

Tourismus-Informationssystem als Web-GIS mit OpenStreetMap

Studiengang Geoinformation,
Beuth Hochschule für Technik, Berlin.

Bearbeiter:
Thomas Mönkemeier
Fregestr. 47
12161 Berlin
Matrikel-Nr. 7583830

Abgabe: 2011-07-14

Bachelorarbeit
zur Erlangung des akademischen Grades
B. Eng. (Bachelor of Engineering)

Betreuerin: Prof. Dr. Immelyn Domnick
2. Gutachter: Prof. Dr. Matthias Möller

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	1
Summary.....	1
1 Einleitung.....	2
1.1 These.....	2
1.2 Zielsetzung.....	3
1.3 Fallbeispiel: Stadt Baruth/Mark.....	3
2 Regionaler Tourismus.....	4
2.1 Megatrends im Tourismus.....	4
2.2 Marketing im Tourismus.....	5
2.3 Touristische Reiseentscheidung.....	6
2.4 Touristisches Leitbild.....	8
3 Informationssysteme.....	9
3.1 Geoinformationssysteme.....	9
3.2 Merkmale eines Web-GIS.....	10
4 OpenStreetMap.....	11
4.1 Qualität der Geodaten in der OpenStreetMap.....	11
4.2 Lizenz der OpenStreetMap-Daten.....	13
4.3 Kartierung für die OpenStreetMap.....	14
4.4 Kartographische Produkte.....	15
5 Aktueller Stand bei Tourismus-Informationssystemen.....	17
5.1 Statische Karten.....	17
5.2 Downloadangebote.....	18
5.3 Interaktive Karten.....	19
6 Web-GIS-Komponenten.....	20
6.1 PostGIS.....	20
6.2 MapServer.....	21
6.3 GeoServer.....	21
6.4 OpenLayers.....	22
6.5 Mapbender.....	22
6.6 MapFish.....	23
7 Konzept des Tourismus-Informationssystems.....	24
7.1 Erfassung mit JOSM.....	24

7.2 Verwaltung in OpenStreetMap.....	26
7.3 Analyse mit PostGIS.....	27
7.4 Präsentation mit OpenLayers.....	27
8 Implementierung.....	29
8.1 OpenStreetMap-Planet in PostGIS übertragen.....	29
8.1.1 osmosis.....	29
8.1.2 osm2pgsql.....	29
8.2 Erstellung der Geodaten-Tabelle.....	30
8.3 Präsentation als dynamische Website.....	31
8.4 Suchmaschinenoptimierung.....	31
8.5 Erläuterungen zum Programmcode.....	33
8.5.1 YAML.....	33
8.5.2 config.php.....	34
8.5.3 update.php.....	35
8.5.4 index.php.....	37
8.5.5 header.php / details.php.....	37
8.5.6 navigation.php.....	38
8.5.7 footer.php.....	38
8.5.8 layertext.php.....	38
8.5.9 content1.php / content3.php.....	38
8.6 Integration in bestehenden Internet-Auftritt.....	39
9 Erweiterungsmöglichkeiten.....	40
9.1 Aktuelle Informationen.....	40
9.2 QR-Codes.....	41
9.3 Öffnungszeiten.....	41
9.4 Mobile Endgeräte.....	42
9.5 Soziale Netzwerke.....	42
9.6 Geocaching.....	43
9.7 Georeferenzierte Artikel der Wikipedia.....	43
9.8 Weitere Geometrien.....	44
9.9 Wirtschaftliche Verwertung.....	44
10 Fazit.....	45
Literaturverzeichnis.....	46

Zusammenfassung

Die OpenStreetMap hat in den letzten Jahren immer weiter an Bedeutung gewonnen. Neben Straßen und Plätzen sind darin auch „POI“ (Orte von Interesse) verzeichnet.

Diese Informationen sind frei zugänglich und ihre Qualität reicht aus, um sie für ein Tourismus-Informationssystem verwenden können.

Durch Einsatz freier Software mit offenem Quelltext entsteht so eine einfache Lösung, mit der sogar kleine Tourismus-Regionen im Internet über die Möglichkeiten für Touristen in der Region informieren können.

Ein Web-GIS erlaubt dabei, die Information in räumlichen Kontext online und damit jederzeit unverbindlich abrufbar zu präsentieren. Zum Beweis, dass dies möglich ist, wird dazu in dieser Arbeit ein Konzept mit Implementierung in PHP mit PostGIS vorgestellt.

Diese Lösung wird für eine kleine Stadt in Brandenburg installiert. Abschließend werden Ideen für zukünftige Erweiterungen des Systems vorgestellt.

