allgemeinen umfangreiche Gebietskenntnisse, ohne die die zuständigen Fachbehörden oftmals nicht in der Lage wären, den gesetzlichen Auftrag zur Betreuung und nachhaltigen Sicherung der Naturschutzflächen zu erfüllen.

Die derzeitige Zusammenarbeit von Behörden und Verbänden weist allerdings noch Defizite auf. Ein zentrales Problem besteht in den unterschiedlichen Anforderungen an die Erstellung und Verwaltung gebietsbezogener Daten. Durch ehrenamtliche Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen erhobene, planungsrelevante Fachdaten werden häufig unvollständig und uneinheitlich dokumentiert. Dies führt in der Praxis zu erheblichen Informationsverlusten und somit zu einer unzureichenden Datengrundlage für die Arbeit von Verband und Behörde. Zudem wird die Artenerfassung überwiegend mit analogen Methoden durchgeführt, so dass selbst beim Vorliegen guter Datengrundlagen eine arbeitsexensive Übernahme der Daten durch die Behörden nicht gewährleistet ist. Die bisherigen Ansätze für eine digitale, GIS-gestützte Erfassung von Fachdaten beziehen meist nur einzelne Tier- oder Pflanzenartengruppen ein, sind aufgrund des Standes der technischen Umsetzung noch nicht ausreichend etabliert oder sind auf den Aufbau einer großräumigen, z.B. landesweiten Datenbasis ausgerichtet.

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) und die Region Hannover fördern daher im Rahmen eines Forschungsprojektes die Entwicklung und Erprobung eines Werkzeuges für das "GIS-gestützte Gebietsmonitoring im ehrenamtlichen Naturschutz" (Laufzeit Oktober 2008 bis Dezember 2009). Die Bearbeitung des Projektes erfolgt in Kooperation zwischen dem NABU Laatzen e.V. und der IP SYSCON GmbH. In diesem Forschungsprojekt wird das Monitoring ausgewählter Zielartengruppen der Fauna beispielhaft mit neuster (Geo)Informations- und Kommunikationstechnologie unterstützt und getestet. Der dafür zu entwickelnde, webbasierte Baustein wird dabei die speziellen Anforderungen des ehrenamtlichen und amtlichen Naturschutzes berücksichtigen und Arbeitsabläufe optimieren. Ziel ist es, mit einer standardisierten, digitalen Erfassung und Dokumentation planungsrelevanter Geofachdaten einen interoperablen Datenaustausch zu gewährleisten und so die Zusammenarbeit zwischen Behörden, Naturschutzverbänden und ehrenamtlich Tätigen zu stärken.

Grundlage für die technische Umsetzung des Systems sind die Anforderungen der ehrenamtlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des NABU Laatzen, die im Rahmen von leitfadengestützten Interviews im Vorfeld der Programmierung zusammengetragen wurden. Die Ehrenamtlichen gaben hier umfangreiche Anregungen für die Ausgestaltung der Software, z.B. in Hinblick auf die zu integrierenden Kartengrundlagen, Import- und Exportmöglichkeiten, Funktionen zur Verortung von Funden und die Eingabe der zugehörigen Sachinformationen.

Erfassung von Arten mit Unterstützung freier GI-Technologie: Entwicklung eines Web-GIS-gestützten Werkzeuges für Monitoringaufgaben im ehrenamtlichen Naturschutz

Abbildung 1 zeigt die geplante Struktur des Web-GIS-gestützten Bausteins auf. Umgesetzt wird diese auf der Basis von Liferay, PostgreSQL/ PostGIS, Geoserver und OpenLayers. Unterschiedliche Geofachdaten des Naturschutzverbandes werden zur Unterstützung der Datenerfassung in das Web-GIS eingebunden. Um eine redundante Datenhaltung zu vermeiden, werden ergänzende, beispielsweise von der zuständigen Naturschutzbehörde oder auch von der Landesvermessung bereitgestellte Geobasisdaten oder weitere Geofachdaten, als Web-Map- (WMS) bzw. Web-Feature Service (WFS) integriert. Der Zugriff auf die standardisierten Kartier- und Erfassungsformulare für einzelne Arten und Artengruppen wird ebenfalls über das System gesteuert. So können sie den ehrenamtlich Mitarbeitenden gezielt für die Arbeit im Gelände und zentral über die Web-Komponente zur Verfügung gestellt werden. Neben den verpflichtend anzugebenden Informationen sollen so auch optionale Informationen, wie beispielsweise GPS-Koordinaten oder Fotos, auf den Server überspielt werden können. In dieser Form kann das System auch als Auskunftskomponente zur Information der Öffentlichkeit eingesetzt werden. Eine einfache Zugriffsmöglichkeit mit unterschiedlichen Webbrowsern (Internet Explorer, Firefox) der aktuellen Generation wird sichergestellt. Durch die Einhaltung technischer Standards wird eine leichte und schnelle Weiterentwicklung des Systems sowie die iterative Ergänzung ermöglicht und somit eine vielfältige, nachhaltige Nutzung des Systems realisiert - auch für andere Anwendungszwecke.

Die praktische Erprobung und Evaluierung des GIS-Moduls „Gebietsmonitoring“ soll ab Mitte 2009 am Beispiel der Region Hannover erfolgen. Das Modul wird z.B. im Rahmen von Workshops für das NABU Laatzen betreute FFH-Gebiet „Leineaue zwischen Hannover und Ruthe“ und das Monitoring

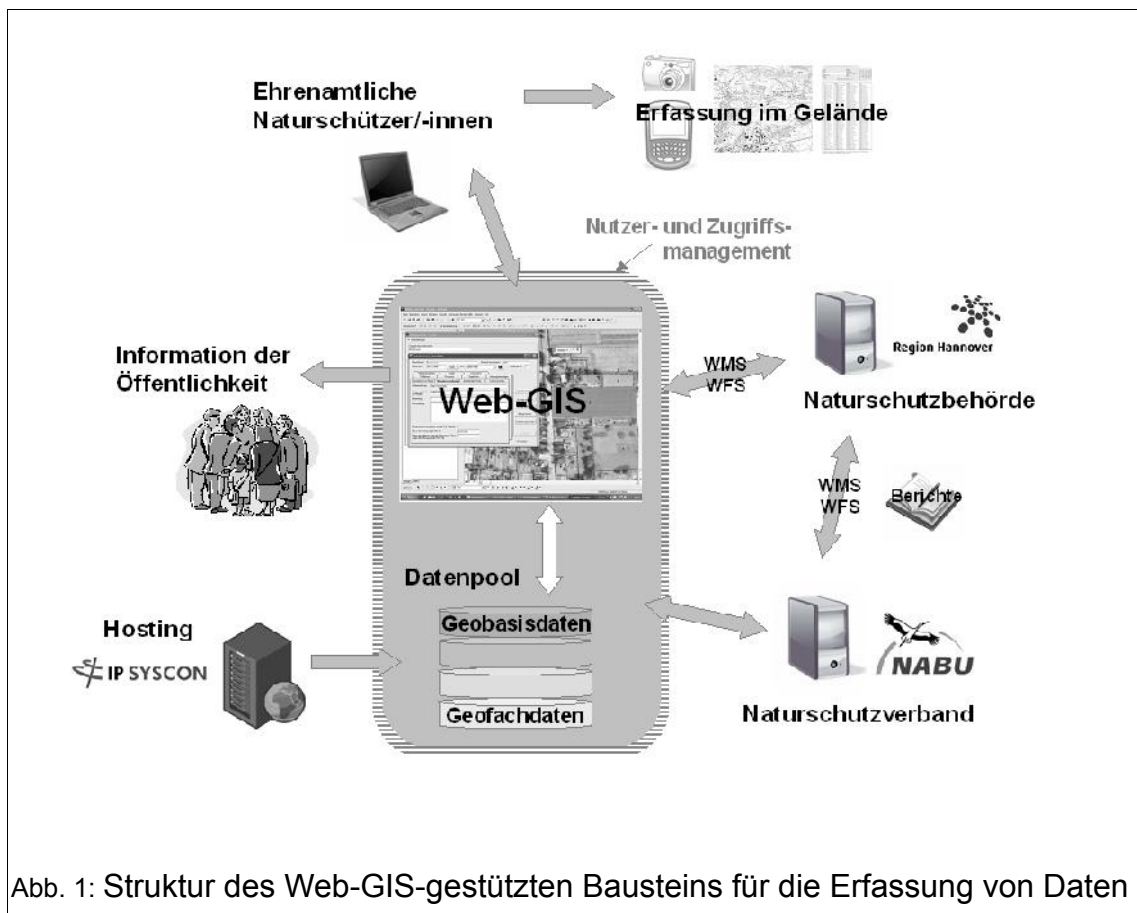


Abb. 1: Struktur des Web-GIS-gestützten Bausteins für die Erfassung von Daten

ausgewählter Zielartengruppen der Fauna eingesetzt werden. Ehrenamtliche mit unterschiedlichen Computerkenntnissen und Erfassungsschwerpunkten können hier den Prototypen des Bausteins testen und so Anregungen für die gezielte Weiterentwicklung liefern.