Summary

The OpenStreetMap gained in importance in the recent years. Beside streets and places, there are also stored “POI” (Points of Interest).

This information is available to anyone and has sufficient quality to be used for a tourism information system.

By using a free and open source software a simple solution is created that allows even small areas of tourism to inform tourists about the amenities in their region on the web.

A Web-GIS allows presenting the information online and in a spatial context. As a “prove of concept” an implementation using PHP and PostGIS is introduced in this article.

This solution is installed for small a city in Brandenburg. Finally, ideas are presented for extending the system in future.

1 Einleitung

Anbieter im regionalen Tourismus sind darauf angewiesen, Informationen zur Region und Möglichkeiten für Touristen auch im Internet bereitzustellen. In Anlehnung an traditionelle, gedruckte Werbe-Produkte werden dazu oft statische Informationen verwendet.

Die Erstellung und Pflege dieser Informationen bedeutet einigen Aufwand. Sollen dann auch noch interaktive Karten, Elemente des Web 2.0 und soziale Netze integriert werden, überfordert dies viele Anbieter im Tourismus.

Die Idee, die hinter dieser Arbeit steht, könnte vielleicht die Lösung sein: Eine dynamische Website, ähnlich einem Content-Management-System, die ihre Daten aus der OpenStreetMap bezieht. Ein Tourismus-Informationssystem, das für eine gewünschte Region einmalig installiert wird und dann als Web-GIS die touristischen Möglichkeiten in dieser Region aus den Daten der OpenStreetMap präsentiert.

Der Aufwand für die Erstellung und Pflege würde reduziert, da die touristisch relevanten Informationen automatisch aus der OpenStreetMap aktualisiert werden könnten.

Anbieter im Tourismus und interessierte Bürger könnten direkt Informationen in die OpenStreetMap einbringen (das sogenannte „Crowdsourcing“¹), die dann regelmäßig in das Tourismus-Informationssystem übernommen würden.

1.1 These

Die These dieser Arbeit lautet daher: Es ist möglich, mit den Daten der OpenStreetMap ein Informationssystem als Web-GIS zu erstellen, mit dem sich interessierte Touristen über die Region informieren können.

Neben der grundsätzlichen Fragestellung nach dem Informationsbedarf des Touristen, den es mit einem Tourismus-Informationssystem zu decken gilt, sollen in dieser Arbeit sowohl die Frage beantwortet werden, wie die OpenStreetMap für ein Tourismus-Informationssystem als Web-GIS zu nutzen sein kann, als auch welche Werkzeuge dafür verwendet werden können.

1 <http://de.wikipedia.org/wiki/Crowdsourcing> [2011-06-06]

1.2 Zielsetzung

Als ein „proof of concept“² soll im Rahmen dieser Arbeit eine beispielhafte Implementierung für ein Tourismus-Informationssystem als Web-GIS mit OpenStreetMap erstellt werden. Das System soll so flexibel konzipiert sein, dass es sich für ein beliebiges Zielgebiet mit wenig Aufwand installieren lässt.

Für ein Fallbeispiel einer Stadt oder Gemeinde soll das System installiert werden, um damit praktische Erfahrungen gewinnen und die Funktionsweise veranschaulichen zu können.

1.3 Fallbeispiel: Stadt Baruth/Mark

Die Stadt Baruth/Mark in Brandenburg besteht aus zwölf Ortsteilen und informiert in ihrem Internet-Auftritt³ auch über touristisch relevante Angebote. Zur Orientierung kann der Besucher statische digitale Landkarten abrufen, die von einem Stadtplanverlag lizenziert wurden. Leider enthalten diese Karten nicht die touristisch relevanten Punkte.

Insbesondere die Tatsache, dass alle Angebote sich über die zwölf Ortsteile verteilen und eine räumliche Zuordnung aus einer auf der Website vorhandenen Liste der Angebote nicht möglich ist, wenn man die Lage der Ortsteile nicht kennt, macht hier den Einsatz eines Tourismus-Informationssystems interessant.

² http://de.wikipedia.org/wiki/Proof_of_Concept [2011-06-26]

³ <http://www.stadt-baruth-mark.de/> [2011-07-11]

2 Regionaler Tourismus

Die verschiedenen Regionen Deutschlands sind ein beliebtes Ziel für Touristen. Eine gute Infrastruktur, abwechslungsreiche Landschaft von den Bergen bis ans Meer, Kulturdenkmäler und Städte mit historischem Hintergrund machen deutsche Regionen zu einem interessanten Ziel für Touristen aus dem In- und Ausland.