Erfassung von Arten mit Unterstützung freier GI-Technologie: Entwicklung eines Web-GIS-gestützten Werkzeuges für Monitoringaufgaben im ehrenamtlichen Naturschutz

Mit dem neu entwickelten Werkzeug kann ein wichtiger Beitrag zur effektiveren Vernetzung von amtlichem und ehrenamtlichem Naturschutz geleistet werden. Standards in der Erfassung von Umweltdaten gewinnen immer mehr an Bedeutung für die Naturschutzpraxis. Als Ergebnis des Vorhabens steht den Akteuren aus Behörden und Verbänden eine technisch hochwertige, übertragbare und frei verfügbare GIS-Softwarelösung für die Bewältigung ihrer Aufgaben zur Verfügung. Neben einem verbesserten Informationsaustausch und der effizienteren Verwertung naturschutzrelevanter Daten kann das Web-GIS-gestützte System zudem Unterstützung bei der Verbreitung von Umweltinformationen im Sinne des Bundes-Umweltinformationsgesetzes bieten.

Kontakt zu den Autoren:

Astrid Lipski
Roland Hachmann
IP Syscon GmbH
Tiestestraße 16-18, 30171 Hannover
0511/ 8503030
lipski@ipsyscon.de, hachmann@ipsyscon.de

Stefan Rüter
Eick von Ruschkowski
NABU Ortgruppe Laatzen e.V.
Ohestraße 14, 30880 Laatzen
0511/ 87 90 11 0
info@nabu-laatzen.de

Geographic Linkage Service - Verknüpfung getrennter Geometrie- und Sachdatenquellen

Michael Schulz

Eine Standards Working Group des Open Geospatial Consortiums (OGC) erarbeitet momentan die neue Service-Spezifikation „Geographic Linkage Service“ (GLS) [1]. Der GLS soll die Verknüpfung von getrennten Geometrie- und Attributdaten ermöglichen. Eine Vielzahl von Sachinformationen hat einen räumlichen Bezug ohne die tatsächlichen Geometrien mitzuführen. Dadurch wird eine kartographische Darstellung dieser Informationen erschwert. Um eine Visualisierung dennoch zu erreichen, verknüpft der GLS die Sachinformationen mit den relevanten Geometriedaten des räumlichen Bezugssystems („spatial framework“) über einen gemeinsamen Schlüssel.

Im Vortrag wird dieses Konzept am Beispiel der Grundstücksdatenbank des GisInfoService-Portals [2] erläutert. In diesem Anwendungsfall werden die Flurstückspolygone des Bayerischen Landesamts für Vermessung und Geoinformation mit den Sachinformationen der GisInfoService-Grundstücksdatenbank verknüpft.

Die Entwicklung des zuletzt zur Kommentierung vorliegenden Drafts der Spezifikation beruht ursprünglich auf den zwei getrennten OGC Discussion Papers „Geolinked Data Access Service“ und „Geolinking Service“. 2006 wurde daraufhin das Geospatial Linking Service Interoperability Experiment initiiert. Diese Schritte führten zur Verschmelzung beider Vorschläge und seit Mitte 2008 wurde die seit kurzem vorliegende, kombinierte Draft-Version 0.12 erarbeitet.

Die Spezifikation besteht grundlegend aus dem „Geographic Data Attribute Set (GDAS) encoding format“, das zur Bereitstellung der Attribut- und der zugehörigen Metainformationen bestimmt ist sowie den Anfragen aus den Bereichen

- Service discovery
 - GetCapabilities
- Data access
 - DescribeFrameworks, DescribeDatasets, DescribeData und GetData und
- Data joining
 - DescribeJoinAbilities, DescribeKey und JoinData

Die meisten dieser Anfragen liefern ihre Ergebnisse im GDAS Format zurück. Dieses Format wurde bewusst einfach strukturiert um eine möglichst vielseitige Weiterverwendung bei geringem Datenvolumen zu gewährleisten. An den möglichen Service Anfragen wird darüber hinaus bereits deutlich, dass ein GLS zwei Aufgaben erfüllen kann:

- Ausgabe von raumbezogenen Attributen zur Weiterverwendung in Berechnungen oder anderen Services
- Aufnahme von GDAS kodierten Attributen zur Verknüpfung mit dem räumlichen Datensatz und Rückgabe des Ergebnisses z.B. als Web Map Service (WMS)

Die Verwendung dieses geplanten Standards wird zur Zeit mit einem Prototyp der Grundstücksdatenbank des GisInfoService-Portals getestet. Zur Verwaltung ihrer Liegenschaften steht Firmen der Steine- und Erdenindustrie über den GisInfoService ein Grundstücksmodul zur Verfügung. Neben der Verwaltung der Sachinformationen je Flurstück, wie Arten der Nutzung, Bewirtschaftung, Zustand, Verpachtung, Genehmigung usw., ist eine kartographische Darstellung dieser Information von Bedeutung. Zur Visualisierung werden in der normalen Version ALK-Daten von den jeweiligen Vermessungsämtern ausschnittsweise bezogen, in das Grundstücksmodul des Kunden importiert und als WMS-Dienst bereitgestellt. Die Darstellung der angehängten Sachinformationen sind firmenspezifisch einstellbar

Geographic Linkage Service - Verknüpfung getrennter Geometrie- und Sachdatenquellen

und die Symbolisierung erfolgt daher mit dynamisch klassifizierten Styled Layer Descriptor (SLD) Dokumenten.

Um den Aufwand für die Beschaffung und Aktualisierung der Flurstücksdaten zu minimieren, wird nun in Kooperation mit dem Bayerischen Landesamt für Vermessung und Geoinformation ein anderer Weg getestet: Die Flurstücksdaten werden dem GisInfoService als Web Feature Service (WFS) zur Verfügung gestellt. Der GisInfoService stellt einen Service bereit, der das Funktionsprinzip des GLS enthält. Dafür wird der WFS-Datenstrom als externes „spatial framework“ angesehen. Parallel zum WFS-Datenstrom verfügen auch die Sachinformationen der Flurstücke in der lokalen Grundstücksdatenbank über den eindeutigen Schlüssel des Flurstückkennzeichens. Mit diesem gemeinsamen Schlüssel werden die Geometrie- und Attributdaten verknüpft und als WMS-Dienst ausgeliefert. Dieser WMS-Dienst kann wiederum entsprechend mit SLD-Dokumenten symbolisiert werden.

Die bisherigen Ergebnisse und Erfahrungen mit dieser Vorgehensweise sind sehr positiv. Die Aktualität der Flurstücksdaten ist optimal und der vorhandene Performanzverlust ist den Erfahrungsberichten der Kunden zufolge vertretbar. Das Wegfallen der aufwändigen Beschaffung der Flurstücksdaten hat sich in der Praxis der Grundstücksverwaltung mit GisInfoService als extrem vorteilhaft erwiesen.

Es gibt bisher keine Implementation des geplanten Standards GLS. Das Prototyp-System der Grundstücksdatenbank im GisInfoService verwendet noch nicht die vom GLS beschriebenen Requests und Formate. Die Aufstellung der einzelnen Komponenten sowie die Funktionsabläufe sind aber als identisch anzusehen.

Kontakt zum Autor:

Michael Schulz
in medias res GmbH
In den Weihermatten 66
D-79108 Freiburg
0761 / 5569595
mschulz@webgis.de

Literatur

[1] *Schut, Peter*: Geographic Linkage Service (GLS) Specification, OGC Document 08-006r2, Version 0.12, Status: Draft, 2009.

[2] <https://www.gisinfoservice.de> – Informationsplattform für Geoinformationen und Geodienste für die Unternehmen der Deutschen Steine und Erdenindustrie

Der große Äpfel/Birnen Vergleich - Erfahrungen mit verschiedenen WebGIS Software Tools

Till Adams & Marc Jansen

Einleitung

„Wer nur einen Hammer hat, für den ist alles ein Nagel“. Wer daneben aber auch noch einen Schraubenzieher, eine Zange und anderes Werkzeug besitzt, wird als Heimwerker bessere Resultate erzielen. Auch die OpenSource GIS Welt diversifiziert sich zunehmend. Dies ist unserer Meinung nach ein Ausdruck dafür, daß für verschiedene Anforderungen auch unterschiedliche Werkzeuge benötigt werden - oder mit anderen Worten ausgedrückt, in der IT- Branche allgemein, wie auch beim Aufbau einer WebGIS Architektur im speziellen, ist es notwendig, seinen Blick offen zu halten und für unterschiedliche Fragestellungen auch die Werkzeuge zu benutzen, die dafür am Besten geeignet sind und nicht zwingend die Werkzeuge, die man am besten beherrscht, so umprogrammieren, daß Sie das tun, was man möchte.

Die Autoren entwickeln gemeinsam seit mehreren Jahren maßgeschneiderte WebGIS Lösungen für verschiedenste Fragestellungen von kommunal bis universitär, in unterschiedlichen Umgebungen und Orten dieser Welt von Qatar bis Kopenhagen. Wir wollen in diesem Vortrag zunächst einen Überblick über die unterschiedlichen Anforderungen an ein WebGIS Projekt sowie über die unterschiedlichen Software-Tools geben.

Grundsätzlich vergleichen wir hier, wie aus dem Titel bereits ersichtlich, Äpfel mit Birnen. Also Objekte, die sich vielleicht nur teilweise vergleichen lassen. Zudem wollen wir auch nicht verschweigen, daß es auch noch Quitten, Pfirsiche und Kirschen gibt, die wir hier jedoch nicht betrachten wollen – dafür wären sicher eine ganze Biologie-Vorlesung vonnöten. Grundsätzlich erhebt dieser Aufsatz nicht den Anspruch wissenschaftlich zu sein, sondern soll Denkansätze aus der Praxis liefern. Als Beispiel einer mehr wissenschaftlicheren Untersuchung sei hier auf die Diplomarbeit von E. Schütze [1] verwiesen.