Der Tourismus schafft 6% der Arbeitsplätze in Europa⁴, die meist den Anfang der Karriere darstellen und vor allem für den Einstieg und Wiedereinstieg in den ersten Arbeitsmarkt geeignet sind.

Besonders in schwach entwickelten Regionen stellt der regionale Tourismus damit einen wichtigen Wirtschaftszweig dar. Die Anbieter sind meist in Tourismus-Verbänden organisiert, um gemeinsam Angebote zu entwickeln, Innovationen zu stärken und die Qualität zu verbessern.

2.1 Megatrends im Tourismus

Schon im letzten Jahrtausend brachte der Zukunftsforscher John Naisbitt den Begriff Megatrends in seinem gleichnamigen Buch [NAISBITT 1984:12] auf, „den großen Trends - von griechisch mega=groß - die für die neue Gesellschaft typisch sind.

Niemand kann vorhersagen, wie diese neue Welt einmal genau aussehen wird. Versuche, sie exakt zu beschreiben, gehören in das Reich der Science Fiction - das ist schon oft genug versucht worden und ging in den allermeisten Fällen gründlich daneben. Der zuverlässigste Weg in die Zukunft zu sehen, ist das Verstehen der Gegenwart.“

Megatrends sind die tiefgreifenden und nachhaltigen Trends, die neben technischen auch gesellschaftliche Veränderungen betreffen.

Zu den eindeutigen Megatrends nach Meinung von Experten aus Tourismus- und Marketing-Praxis⁵ zählen dazu „Social Media“ und „Mobile Marketing“, also die Unterstützung sozialer Netzwerke und Web 2.0 wie Foren, Blogs und Podcasts sowie mobiler Endgeräte wie Smartphones, Notebooks und Navigationsgeräten.

4 http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/tourism/files/tourism_and_employment/luxfinrep_en.pdf [2011-07-07]

5 <http://blog.wuh.de/marketing-alltag/mega-trends-2011-touristik-marketing> [2011-06-21]

Daneben auch im Trend:

- Spontaner Urlaub, vor allem in Deutschland
- Inspirierende und multimediale Informationen zu Urlaubsgebieten
- Angebote, die sich individuell aus Bausteinen kombinieren lassen

Für die Tourismus-Branche implizieren diese Megatrends klare Handlungsaufforderungen.

2.2 Marketing im Tourismus

Eine wichtige Säule im Marketing-Mix, also dem integrierten Einsatz der Marketing-Instrumente zur Beeinflussung der Kunden-Präferenzen, ist nach [STEVEN 2008:112] die Kommunikationspolitik.

Sie „umfasst alle absatzpolitischen Maßnahmen, mit denen ein Unternehmen die potentiellen Kunden über seine Produkte informieren will.

Die Aufgabe der Kommunikationspolitik besteht in der aktiven Gestaltung der auf die Märkte gerichteten Informationen.“

In den letzten zehn Jahren ist das Medium Internet zu einem wichtigen Kanal für die auf die Märkte gerichteten Informationen geworden. Immerhin informiert sich nach einer Studie der Deutschen Zentrale für Tourismus (DZT) von 2008 [vgl. HEDORFER 2009:34] jeder zweite Gast vor seinem Urlaub im Internet.

Dabei sind vor allem die Internet-Angebote der Städte und Gemeinden die primäre Informationsquelle. Da dies besonders für Gäste aus dem Ausland gilt, kann man daraus die Forderung nach einem übersichtlichen und informativen Online-Angebot, möglichst in verschiedenen Sprachfassungen, ableiten.

Das Internet wird nach [HEDORFER 2009:35] *„zu einer wichtigen Säule im erfolgreichen Tourismus-Marketing, allerdings als Ergänzung zu anderen Kommunikations- und Vertriebskanälen“.*

Für die Tourismus-Anbieter bedeutet dies, den Horizont über gedruckte Broschüren und redaktionell gepflegte Web-Seiten, die durchaus auch weiterhin ihre Berechtigung haben, hinaus zu erweitern. Die eigenen Inhalte müssen auch dort kommuniziert werden, wo sich die Zielgruppe bewegt: Auf frequentierten Plattformen des Web 2.0 genau so wie in der Wikipedia oder OpenStreetMap.

So kann nach [GÖLL et al. 2010:42] *„der Multiplikator-Effekt für die eigene Botschaft ausgenutzt werden, statt darauf zu warten dass sie jemand im eigenen Portal findet. Durch die freie Verteilung der Informationen ist garantiert dass sie in ganz unterschiedlichem Kontext weiter verwendet werden.“*

Für kleinere Regionen, die einen Nischenmarkt bedienen, hat dabei das Internet ein besonderes Potential. Dieser geht auf den als „The Long Tail“⁶ bezeichneten Effekt zurück, dass auch Angebote, die nicht die Wünsche der breiten Masse bedienen, durch das Internet plötzlich ihren Markt finden werden.

Daher sollten gerade kleinere Regionen alle Möglichkeiten nutzen um im Internet zu präsentieren, was sie dem Touristen zu bieten haben. Ein Tourismus-Informationssystem kann hier helfen, die letzten Stufen des AIDA-Modells⁷ und damit das Ziel des Marketings zu erreichen: Die Reiseentscheidung positiv zu beeinflussen.

2.3 Touristische Reiseentscheidung

Die Reiseentscheidung eines Touristen umfasst nach [FREYER 2006:103] das *„Wann, Wie, Wie-lange und vor allem das Wohin die Reise gehen soll. Dazu kann sowohl Reisezeitpunkt, Reisedauer und Reisegestaltung, aber vor allem das Reisegebiet und Unterkunftsart sowie Nebenleistungen gewählt werden.“*

Diese Entscheidung kann spontan und mit wenigen Mausklicks im Internet, aber auch nach langer Planung (z.B. für den „Traumurlaub“) geschehen. Für den Anbieter touristischer Leistung ist es sinnvoll, die Art der Entscheidungen seiner Zielgruppe zu kennen, damit er ihnen von Umfang und Zeitpunkt die passenden Informationen liefern kann.

Allgemein ist es bei Entscheidungen so, dass diese auf der Grundlage von Informationen getroffen werden. Dies kann sowohl bewusst nach Abwägung aller Fakten als auch unbewusst aus dem Bauch heraus geschehen. *„In einem vollkommenen Markt herrscht völlige Markttransparenz, d.h. alle Marktteilnehmer verfügen jederzeit über alle relevanten Informationen.“* [STEVEN 2008:101]

Davon ist der Tourismus-Markt jedoch weit entfernt. Selbst moderne Informationsmittel wie das World Wide Web können wegen der Vielfalt der Angebote diese Markttransparenz nur für bestimmte Bereiche vergleichbarer touristischer Produkte (z.B. Flüge, Pauschalurlaube) schaffen - und auch dort nur eingeschränkt.

6 <http://www.wired.com/wired/archive/12.10/tail.html> [2011-07-07]

7 <http://de.wikipedia.org/wiki/AIDA-Modell> [2011-07-05]

Einer EU-Verordnung⁸ nach müssen z. B. Passagiere zwar schon bei Beginn einer Buchung über alle anfallenden Kosten wie Flughafengebühren, Steuern und Abgaben informiert werden - in der Realität betrifft dies aber nur Fluggesellschaften in der EU. Diese sind auch zudem recht kreativ, wenn es darum geht günstige Angebote zu bewerben, für die sich dann erst im Verlauf der Buchung ein höherer Endpreis aufsummiert.

Um hier im Markt erfolgreich zu sein, ist es erforderlich, dem Reisenden hohen Nutzen zu einem akzeptablen Preis anzubieten, oder wie es [FREYER 2006:100] zusammenfasst:

„Das Nachfrageverhalten ist ein ökonomischer Optimierungsprozess bei dem der Reisende versucht, möglichst hohen Nutzen (sehr individuell: Spaß, Unterhaltung, Kultur, Bildung, Entspannung) unter Berücksichtigung seiner persönlichen Einschränkungen (meistens: Zeit, Preis) abzustimmen.“

Dabei ist der Spielraum beim Preis begrenzt. Er muss auch den wirtschaftlichen Erfolg der Unternehmen in der Region sicher stellen und kann daher nicht beliebig gesenkt werden.

Bleibt nur die Folgerung: Der wahrgenommene Nutzen muss optimiert werden. Hier kann ein Tourismus-Informationssystem helfen, indem es dem interessierten Touristen einen schnellen Überblick über touristische Möglichkeiten in der Region verschafft.

⁸ <http://www.evz.de/mediabig/1784A.pdf> [2011-06-21]

2.4 Touristisches Leitbild

Für Anbieter im kommunalen Tourismus bedeutet die Optimierung des wahrgenommenen Nutzen aber auch: Damit der Reisende sich für die eigene Region als Reiseziel entscheidet, muss die Kommune sich auf dem Markt klar positionieren.

Ein effektives Instrument zur wahrnehmbaren Darstellung der Vorzüge und Möglichkeiten einer Region ist die Entwicklung eines touristischen Leitbildes.