Dennoch soll nach einem Überblick versucht werden, anhand von Projektbeispielen der letzten Jahre, die Entscheidung für die ein- oder andere Software zu beleuchten. Dazu bemühen auch wir das Prinzip der Reduktion von Komplexität, weshalb wir natürlich hier unseren eigenen Werkzeugkasten öffnen, der sicherlich nicht allumfassend ist, aber doch auf einen reichen Erfahrungsschatz zurückblickt. Selbst schon über die Auswahl des Betriebssystems liesse sich an dieser Stelle episch diskutieren.

Das Ziel des Vortrages ist es nicht, daraus Handlungsanweisungen im Sinne eines Entscheidungsdiagrammes abzuleiten, sondern vielmehr Ideen zu entwickeln, die dem Leser aufgrund seiner eigenen Erfahrung in Verbindung mit den hier vorgestellten Gedanken helfen sollen, seine eigenen Entscheidungen zu fällen bzw. bereits gefällte Entscheidungen zu hinterfragen.

Überblick

Als erstes wollen wir eine kurze Definition unserer Sichtweise eines WebGIS geben:

„Ein WebGIS stellt GIS-Funktionalität und raumbezogene Daten aus unterschiedlichen Quellen im Internet bereit und bietet dem Benutzer die Möglichkeit, intuitiv Antworten auf räumliche Fragestellungen zu finden. Das System besteht dabei aus unterschiedlichen Komponenten; vom Server über Datenhaltung, Kartenserver bis hin zu dem Klienten mit seinen Funktionen.“ [eigene Definition]

Daraus wird deutlich, daß ein webbasiertes GI-System aus verschiedenen Komponenten besteht. Eine Hauptanforderung an ein solches System ist daher der modulare Aufbau aus Einzelkomponenten, die idealerweise über definierte Schnittstellen kommunizieren sollten um so den späteren Austausch einzelner Komponenten problemlos, oder zumindest so zu ermöglichen, daß nicht das komplette System umgebaut werden muß. Tabelle 1. gibt einen Überblick über die wichtigsten Anforderungen an ein WebGIS-Projekt.

Der große Äpfel/Birnen Vergleich - Erfahrungen mit verschiedenen WebGIS Software Tools

Jedes WebGIS Projekt hat seinen eigenen Charakter, der sich aus der Fragestellung, den beteiligten Organisationen und Personen als auch aus dem Fokus, Benutzern, Daten u.v.m. ergibt. Dazu kommt natürlich die zentrale Fragestellung, sowie die Frage nach den benötigten Werkzeugen. Daraus ergeben sich eine Fülle von Fragen, die vor dem eigentlichen Projektbeginn geklärt werden sollten:

- Sind die künftigen Benutzer Fachleute oder soll das Entwickelte jeden ansprechen?
 - Wird das Projekt in eine bestehende Architektur integriert ?
 - Welche Datenquellen habe ich bzw. welche möchte ich einbinden?
 - Welches Budget steht mir zur Verfügung?
 - Soll die Anwendung im Intra- oder Internet laufen?
- uvm.

Tabelle 1: Übersicht Anforderungen an ein WebGIS (IT) Projekt

Anforderung	Kurzerläuterung
Fragestellung	Was ist der Fokus des Projektes, Alleinstellungsmerkmal
Benutzer	Welche Benutzer wird das System haben (techn. Hintergrund)
Entwicklung	Aufwand, Budget, Eigenleistung, Vergabe
Umgebung/Architektur	Integration in bestehende Architekturen, Stand-Alone Server
Anforderungen/Features	Benutzerführung, Werkzeuge, Spezialfunktionen
Daten	Eigene Daten, Datenimport, externe Dienste usw.
Pflege und Updates	Laufzeit, Wer pflegt welche Komponenten
Schnittstellen	API, OWS, etc.

Die obige Liste erhebt nicht den Anspruch der Vollständigkeit. Ebenso könnten weitere Anforderungen wie Sicherheit der Anwendung, Flexibilität, rechtliche Aspekte odereinfach Kundenvorgaben aufgeführt werden.

Welche der Punkte nun als wichtig oder weniger wichtig eingestuft werden, wäre wiederum eine Wissenschaft für sich, da sich zunächst die Frage der Sichtweise stellen würde: Bin ich Projektleiter, Kunde oder Entwickler? Grundsätzlich sollte aber unbestritten sein, daß der Fokus auf der möglichst einfachen Entwicklung mit möglichst einfacher Bedienung und möglichst einfacher Pflege im Vordergrund stehen sollte. Eine Matrix oder ein Entscheidungsdiagramm, welche das Gewicht der unterschiedlichen Komponenten aufgrund der eigenen Anforderungsliste aufzeigt, kann als wertvoller Leitfaden und als Grundlage für die Software-Entscheidung verwendet werden. Grundsätzlich sind aber alle Entscheidungen für oder gegen eine Software auch von persönlichen Präferenzen, also nicht metrischen Kriterien, geleitet.

Vor dem Hintergrund der aufgelisteten Anforderungen wollen wir nun einen Überblick über diverse Softwarekomponenten aus dem OpenSource Bereich geben, die in WebGIS Projekten zum Einsatz kommen. Der Fokus liegt dabei im Bereich der GIS-Server, sowie Clientkomponenten, aber auch bei dieser Auflistung gilt unser Prinzip der Reduktion von Komplexität.

Der große Äpfel/Birnen Vergleich - Erfahrungen mit verschiedenen WebGIS Software Tools

Tabelle 2: Überblick über Client und Mapserver Komponenten aus dem OS Bereich

Software	Kurzbeschreibung	Link
OpenLayers	„Free Maps for the Web“	[2]
Mapbender	„Software und Portal für Geodaten Management“	[3]
P-Mapper	Mapserver & PHP/Mapscript Framework	[4]
Mapfish	Web 2.0 Mapping application framework	[5]
Mapbuilder	"Mapping made easy!"	[6]
iGeoPortal	„Basis für Web-gestützte GDI-Clients“	[7]
GeoExt	„Groundwork for creating web-mapping applications“	[8]
Deegree	„Free Software for Spatial Data Infrastructures“	[9]
UMN Mapserver	„Open Source platform for publishing spatial data in the web“	[10]
GeoServer	„Share and edit geospatial data in the internet“	[11]

Grau hinterlegte Komponenten gehören dabei der Gruppe der Kartenserver an, alle anderen sind Clienten, aber auch teilweise auf andere Komponenten aufsetzende Frameworks. Als Beispiel sollen hier MapFish, was als Backend für OpenLayers fungiert oder P-Mapper, der auf UMN Mapserver aufsetzt genannt werden.

Wir wollen an dieser Stelle nicht verschweigen, daß zu einer WebGIS Architektur noch weitere Komponenten gehören, angefangen von der Hardware, dem Betriebssystem, dem Webserver, der Datenhaltung usw., möchten uns aber hier auf die im Titel genannten eigentlichen WebGIS-Werkzeuge konzentrieren.

Ausgewählte Komponenten

Etwas genauer werden wir uns nun jeweils zwei der oben aufgelisteten Komponenten anschauen. Exemplarisch haben wir dazu die Komponenten ausgewählt, bei denen unser Erfahrungsschatz am umfassendsten ist. Dies sind GeoServer und UMN Mapserver für die Kartenserver sowie Mapbender und OpenLayers für die Webmapping Clients.

Grundsätzlich sollte aber auch das Projekt oder die Software, die man verwenden möchte selber betrachtet werden. So wäre es jetzt beispielsweise fatal als zentrale Komponente ein OpenSource Projekt wie z.B. MapBuilder einzusetzen, denn MapBuilder wurde von Steve Ottens aus dem Project Steering Committee auf der FOSS4G 2008 als „tot“ erklärt [12]. Die Energie der Entwickler wird fortan in die Weiterentwicklung von OpenLayers fließen. Daneben sind für Wahl der geeigneten Komponenten auch *weiche* Faktoren wie eine Art von *Feeling* notwendig. Dieses Feeling gibt gefühlte Sicherheit für das Fortbestehen der verwendeten Komponente und kann sich aus dem Alter des Projektes, Release-taktung, Größe der Community, potentiell vorhandenen Dienstleistern, Architektur des Projektes usw. ableiten. Auch für OS-Projekte gibt es einen Wettbewerb, der Projekte hochkommen und vergehen lässt, andere jedoch eine breite Basis an Anwendern und Entwicklern finden.

Kartenserver

Die Kartenserver bilden die Brücke zwischen Daten und Datendiensten auf der einen, als auch der Benutzeroberfläche auf der anderen Seite. Vom Benutzer angeforderte Karten werden als Kartenbild erzeugt und an den Clienten ausgeliefert bzw. über die nWFs angeforderte Features als XML ausgeliefert und vom Clienten interpretiert.

Der große Äpfel/Birnen Vergleich - Erfahrungen mit verschiedenen WebGIS Software Tools

Das Resultat beider Softwarekomponenten wird mitunter dasselbe sein, denn der Benutzer vermag unter Umständen eine Karte nicht dahingehend unterscheiden, ob diese nun von einem GeoServer oder UMN Mapserver oder anderem Kartenserver geliefert wurde. Dennoch gibt es zwischen beiden Komponenten erhebliche Unterschiede, insbesondere in der Technologie, der Funktionalität aber auch in der Konfiguration. So benötigt GeoServer eine Umgebung zur Ausführung von Java-Code auf Webservern, z.B. den Apache Tomcat (Application Server), während der UMN Mapserver als CGI-Skript dies nicht benötigt. Daher kann letztgenannter keine Session zwischen Client und Server persistent nutzen. Insofern ist rein funktionell beim UMN Mapserver nicht mit einer Erweiterung der WFS Funktionalität hin zum transaktionalen WFS zu rechnen [13]. Dies wiederum ist aber eine Funktion, die der GeoServer hingegen bietet. Bei der Konfiguration kann beim GeoServer vieles über die mitgelieferte Konfigurationsoberfläche bewerkstelligt werden. Der UMN Mapserver benötigt seine Konfigurationsdatei, das sogenannte Mapfile. Dafür können viele Funktionen und insbesondere auch eine sicherlich deutlich ausgereifere Symbolisierung über das Mapfile angesprochen und definiert werden.

In der folgenden Auflistung verweisen wir auf die speziellen Stärken der jeweiligen Software, die für uns als Entscheidungskriterium dient.

- UMN Mapserver
 - Symbolisierung
 - Flexibilität
 - Geschwindigkeit [13]
 - verschiedene Datenquellen
- GeoServer
 - WFS-T
 - Konfiguration über Oberfläche
 - konsequente Trennung von Datenquelle und Repräsentation
 - Geschwindigkeit [13]

Webmapping-Clienten

Die (Webmapping) Clienten ermöglichen die Interaktion des Benutzers mit den angebotenen Kartendaten bzw. den Kartenservern. Der Client muß in der Lage sein, die unterschiedlichen Dienste anzusprechen und Karten (meist als Bilddateien) entsprechend anzuzeigen. Idealerweise bringt der verwendete Client schon möglichst viel der Funktionalität mit, die später benötigt wird.

Im Grunde kann man die hier vorgestellten Clienten nur in Teilen vergleichen, da der Fokus dieser beiden Clienten ein ganz unterschiedlicher ist. Während der Fokus von OpenLayers eher auf „WebMapping und Web 2.0“ und damit verbunden auf der Integration von möglichst vielen verschiedenen Datenquellen – OWS konformen wie auch proprietären wie Google, Yahoo etc. - liegt, konzentriert sich Mapbender eher auf die Verwaltung von OWS Diensten und bietet ein ausgereiftes Backend.

- OpenLayers
 - viele Datenquellen (OWS, Google+Yahoo+MSVE API, ArcIMS etc.)
 - reines JavaScript ohne serverseitige Abhängigkeiten
 - hohe Flexibilität besonders im Zugriff auf OpenLayers Objekte
 - leichte Integration und Erweiterung (andere externe Bibliotheken)
- Mapbender
 - Benutzeradministration und Nutzerverwaltung, OWS Portal
 - schnelles Erstellen einer Kartenoberfläche durch Administrationsoberfläche
 - Einstieg ohne Programmierkenntnisse

Projektbeispiele und Diskussion

Der große Äpfel/Birnen Vergleich - Erfahrungen mit verschiedenen WebGIS Software Tools

Als Entscheidungshilfe in unseren Projekten welcher Client nun der richtige ist, reicht oft der Blick auf die gewünschten Datenquellen aus. Viele offene Anwendungen wollen Karten der bekannten OSM, Google, Yahoo oder MS Virtual Earth Dienste einbinden. Ein weiterer Punkt ist oft die leichte Integration in bestehende Frameworks (Ruby onRails, Symfony, CMS) und die Interaktion mit bestehenden Funktionen derselben. Konzentriert man sich jedoch auf die Orchestrierung von OWS Diensten bietet Mapbender dazu spezifische Funktionalität.

Wichtig ist zudem oft die Frage, ist die Karte überhaupt der Schwerpunkt oder ist diese lediglich ein Element der gesamten Anwendung?

Unserer Erfahrung nach ist es deutlich einfacher dynamische Komponenten, wie z.B. aus Datenbankabfragen Themenlayer zur Laufzeit hinzufügen oder das Highlighten von Objekten zu bewerkstelligen, wenn man über JavaScript direkten Zugriff auf alle Objekte des Kartenclients hat. Dies wiederum spricht deutlich für die Verwendung von OpenLayers. Einen Eindruck davon vermittelt Abbildung 1 als Screenshot aus einem unserer Projekte mit der Thematik dynamisch Strecken von Entsorgungsfahrzeugen anzuzeigen. Nutzer können dynamisch eine Datenbank mit einem QueryBuilder abfragen und sich alle Treffer als Tabellen-Grid und auf der Karte anzeigen lassen. Aufgrund der Anforderung Online Daten digitalisieren zu können, wurde hier als Kartenserver GeoServer eingesetzt.

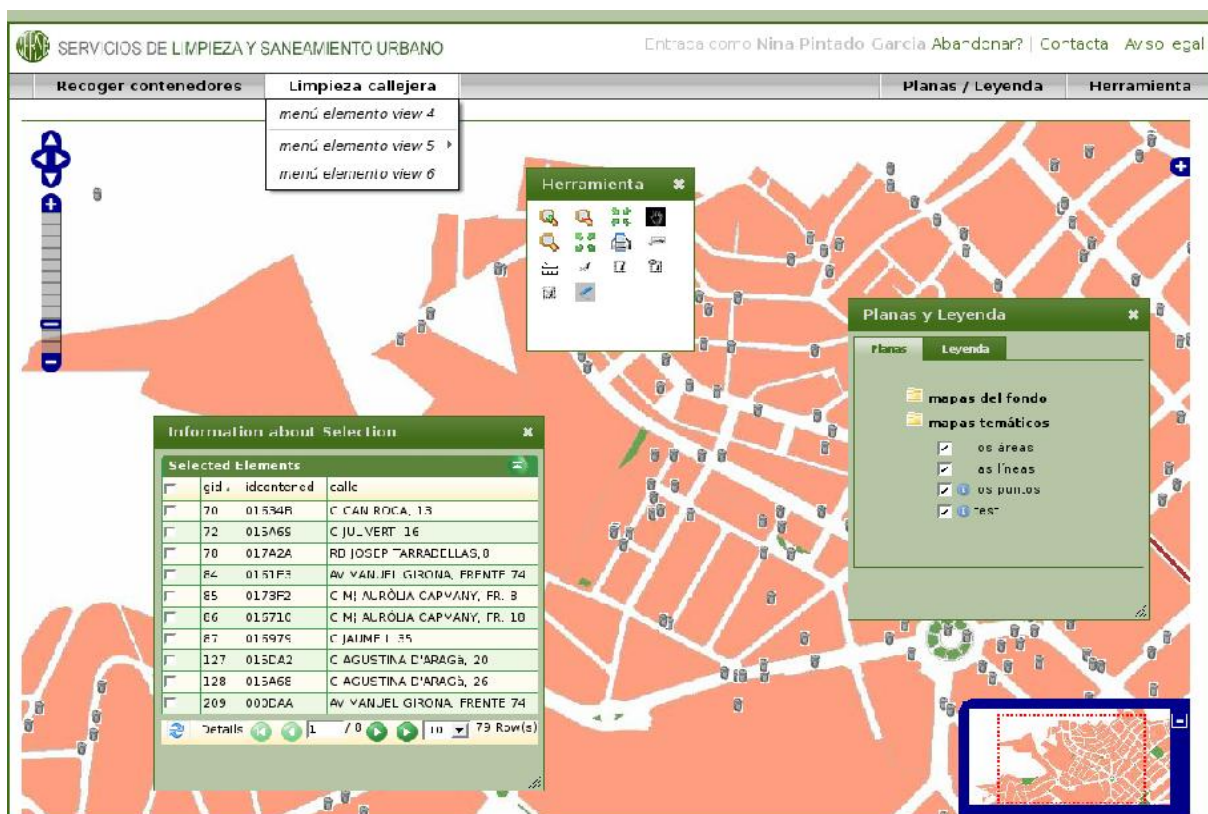


Abb. 1 Interaktion OpenLayers mit komplexer Benutzeroberfläche

Steht der Portalcharakter und auch viele GIS-spezifische Funktionen im Vordergrund, wie dies z.B. bei unserem Projekt „Chemieatlas Ruhrgebiet“ [15] der Fall war, so lassen sich bestehende Funktionen des Mapbender nutzen und minimieren so den Entwicklungsaufwand.

Abgesehen davon stehen meistens die Fragestellung und die anvisierten Benutzer im Vordergrund – so bietet die OpenLayers Oberfläche aufgrund der an das weit verbreitete GoogleMaps Interface angelehnte *Look&Feel* bereits ein Aussehen, welches vielen Benutzern vertraut ist. Die Kartenoberfläche des Mapbenders ist zwar prinzipiell frei konfigurierbar, insbesondere wenn mit eigener Programmierung etwas nachgeholfen wird, dennoch erinnern die meisten Mapbender Oberflächen oft an die Portierung eines Desktop GIS in das Internet und bieten für viele WebMapping- Anwendungen meist auch zu viele Funktionen (was natürlich kein Verschulden der Software, an sich sondern das des Adminis-

Der große Äpfel/Birnen Vergleich - Erfahrungen mit verschiedenen WebGIS Software Tools

trators ist). Dennoch kann gesagt werden, das in Projekten, in welchem bei uns Mapbender verwendet wurde, entweder die Lösung schnell aufgebaut werden musste – die Konfiguration der Oberfläche über das Backend kam uns hier zugute – oder der gewünschte Portalcharakter wie in Chemieatals oder auch dem Kartenserver der Stadt Soest [16] eine gewichtige Rolle bei der Entscheidung gespielt hat.