„Solche Leitbilder bestehen in der Regel schon und haben sich seit Generationen entwickelt. Sie müssen im Konsens von privaten Anbietern sowie Räten und Verwaltungen erkannt und benannt werden. Gegen die Mentalität der Bevölkerung kann es nicht funktionieren.“ [THOMAS 2008:93]

Für das Leitbild sollte die Konkurrenz-Situation (räumlich und thematisch) berücksichtigt werden. Auch das Image und Assoziationen, die von außerhalb mit der Kommune oder Region verbunden werden, tragen ihren Teil zum Leitbild bei.

Für das Tourismus-Informationssystem heißt es nun, dieses Leitbild auch nach außen zu kommunizieren. Es sollte daher kein Sammelwerk sämtlicher Angebote sein, sondern die zum Leitbild passenden Angebote hervorheben und durch weitere Angebote bis zur Daseinsfürsorge ergänzen.

3 Informationssysteme

Schon der Duden Informatik von 1988 [CLAUS & SCHWILL 1988:274] kennt den Begriff Informationssystem als ein „System zur Speicherung, Wiedergewinnung (engl. information retrieval), Verknüpfung und Auswertung von Informationen. Es besteht aus einer Datenverarbeitungsanlage, einem Datenbanksystem und den Auswertungsprogrammen.“

Informationssysteme dagegen, die der Allgemeinheit thematisch eng gefasst Informationen mit einem schematischen Lösungsansatz geben sollen und dabei keine Daten verändern, werden als Auskunftssystem bezeichnet.

Auch bei dem Tourismus-Informationssystem, das Gegenstand dieser Arbeit ist, handelt es sich genau genommen um ein Auskunftssystem.

3.1 Geoinformationssysteme

Das zweibändige Standardwerk zu Geoinformationssystemen [BILL 2006:4] definiert: „Ein Geo-Informationssystem ist ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und den Anwendungen besteht. Mit ihm können raumbezogene Daten digital erfasst und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und grafisch präsentiert werden.“

Geoinformationssysteme haben auch im Tourismus eine Bedeutung. So empfiehlt z. B. der CAA⁹ als Dachverband der nationalen alpinen Verbände eine einheitliche Beschilderung mit genauen Vorgaben für eine einwandfreie und lückenlose Markierung der Wanderwege. Alle Wander- und Bergwege die diesem Konzept entsprechen sollen in einem GIS erfasst und mit weiteren Sachdaten laufend aktualisiert werden [vgl. THOMAS 2008:160].

So sinnvoll Geoinformationssysteme auch für die Verwaltung sind: Für den Touristen stellen sie keine zugängliche Informationsquelle dar. Hier sind einfach bedienbare und auf den Bedarf des Touristen zugeschnittene Lösungen erforderlich.

9 <http://www.club-arc-alpin.eu/> [2011-06-16]

3.2 Merkmale eines Web-GIS

Die Stärke eines Web-GIS liegt nun darin, geografische Informationen plattform-, installations- und ortsunabhängig verfügbar zu machen [vgl. JANSEN & ADAMS 2010:56].

[BILL 2006:346] definiert dazu : *„Internet-GIS oder Web-GIS [...] sprechen über den Sachbearbeiter hinaus auch durchaus interessierte Gelegenheitsnutzer spezieller Dienste an. Ihre Funktionalitäten liegen eher in der Präsentation raumbezogener Daten, die über einen Server projektbezogen abgerufen werden. Auch GIS-Funktionen kann dieser Server bereitstellen. Sie sind flexibel, bei Bedarf anstoßbar, bearbeitungsgerecht und leicht bedienbar.“*

Eine Tourismus-Informationssystem kann daher als Web-GIS betrachtet werden, wenn geografische Informationen zum einen so präsentiert werden, dass sie dem mit typischen Internet-Seiten vertrauten Benutzern zugänglich sind, auf der anderen Seite aber auch einfache Abfragen und Analysen ermöglicht werden. In welchem Umfang dies der Fall ist orientiert sich an dem postulierten Informationsbedarf des Touristen.

Aktuelle Lösungen zum Web-GIS gehen noch weiter: Über den OGC-Standard „WFS-T“ (Transactional Web Feature Service) können auch direkt Objekte in der Datenbank bearbeitet werden.

Die immer weitere Verbreitung von schnellen Internet-Zugängen trägt zu der Entwicklung bei, dass Web-Mapping, wie diese Anwendung von Web-GIS auch genannt wird, immer populärer wird.