Bei der Entscheidung welcher Kartenserver verwendet wird, sieht die Welt schon wieder etwas anders aus. Aufgrund der Tatsache, daß beide betrachteten Kartenserver lizenzkostenfrei einsetzbar sind und sich gegenseitig auch nicht stören, ist hier eine Anwendung beider möglich. Bildlich gesprochen - *die Grösse des Schraubenschlüssels ist frei wählbar*. So kann beispielsweise in derselben Anwendung des NABU [17] alle WMS von einem UMN Mapserver kommen, während alle WFS vom GeoServer geliefert werden – und dies aus denselben Datentabellen in PostGIS.



Abb. 2 Welthungerindex 2007 mit Mapbender

Als einziges komplettes Ausscheidungskriterium für den UMN Mapserver ist die Notwendigkeit einen WFS-T einzusetzen. Aufgrund der deutlich grösseren Möglichkeiten bei der Symbolisierung im Vergleich zur aus SLD basierenden Symbolisierung im GeoServer wurde für die Darstellung der Karten (WMS) bei uns jedoch meist der UMN Mapserver gewählt.

Der Vortrag wird das oben dargestellte konkret am Beispiel des Projektes „Informationssystem Wahner Heide“, ein Projekt, welches für die NABU Kreisverbände Köln und Rhein-Sieg [17] umgesetzt wurde, diskutieren.

Kontakt zu den Autoren:

Till Adams & Marc Jansen
terrestris GmbH & Co. KG
Irmintrudisstr. 17, 53111 Bonn
++49/(0)228 962 899 52
adams@terrestris.de, jansen@terrestris.de

Literatur & Links

- [1] Stand der Technik und Potenziale von *Smart Map Browsing* im Webbrowser, E. Schütze, www.smartmapbrowsing.org
- [2] OpenLayers: <http://www.openlayers.org>
- [3] Mapbender: <http://www.mapbender.org>
- [4] *P-Mapper*: <http://www.pmapper.net/>
- [5] *Mapfish*: <http://www.mapfish.org>
- [6] *MapBuilder*: <http://www.mapbuilder.net/>
- [7] *IGeoPortal*: <http://demo.deegree.org/igeoportal-std>
- [8] *GeoExt*: <http://www.geoext.org>
- [9] *Deegree*: <http://www.deegree.org>
- [10] UMN Mapserver: www.mapserver.org
- [11] *GeoServer*: www.geoserver.org
- [12] http://wiki.osgeo.org/wiki/FOSS4G2008_LightningTalks
- [13] http://www.mapserver.org/ogc/wfs_server.html#to-do-items-and-known-limitations
- [14] *Comparing the Performance of Open Source Web Map Servers*,
J. Deoliveira, A. Aime: <http://conference.osgeo.org/index.php/foss4g/2008/paper/view/256/191>
- [15] <http://www.chemieatlas.de>
- [16] <http://gis.soest.de>
- [17] <http://www.nabu-wahnerheide-koenigsforst.de>

Ontologisches Web-GIS als Rich Internet Application Framework

Sebastian Scheuer, Detlef Thürkow, Cornelia Gläßer

1. Einführung

Die Verbreitung und Visualisierung von Geodaten über das Internet wird zusehends genutzt. Initiativen wie z.B. INSPIRE sowie die Standardisierung von Methoden und Diensten befördern diese Entwicklung. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Standards Web Feature Service (WFS) und Web Map Service (WMS), entwickelt vom Open Geospatial Consortium, sowie die von ISO/TC 211 erarbeiteten Normen [5]. WMS erlauben die Bereitstellung von Geodaten in Form von Rasterbildern. Sie werden, unter anderem auf Betreiben der Landesvermessungsämter, aber auch im industriellen und im Dienstleistungsbereich bereits häufig eingesetzt (z.B. [URL 1], [URL 2], [URL 3]).

WFS dagegen dienen dem Austausch von Geodaten auf Ebene des Geoobjekts selbst. Verschiedene Methoden erlauben nicht nur die Abfrage geographischer Informationen, sondern auch deren Manipulation [10][13]. Der Austausch von Geoobjekten und assoziierten Informationen erfolgt in textlicher Form. Als Beschreibungssprache dient häufig die Geography Markup Language (GML). GML stellt eine standardisierte XML-Grammatik zur Geoobjekt-Codierung dar [Open Geospatial Consortium Inc. 2007]. Da GML lediglich die Repräsentation eines Geoobjektes vornimmt, nicht aber dessen Präsentation, muss ein WFS Client die Übersetzung von GML in eine geeignete Präsentationssprache ermöglichen. Eine solche, oftmals verwendete Sprache ist Scalable Vector Graphics (SVG, vgl. [5][12]). Im Gegensatz zu WMS sind WFS bzw. geeignete Clients noch nicht so weit verbreitet. Zwar unterstützt eine zunehmende Zahl von Desktop-GIS diesen Standard, im Internet selbst scheint es dagegen nur wenige Implementierungen von WFS in reine HTML-basierte Clients zu geben (vgl. Implementierungsübersicht nach [11]).

Das nachfolgend vorgestellte Framework zur Umsetzung eines Web-GIS in Form einer Rich Internet Application (RIA) wird seit 2007 am Institut für Geowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg entwickelt. Es handelt sich um eine auf den OGC-Spezifikationen basierende server- und clientseitige Implementierung einer WMS- und WFS-Architektur.

Ziele bei der Entwicklung sind unter anderem:

- Entwicklung einer interoperablen Geodateninfrastruktur für Forschung, Lehre und Öffentlichkeitsarbeit des Instituts für Geowissenschaften
- Implementierung vielfältiger GIS- und Analysemethoden
- Integration heterogener Daten (hinsichtlich räumlicher, zeitlicher und auflösungsbedingter Unterschiede, Datentypen, Geometrien usw.)
- Bereitstellung der integrierten Daten in einem einheitlichen Format
- Flexible Erweiterbarkeit und einfache Modifikation der zugrundeliegenden Datenstruktur
- Implementierung der Usability mit (computer)kartographischen Standards und Regeln

2. Prototypische Umsetzung

Der Client zur Visualisierung von Geoobjekten und Rasterbildern wurde als modulare RIA umgesetzt. Die Visualisierung von Geoobjekten mittels SVG ist intensiv durch zahlreiche Autoren diskutiert worden. SVG ist in der Lage, hochqualitative Darstellungen zu generieren, wobei sowohl Vektor- als auch Rasterdaten gemeinsam visualisiert werden können (vgl. Abbildung 1). Zur Realisierung des Clients wird daher von SVG Gebrauch gemacht, obwohl einige Probleme z.B. bezüglich der browserübergreifenden Kompatibilität, hinsichtlich des Event-Handler-Modells sowie der Performanz und Darstellung

Ontologisches Web-GIS als Rich Internet Application Framework

von 3D-Daten noch nicht befriedigend gelöst sind (vgl. u.a. [3], [4], [6], [9], [12], [17]). Das modulare, objektorientierte Konzept erlaubt die sukzessive Erweiterung der clientseitigen Funktionalität z.B. durch geostatistische Analysemethoden, Bearbeitungs- und Digitalisierungsfunktionen (vgl. auch [13]).

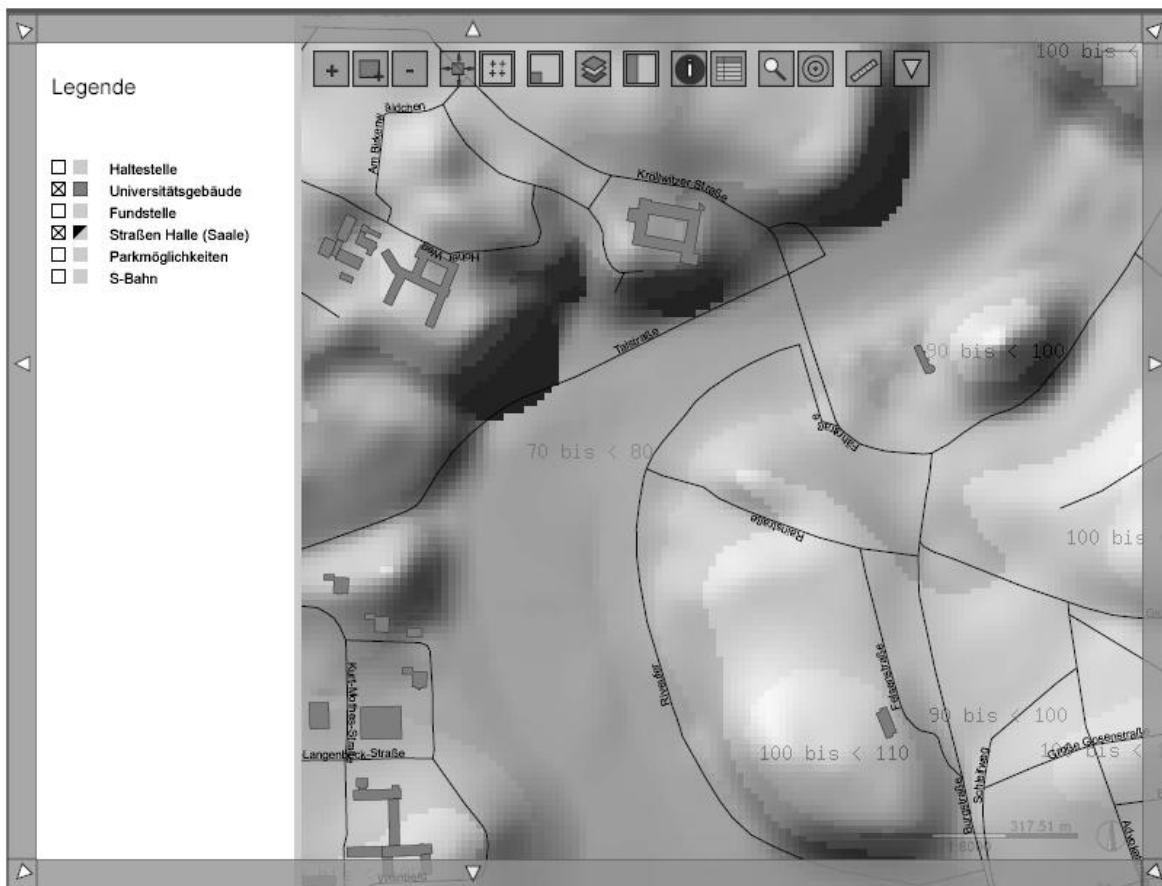


Abbildung 1: Graphische Benutzeroberfläche der Web-GIS RIA: Präsentation der von einem WFS bezogenen Geobjekte als Vektoren, unterlagert von Rasterbildern eines WMS.

Die serverseitige Realisierung dient insbesondere der Integration heterogener Daten aus Forschung und Lehre für den WFS. Dies ist eine wesentliche Zielstellung, weshalb der Datenspeicherung und –integration eine besondere Rolle zukommt. Die Umsetzung ist ebenfalls objektorientiert und stellt eine Integrator-Klasse für Geo- und Attributdaten zur Verfügung. Weitere Funktionen, z.B. für raumbezogene Analysen, können sukzessive ergänzt werden.

3. Datenspeicherung und automatisierte Datenintegration

Die Speicherung von Geodaten und Attributdaten kann mittels der meisten heutigen Datenbank-Produkte (DBMS) erfolgen. Für die Verwaltung von Geodaten wird aber PostgreSQL/ PostGIS favorisiert, da dieses DBMS zahlreiche raumbezogene Analysefunktionen (Pufferung etc.) anbietet, was die Umsetzung der genannten Ziele vereinfacht. Neben relationalen Datenbanken kommt auch eine XML-Datenbank (eXist) zur Anwendung [URL 6]. Gegenüber relationalen Datenbanken hat dies folgende Vorteile:

Ontologisches Web-GIS als Rich Internet Application Framework

- Hierarchische Beziehungen zwischen einzelnen Klassen bzw. Geoobjekten bleiben im Gegensatz zum flachen relationalen Datenmodell erhalten.
- Die Verwendung von XML zur Datenspeicherung vereinfacht die Transformation von Datensätzen in das auf XML aufbauende GML-Format
- Die Integrität und Konformität der XML-Daten kann durch Abgleich mit einem XML Schema sichergestellt werden.

Die Verwendung von XML vereinfacht die Datenspeicherung insbesondere bei hochkomplexen Datenstrukturen, bei denen eine vollständige Normalisierung, und hier insbesondere die Auflösung zahlreicher n:m-Beziehungen, zu einem komplizierten Entitäts-Relationsmodell (ERM) führen würde. Die zur Beschreibung einer Objektart verwendete XML-Grammatik kann zudem leicht in GML transformiert werden, was den Austausch heterogener Daten in einem einheitlichen Format befördert. Wünschenswert ist jedoch auch die automatisierte Zusammenführung bzw. Integration verschiedener, in Beziehung stehender Datensätze. Üblicherweise werden auch diese Beziehungen im ERM festgehalten, müssen aber in Form von Views bzw. SQL-Abfragen zusammengeführt werden. Dies geschieht häufig manuell durch den Anwender oder ist Teil der serverseitigen Umsetzung.

Zwar können Metadaten diesen Prozess unterstützen. Die Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) definiert ein Set von 15 Metadaten-Elementen, welche zur Beschreibung beliebiger Ressourcen genutzt werden können [2]. Auch ISO 19115 enthält standardisierte Elemente zur Erfassung von Metadaten [7]. Die mittels Metadaten ausgedrückten Beziehungen zwischen Objektarten sind aber oft nur für den Anwender selbst nachvollziehbar. Die DCMI sieht im für diesen Zweck zu nutzenden Element *relation* beispielsweise nur textliche Angaben vor [2]. Für eine automatisierte Datenintegration ist jedoch eine maschinenlesbare Repräsentation von Beziehungen notwendig.

Daher ist die entwickelte Applikation mit spezifischen Service-Erweiterungen versehen („vendor-specific extensions“ nach [10]). Diese Erweiterungen dienen der Auswertung einer Ontologie, welche zur Strukturierung der im Web-GIS zu verarbeitenden Daten eingesetzt wird, indem Beziehungen zwischen einzelnen Objektarten (Klassen) in einer maschinenlesbaren, standardisierten und automatisch zu prozessierenden Form (Semantik) abgebildet werden. Eine Ontologie ist allgemein die Beschreibung eines abstrakten Modells mit Hilfe einer spezifischen Auszeichnungssprache [1]. Das ontologische Konzept soll ebenso wie die Verwendung von XML-Datenbanken die Datenverwaltung, -abfrage und -integration vereinfachen.

Als Auszeichnungs- bzw. Ontologiesprache kommt das Resource Description Framework (RDF) zum Einsatz. RDF beschreibt Ressourcen bzw. Entitäten durch zugeordnete Eigenschaften und Werte. RDF wird durch die RDF Vocabulary Description Language (RDF Schema bzw. RDFS) erweitert, welche Klassenkonzepte und Relationen einführt [8]. Indem jede im Web-GIS verarbeitete Objektart als individuelle Klasse aufgefasst wird, welcher mit Hilfe von RDF bestimmte Eigenschaften zugeordnet werden, und zudem Beziehungen zwischen einzelnen Klassen mit Hilfe von RDFS abgebildet werden, soll eine möglichst große Flexibilität und Erweiterbarkeit der Datenstruktur ermöglicht werden:

- Klassen und ihnen zugeordnete Attribute können ebenso wie Relationen zu anderen Klassen automatisiert erfasst werden. Dies erhöht die Interoperabilität in dienstorientierten Architekturen.
- Klassen können zu jeder Zeit um weitere Attribute und Relationen erweitert werden (vgl. auch Abbildung 2).
- Ontologien erlauben Konzepte der Vererbung, wodurch Attribute einer Klasse auf nachgeordnete Unterklassen übertragen werden können.
- RDFS bietet die Möglichkeit der Hinterlegung von Bezeichnern für jede Ressource. Dies vereinfacht die Präsentation insbesondere von Attributdaten.

Ontologisches Web-GIS als Rich Internet Application Framework

- Bei verteilten Datenbeständen wird jeder Klasse ihre entsprechende Quelle zugeordnet. Die Ontologie kann somit Datenstrukturen verschiedener Anbieter in Beziehung setzen und integrieren.
- Da RDFS auch hierarchische Elemente enthält (Klassen, abgeleitete Klassen, Unterklassen etc.), können flache relationale Datenmodelle automatisch in hierarchische, XML-basierte Modelle überführt werden.

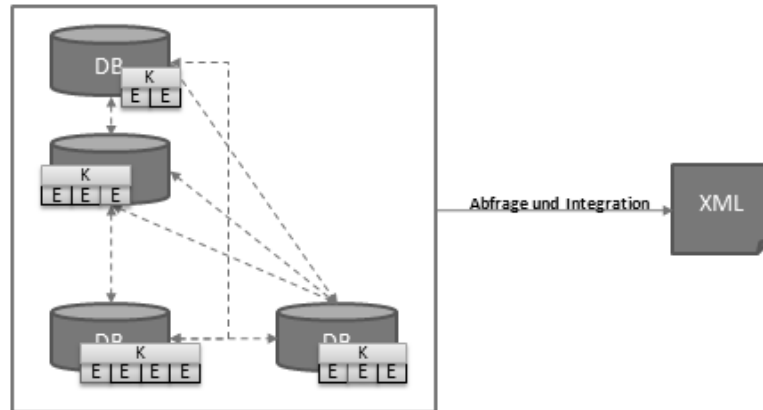


Abbildung 2: Vereinfachte Darstellung von in einem semantischen Netz verteilten Datenbeständen. Jeder Anbieter stellt Datenbanken (DB) bereit, welche Objektarten (Klassen K) mit zugeordneten Eigenschaften (E) speichern. Beziehungen werden durch gestrichelte Pfeile symbolisiert.

Notwendige Erweiterungen zur Verarbeitung der Ontologie sind sowohl serverseitig als auch clientseitig realisiert und erweitern die in den WMS- und WFS-Spezifikationen definierten Requests um *DescribeLogic* zur Abfrage des Ontologieschemas (vgl. Abbildung 3). Die im derart charakterisierten semantischen Netz verteilten Daten werden serverseitig abgefragt und in eine GML-Repräsentation überführt. Diese kann vom Client dargestellt oder durch den Anwender heruntergeladen und lokal weiterverarbeitet werden.