Lösungen wie Wheelmap¹⁰ und OpenGastroMap¹¹ zeigen hier, wie diese Technik auch in einem Tourismus-Informationssystem eingesetzt werden könnte. Problematisch ist allerdings, dass eigentlich jeder, der Daten in der OpenStreetMap ändert, dort auch ein Benutzer-Konto haben müsste.

Dies wird in diesen Lösungen dadurch umgangen, dass alle Änderungen von anonymen Benutzern auf der Website einem OpenStreetMap-Konto zugeordnet werden. Eine Methode die zwar funktioniert, aber unter den OpenStreetMap-Aktivisten durchaus kritisch betrachtet wird¹².

10 <http://wheelmap.org/> [2011-07-11]

11 <http://toolserver.org/~stephankn/smoking/> [2011-07-11]

12 <http://lists.openstreetmap.org/pipermail/talk-de/2011-February/083338.html> [2011-07-11]

4 OpenStreetMap

Im Vorwort des deutschsprachigen Standardwerks zu OpenStreetMap [RAMM & TOPF 2010:V] fragen sich die Autoren: „*Dass OpenStreetMap überhaupt funktioniert, ist für viele - und darunter durchaus auch Mitmacher der ersten Stunde - heute noch ein kleines Wunder. Wie kann ein Projekt, in dem so wenig geregelt und so viel dem Einzelnen überlassen ist, jemals Früchte tragen?*“

Im Internet funktionieren solche fast anarchischen Entwicklungen offensichtlich. Das bekannteste Beispiel ist die Wikipedia¹³. Hier fragt man immer gern wieder nach der Motivation - warum tragen so viele Menschen ihr Wissen ihre Freizeit unentgeltlich zu dieser Online-Enzyklopädie bei?

Es scheint eine persönliche Befriedigung zu sein, die einem die Arbeit in Projekten geben kann. Oder wie es die Autoren des Werks „Wir nennen es Arbeit“ [FRIEBE & LOBO 2006:108f.] formulieren:

„Die persönliche Zufriedenheit bemisst sich eben nicht nur nach dem Kontostand, sondern auch nach dem gut gefüllten Respektskonto und einer zumindest ausgeglichenen Karmabilanz. [...] Ein zwischen den Arbeitsphasen formulierter Artikel für die Online-Enzyklopädie Wikipedia kann eine willkommene Abwechslung darstellen und vermittelt das gute Gefühl, das frei zugängliche Weltwissen um einen Eintrag bereichert zu haben. Die Grenzen zum ambitionierten Hobby und zum ehrenamtlichen Engagement sind hier fließend.“

Diese Motivation läßt sich auf die OpenStreetMap direkt übertragen.

4.1 Qualität der Geodaten in der OpenStreetMap

Gemessen an den Methoden, die von den Aktivisten der OpenStreetMap verwendet werden ist es erstaunlich, wie gut die erfassten Geodaten sind: Hobby-Kartographen zeichnen mit einfachen GPS-Handempfängern einen Weg auf, zeichnen ihn am Computer nach und alle zusammen laden ihre Daten mit zusätzlichen Informationen in eine Datenbank hoch.

Trotzdem überzeugt das Ergebnis: Im Vergleich mit kommerziellen Kartendiensten hängt es vom Gebiet ab, wer die besseren Daten anbieten kann. „*Viele deutsche und europäische Großstädte sind inzwischen bis ins Detail erfasst, in ländlichen Bereichen gibt es aber oft noch einige weiße Flecken. Andererseits sind so manche Orte in Afrika oder Südamerika,*

¹³ <http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Hauptseite> [2011-06-16]

die in Google-Karten nur aus einer Hauptdurchgangsstraße bestehen, in OpenStreetMap zu großen Teilen erfasst.“ [STENGEL & POMPLUN 2010:19]

Sehr unterschiedlich ist auch der Stand bei der Erfassung von Hausnummern. Auf der einen Seite gibt es Orte, bei denen kaum Gebäude mit Hausnummer erfasst wurden. Andererseits gibt es Städte, die der OpenStreetMap aus kommunalen Quellen Geodaten aller Häuser und Hausnummern gestiftet haben¹⁴.

Zur Beurteilung der Qualität von Geodaten unterscheidet die ISO-Norm 19113 die fünf allgemeinen Qualitätsparameter: Vollständigkeit, logische Konsistenz, Positionsgenauigkeit, zeitliche Genauigkeit und thematische Genauigkeit.