Ontologisches Web-GIS als Rich Internet Application Framework

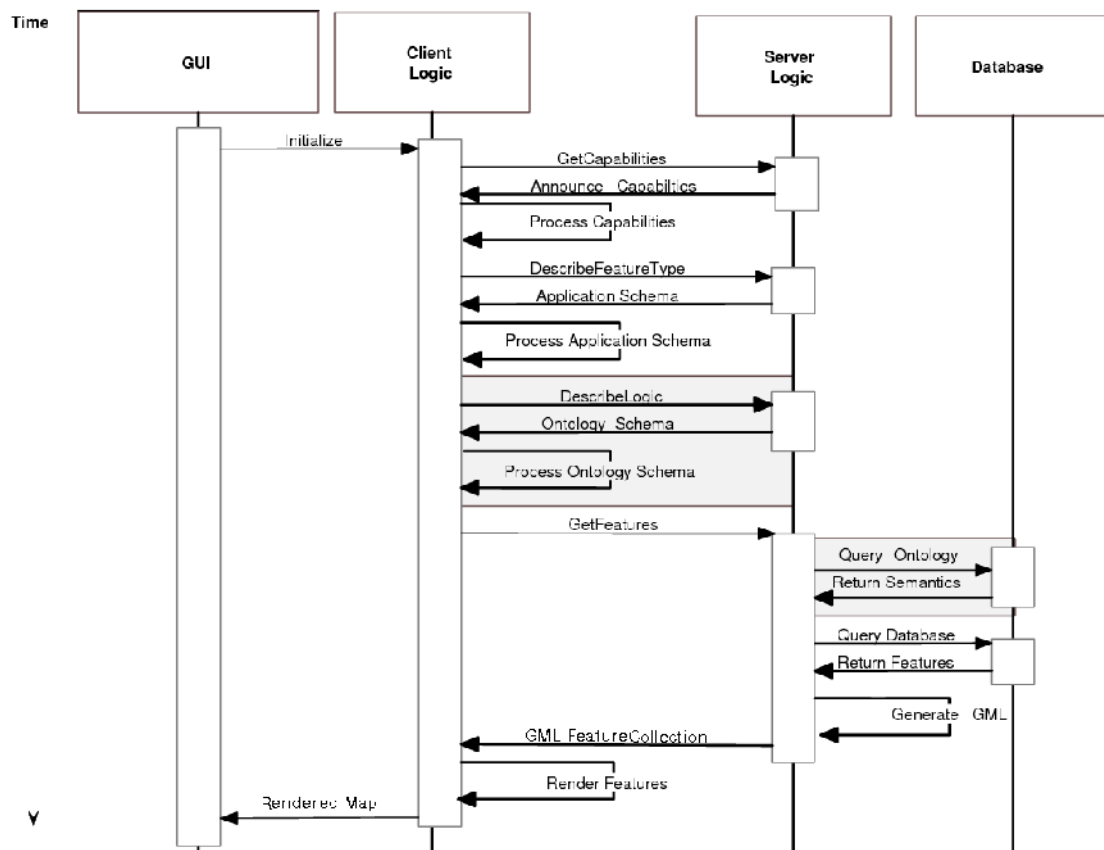


Abbildung 3: Kommunikation zwischen Server und Client: Von OGC standardisierte Requests sowie spezifische Service-Erweiterung (grau hinterlegt) zur Realisierung des ontologischen Konzepts.

4. Anwendung in der universitären Praxis

Die dem Web-GIS zugrundeliegende Ontologie erlaubt die automatisierte Integration und Präsentation von Geometrie- und Sachdaten für beliebige Verwendungszwecke innerhalb von universitärer Lehre, Forschung oder Öffentlichkeitsarbeit. Mit Hilfe des Frameworks werden gegenwärtig prototypisch Informationssysteme umgesetzt, welche zur Präsentation ganz unterschiedlicher Objektarten genutzt werden. Somit sollen zunächst die multiplen Einsatzmöglichkeiten des Systems evaluiert und weiterentwickelt werden.

4.1 Beispiel Forschung

Basis für die Framework-Entwicklung ist ein interdisziplinäres Forschungsprojekt zwischen Archäologen und Geowissenschaftlern (FOR 550, vgl. [URL 4]). Hier werden am Beispiel der Makroregion Mitteldeutschland bedeutende landschaftsarchäologische Erkenntnisse zur europäischen Frühbronzezeit gesammelt und erforscht. Auf der Basis des zu erstellenden Web-GIS sollen ökologische, geomorphologische, wirtschaftliche, verkehrstechnische und rohstoffspezifische Merkmale mit allen vorhandenen archäologischen Informationen verknüpft werden. Das entwickelte Ontologie-Konzept ermöglicht es, die heterogenen archäologischen und geowissenschaftlichen Daten automatisiert zu in-

Ontologisches Web-GIS als Rich Internet Application Framework

tegrieren und zu analysieren, um archäologische Schlussfolgerungen abzuleiten. Folgendes Beispiel soll diesen Ansatz verdeutlichen: Fundstellen liegen als Punktinformationen vor, mit ihnen sind jedoch zahl-reiche Sachdaten assoziiert, und es liegen Relationen zu weiteren Entitäten vor: So sind Fundstellen eine Unterklasse von Fundorten, Fundarten gehören zu Fundstellen und Funde können als Unterklasse der Fundart (bzw. von Befunden) aufgefasst werden. Jede dieser Entitäten hat dabei individuell zugeordnete Attribute. Mit Hilfe der Ontologie, und insbesondere der Definition von Relationen zwischen den genannten Klassen, können automatisch alle relevanten Informationen zusammengeführt werden (vgl. Abbildung 4).

4.2 Beispiel Lehre

Im Rahmen von mehrjährigen E-Learning-Initiativen wurde durch die Autoren die geowissenschaftliche Lernplattform GeovLEx – Geovisualisierungen, virtuelle Landschaften und Exkursionen - entwickelt (vgl. [URL 5], [14], [15], [16]). GeovLEx ist modular aufgebaut und integriert aufbereitete Lerninhalte in Form von Online-Lernmodulen, virtuellen Exkursionen, Glossar- und Fachdatenbanken, Geovisualisierungen und Web-GIS-Anwendungen. Komplexe geowissenschaftliche Zusammenhänge und deren thematische Vernetzung (u. a. zur Physischen Geographie, Kartographie und Geofernerkundung) können so optimal für das Lernen im Netz aufbereitet werden. Bei der Entwicklung von Web-GIS Applikationen innerhalb von GeovLEx kommt das beschriebene Framework zum Einsatz: Mit Hilfe des ontologiebasierten Frameworks wird die Vielzahl von Fachdaten, Geo- und Sachdaten für GeovLEx integriert.

4.3 Beispiel Öffentlichkeitsarbeit

Neben der dargestellten Anwendung in Forschung und Lehre dient das Framework auch als Basis für öffentlichkeitswirksame universitäre Auskunftssysteme. So wird gegenwärtig für die Martin-Luther-Universität ein Campus-Informationssystem entwickelt, dessen Geodatenbasis im System explizit auf die Bedürfnisse der raumbezogenen universitätsspezifischen Informationsvermittlung abgestimmt ist. Beispielsweise sind den Geoobjekten „Universitätsgebäude“ jeweils Informationen über die Universitätsstruktur als Sachdaten zugeordnet, z.B. universitäre Einrichtung, Institut, zugehörige Fakultät. Universitätsgebäude können als Sonderfälle einer allgemeinen Klasse „Gebäude“ verstanden werden, welcher Attribute wie Geometrie, Adressinformationen usw. zugeordnet sind. Das ontologische Konzept erlaubt dann die Vererbung der Attribute eines Gebäudes auf Universitätsgebäude.

Ontologisches Web-GIS als Rich Internet Application Framework

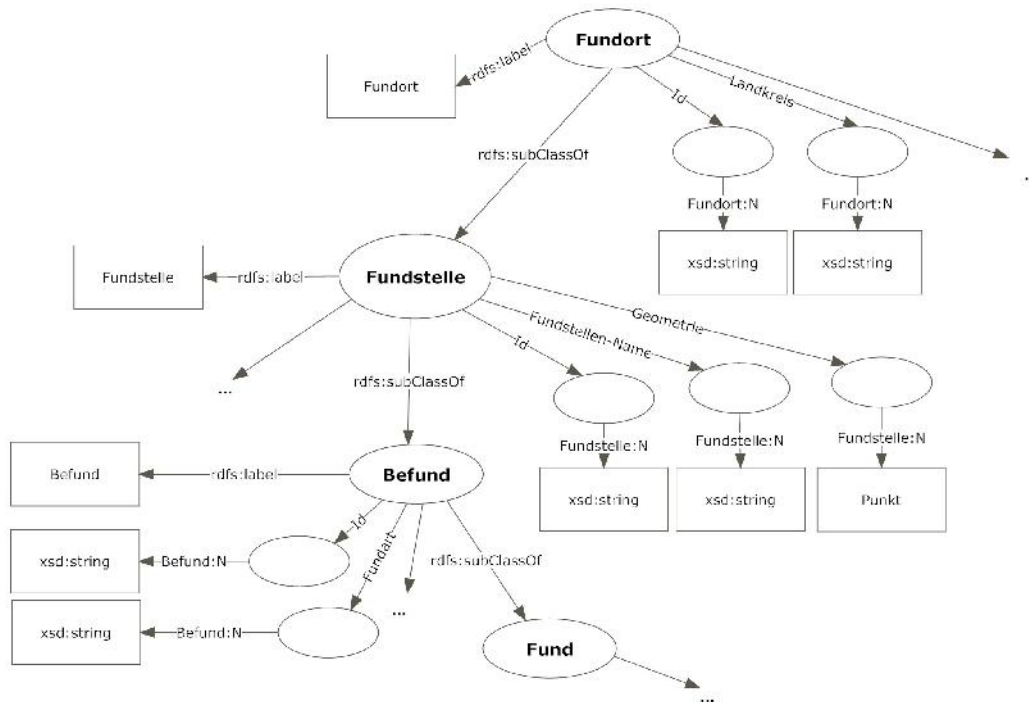


Abbildung 4: Graphische Darstellung der Ontologie zur Beschreibung der semantischen Beziehungen zwischen Fundorten, Fundstellen, Befunden und Funden.