Für das Tourismus-Informationssystem sind dabei drei Kriterien von besonderem Interesse und mindestens bei ersterem schneidet die OpenStreetMap recht schlecht ab:

- **Vollständigkeit** - selbst in sonst hervorragend erfassten Großstädten fehlen die meisten POI („Points Of Interest“). Allerdings findet man wiederum auch POI, die nicht in jedem Reiseführer oder den gelben Seiten stehen.
Ein weiteres Problem sind die fehlenden Attribute bei erfassten Objekten. Dies liegt am Paradigma der „Mapper“ lieber unvollständig als überhaupt nicht zu erfassen.
- **Positionsgenauigkeit** - es kann vorkommen, dass Objekte nicht mit der korrekten Lage erfasst werden.
Es gibt zwar die Empfehlung, den Punkt zu einem POI auf den Eingang des Gebäudes zu setzen, dies ist aber z.B. bei einem Ladenlokal in einem Einkaufszentrum nur bedingt hilfreich. Teilweise findet man Punkte auch auf der falschen Straßenseite oder ein paar Häuser weiter.
Derartige Lagefehler werden in der OpenStreetMap akzeptiert, im Vertrauen darauf, dass es schon jemand korrigieren wird, der es besser weiß.
- **Thematische Genauigkeit** - die erfassten Attribute sind überwiegend richtig. Es kommt eher selten vor, dass Namen von Punkten oder Straßen unrichtig oder nicht erfasst werden.

Da die Qualität von Geodaten vor allem aber von dem Zweck abhängt, der damit erfüllt werden soll, relativieren sich diese Schwachpunkte.

Für das Tourismus-Informationssystem ist eine ungenaue Lage durchaus tolerierbar, wenn das erfasste Objekt von der angegebenen Position direkt zu sehen ist. Meist sind die

¹⁴ <http://blog.openstreetmap.de/2011/04/die-stadt-die-alle-hausnummern-hat/> [2011-06-26]

Genauigkeiten viel besser, entsprechend den verwendeten GPS-Handempfängern (also maximal fünf bis zehn Meter in der Lage).

Hier ist die Kommune oder die Tourismus-Branche der Region gefordert, die Datenbasis in der OpenStreetMap zu überprüfen sowie Lage und Attribute bei Bedarf zu korrigieren. Der Aufwand für die Korrektur dürfte aber geringer sein, als alle Objekte neu zu erfassen.

Dadurch ergibt sich eine Synergie: Da die Daten in der OpenStreetMap erfasst werden müssen um übernommen werden zu können, kommt zum einen auf diesem Wege für das OpenStreetMap-Projekt auch etwas zurück. Damit wird genau die Win-win-Situation herbeigeführt, die mit der Lizenzierung unter CC-BY-SA beabsichtigt war.

Zum anderen gehen die Geodaten der OpenStreetMap auch in Karten für Navigationssysteme und Lösungen für Mobiltelefone wie Skobbler¹⁵ ein und können so indirekt zur Umsatzsteigerung in der Region beitragen.

4.2 Lizenz der OpenStreetMap-Daten

Für alle Daten der OpenStreetMap wurde die Lizenz CC-BY-SA 2.0¹⁶ gewählt. Diese Lizenz fassen [RAMM & TOPF 2010:241] so in Kürze zusammen:

„Sie dürfen die Daten beliebig vervielfältigen, verbreiten, weiterverarbeiten und öffentlich zugänglich machen. Sie müssen dabei allerdings den Rechteinhaber nennen, und vor allem dürfen Sie ein aus OpenStreetMap-Daten hergestelltes Werk nur unter der CC-BY-SA-Lizenz weitergeben. Die Idee dahinter ist, dass die Daten frei genutzt werden können und dass es keinem möglich sein soll, Daten, die einmal frei waren, nachträglich Nutzungseinschränkungen zu unterwerfen.“

Die Nennung des Rechteinhabers ist dabei so gelöst, dass nicht die einzelnen Personen namentlich genannt werden, sondern eine Formulierung wie „OpenStreetMap-Contributors“ im Copyright-Hinweis verwendet werden muss.

Es sind also die Mitwirkenden der OpenStreetMap, nicht etwa die OpenStreetMap-Foundation¹⁷, die alle Rechte an den Daten haben. Jeder einzelne gibt seine erfassten Daten unter der CC-BY-SA frei und das Gesamtwerk steht wieder unter eben dieser Lizenz.