5. Fazit

Web-GIS bieten gegenüber Desktop-GIS zahlreiche Vorteile. Die Verwendung von Web-Standards erlaubt die Entwicklung hochinteraktiver Rich Internet Applications, welche durch die Implementierung von GIS-Methoden bereits vielfältige Einsatzgebiete aufweisen. Durch den Einsatz von ontologischen Auszeichnungssprachen, wie RDF(S) im Bereich der Geodatenverarbeitung, können Applikationen entwickelt werden, welche Datenbestände selbstständig nach miteinander assoziierten Informationen durchsuchen und integrierte Datensätze zur weiteren Verarbeitung generieren. Die Verwendung von Ontologien zur Beschreibung semantisch vernetzter Daten ergänzt somit bestehende Metadaten-Modelle wie die DCMI und ISO 19115, bietet aber den Vorteil der Maschinenlesbarkeit und der damit möglichen automatisierten Verarbeitung. Interessante Optionen können Ontologien auch zur Umsetzung von GIS-Methoden in Form abstrakter Modelle bieten, welche die Deduktion von abgeleiteten Daten mit Hilfe eines entsprechend definierten Workflows ermöglichen, wobei Eingangsdaten ebenfalls selbstständig aufbereitet werden könnten. Insbesondere für die Realisierung von WFS sind Ontologien von großem Interesse, da sie die Integration sehr heterogener Daten auf Geobjekt-Ebene ermöglichen.

Ontologisches Web-GIS als Rich Internet Application Framework

Kontakt zu den Autoren:

Dipl.-Geogr. Sebastian Scheuer
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Fachgebiet Geofernerkundung und Kartographie
Von-Seckendorff-Platz 4
06120, Halle (Saale)
(0345) 55-26023
sebastian.scheuer@geo.uni-halle.de

Dr. Detlef Thürkow
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Fachgebiet Geofernerkundung und Kartographie
Von-Seckendorff-Platz 4
06120, Halle (Saale)
(0345) 55-26023
detlef.thuerkow@geo.uni-halle.de

Prof. Dr. Cornelia Gläßer
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Fachgebiet Geofernerkundung und Kartographie
Von-Seckendorff-Platz 4
06120, Halle (Saale)
(0345) 55-26020
cornelia.glaesser@geo.uni-halle.de

Literatur

- [1] *Baader, Franz; Horrocks, Ian; Sattler, Ulrike*: Description Logics. In: Staab, *Steffen; Studer, Rudi [Hrsg.]*: Handbook on Ontologies, S. 3-28, Heidelberg, 2004.
- [2] *Dublin Core Metadata Initiative [Hrsg.]*: Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1, <http://dublincore.org/documents/dces/>, 2008 (10.02.2009).
- [3] *Dickmann, Frank*: Vektorgraphik vor dem Durchbruch – XML-basierte 2D-Vektorformate visualisieren Geodaten im WWW, *Kartographische Nachrichten* 6/2001, S. 286-391, 2001.
- [4] *Geroimenko, Vladimir; Chen, Chaomei [Hrsg.]*: Visualizing Information using SVG and X3D, Heidelberg, 2005.
- [5] *Gong, Jianya; Shi, Lite; Du, Daosheng; de By, Rolf*: Technologies and standards on spatial data sharing. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing* 34, Part XXX, S. 1-11, 2002.
- [6] *Hurni, Lorenz; Neumann, Andreas; Winter, André*: Aktuelle Webtechniken und deren Anwendung in der thematischen Kartographie und der Hochgebirgskartographie, *Beiträge zum 50. Deutschen Kartographentag*, S. 127-147, Berchtesgaden, 2001.
- [7] *International Organisation for Standardization [Hrsg.]*: ISO 19115:2003 - Geographic Information – Metadata, Geneva, 2003.
- [8] *McBride, Brian*: The Resource Description Framework (RDF) and its Vocabulary Description Language RDFS, In: Staab, *Steffen; Studer, Rudi [Hrsg.]*: Handbook on Ontologies, S. 51-66, Heidelberg, 2004.

Ontologisches Web-GIS als Rich Internet Application Framework

[9] *Neumann, Andreas*: Using SVG for Online Digitizing and Editing of Geographic Data, Proceedings of the third annual SVG.Open Conference, Tokyo, 2004.

[10] *Open Geospatial Consortium Inc. [Hrsg.]*: Web Feature Service Implementation Specification, <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>, 2005 (10.02.2009).

[11] *Open Geospatial Consortium Inc. [Hrsg.]*: Implementations, <http://www.opengeospatial.org/resource>, 2008 (10.02.2009).

[12] *Peng, Zhong-Ren; Chuanrong, Zhang*: The roles of geography markup language (GML), scalable vector graphics (SVG), and Web feature service (WFS) specifications in the development of Internet geographic information systems (GIS). *Journal of Geographical Systems* 6, S. 95-116, 2004.

[13] *Scheuer, Sebastian*: MARIO – Ansätze zur Entwicklung eines datenbankgestützten, XML-basierenden web-GIS zur Präsentation und Digitalisierung raumbezogener Daten unter Verwendung von Scalable Vector Graphics und OpenGIS-Standards, Diplomarbeit, Halle (Saale), 2007.

[14] *Scheuer, Sebastian; Thürkow, Detlef; Gläßer, Cornelia, Dette, Christian*: Development of an integrated technical-methodical approach to visualise hydrological processes in an exemplary post-mining area in Central Germany, *Photogrammetry and Remote Sensing* (im Druck).

[15] *Thürkow, Detlef; Gläßer, Cornelia*: Virtuelle Landschaften und Exkursionen – innovative Tools in der geowissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung, *Photogrammetrie-Fernerkundung-Geoinformation*, 5, S. 391-398, 2004.

[16] *Thürkow, Detlef; Gläßer, Cornelia*: Geomultimedia – neue Wege in der geowissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung, *Berichte zur deutschen Landeskunde*, 81, 1, 2007.

[17] *Überschär, Nicole; Winter, André*: Visualisieren von Geodaten mit SVG im Internet Band 1: Scalable Vector Graphics – Einführung, clientseitige Interaktionen und Dynamik, Heidelberg, 2006.

[URL 1]: Geodatenportal Sachsen-Anhalt: <http://www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de/de/geoservice/viewer/htmlviewer/htmlviewer.htm> (10.02.2009).

[URL 2]: Geodatenportal Bayern: <http://www.geodaten.bayern.de/BayernViewer/index.cgi> (10.02.2009).

[URL 3]: GDI Sachsen: <http://www.gdi.sachsen.de/> (10.02.2009).

[URL 4]: FOR 550 – Der Aufbruch zu neuen Horizonten: <http://www.for550.uni-halle.de/> (10.02.2009).

[URL 5]: Geowissenschaftliches Online Lernportal GeovLEx: <http://www.geovlex.de> (10.02.2009).

[URL 6]: eXist – Open Source Native XML Database: <http://exist.sourceforge.net/index.html> (10.02.2009).

Projektvorstellung: FreeGIS.org

Was wird an GIS-Funktionalität auf Basis Freier Software geboten? Dieser Frage widmet sich das FreeGIS-Projekt. Das Ziel von FreeGIS.org ist, die Freiheit im Bereich Geographischer Informationssysteme (GIS) zu fördern. Seit Oktober 1999 werden in einer moderierten Liste Verweise auf Freie GIS Software, Bibliotheken, Projekte und Daten gesammelt, um eine möglichst aktuelle Übersicht mit dem Status der jeweiligen Freien GIS Software und mit präziser Angabe der Lizenz zu bieten.

Das Merkmal des FreeGIS-Projektes ist die ausschließliche Berücksichtigung von Freier Software. In vielen anderen Übersichten werden Shareware und Probe-Versionen mit in die Auflistungen übernommen und fälschlicherweise als Freie Software deklariert. Teilweise werden die Begriffe völlig durcheinander gebracht.

Um die Entwicklung zu koordinieren und Synergien zu wecken, verfügt die Liste zusätzlich über Kreuzverweise auf ähnliche Projekte einer Kategorie. Dies soll versehentliche mehrfach Implementierungen von Freier GIS Software verhindern.

Momentan werden an die 400 Einträge zu Software, Daten, Projekten und Dokumenten verwaltet. FreeGIS.org wird zweisprachig geführt, deutsch und englisch. Über 500 eingeschriebene Interessierte der Mailing-Liste diskutieren zu Themen rund um Freie GIS Software und geben Neuigkeiten bekannt oder schicken Hinweise zu Freier GIS Software. Derzeit befindet sich das Konzept in der inhaltlichen Umsetzung. Um dem Benutzer bei seiner Suche in der Vielzahl der Einträge nach Freier GIS Software besser unterstützen zu können, wurde mit der Einführung neuer Kategorien unter FreeGIS.org begonnen. Beispielsweise kann zur Zeit nach OGC WMS Klienten / Server der unter FreeGIS.org gelisteten Einträge gesucht werden.

Seit Herbst 2007 ist der FOSSGIS e.V. offizieller Betreiber des Portals FreeGIS.org. FreeGIS.org hat sich zu einem Anlaufpunkt für Freie GIS Software entwickelt.