Es bestehen Zweifel, ob diese Konstruktion rechtswirksam ist. Neben der Frage, ob Geodaten überhaupt international urheberrechtlichen Schutz genießen, geht es dabei auch

15 <http://www.skobbler.de/> [2011-07-06]

16 <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/de/> [2011-07-11]

17 <http://blog.osmfoundation.org/about/> [2011-07-01]

darum, ob die OpenStreetMap von der EU-Datenbankrichtlinie geschützt ist. Die CC-BY-SA-Lizenz wäre in diesem Fall nämlich nicht anwendbar.

Damit verfehlte die CC-BY-SA-Lizenz ihren Zweck und aus diesem Grunde wird derzeit eine Umstellung auf die „Open Database License (ODbL)“¹⁸ durchgeführt. Zu diesem aktuellen Thema gibt es einen kontrovers und teilweise sehr emotional geführten Diskurs, der an dieser Stelle nicht weiter vertieft werden soll.

Für das Tourismus-Informationssystem gilt für beide Formen der Lizenzierung: Die Mitwirkenden der OpenStreetMap müssen als Quelle genannt werden, um die Daten der OpenStreetMap und die daraus abgeleiteten Karten verwenden zu können. Die ODbL ist sogar etwas günstiger, da eine kleine Menge an Punkten frei entnommen werden kann.

4.3 Kartierung für die OpenStreetMap

Ein grundsätzliches Missverständnis bei Benutzern der OpenStreetMap im Internet besteht darin, dass als OpenStreetMap die Karte begriffen wird, wie sie auf der Webseite¹⁹ zu sehen ist. Auch der Name lässt zunächst eher eine Karte als eine Datenbank vermuten.

Im Gegenteil ist es sogar so, dass die „Mapper“, wie sich die ehrenamtlichen Helfer des Projektes nennen, die im Feld oder mit Hilfe von Luftbildern die Daten erfassen, nicht die kartografische Darstellung im Hinterkopf haben. In diesem Zusammenhang hört man oft das Mantra: „Wir mappen nicht für die Renderer.“

Daten für die OpenStreetMap werden als Objekte mit ihrer Topologie erfasst. Die Attribute werden als sogenannte „Tags“ zu den erfassten Objekten eingegeben.

Für die Geometrie der Objekte stehen Punkt (der sogenannte „Node“) und Linie (hier als „Way“ bezeichnet) zur Verfügung. Mehrere Objekte können in einer „Relation“ zusammengefasst werden. Polygone sind direkt nicht vorgesehen, sondern werden durch einen geschlossenen Linienzug oder eine Relation aus mehreren Linien erfasst.

Problematisch ist dabei vor allem die Erkennung von fehlerhaft erfassten Polygonen, bei denen der Linienzug z. B. durch ungenaues Arbeiten im Editor nicht geschlossen wurde. In der Praxis verschwinden Objekte vom kleinen Wald bis zum kompletten Bundesland von der Karte, weil durch Änderungen plötzlich in einer Relation eine Linie fehlt.

Diese Vorgehensweise ist historisch bedingt und im übrigen auch immer wieder Gegenstand

¹⁸ http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Open_Database_License [2011-07-11]

¹⁹ <http://www.openstreetmap.org> [2011-05-15]

der Diskussion²⁰. Die aktuell eingesetzte Datenbank könnte auch Polygone speichern, unklar ist jedoch, wie die Migration gestaltet werden kann.

Für die Auswahl der „Tags“ die der Mapper bei der Erfassung der Geodaten verwenden kann gibt es Vorgaben²¹, für die aber im Sinne der Flexibilität auch abgewichen werden kann.

Grundsätzlich soll ein Objekt lieber unvollständig als überhaupt nicht erfasst werden. Hier vertraut die Gemeinschaft der Aktivisten darauf, dass jeder Anfang schon einmal eine gute Grundlage für die weitere Arbeit darstellt.

Technisch gesehen sind die Tags eine so genannte „Key-Value“-Kombination. So gibt es beispielsweise einen Schlüssel („Key“) für Objekte, die in Verbindung mit Tourismus stehen. Dazu zählen z. B. Hotels, Pensionen und Sehenswürdigkeiten. Ein typischer „Tag“ für ein Hotel, unabhängig davon, ob es als Punkt („POI“, also Ort von Interesse) oder mit seinem Grundriss als Polygon erfasst wurde, ist daher „tourism=hotel“.

Aber nicht alle touristisch relevanten Objekte sind mit dem Schlüssel „tourism“ getaggt. So sind beispielsweise Restaurants als „amenity“ (frei übersetzt „Einrichtungen“) erfasst, da sie nicht nur Touristen ansprechen.

4.4 Kartographische Produkte

„Die Tiefe der OpenStreetMap-Datenbank beinhaltet weit mehr Daten, als auf den ersten Blick ersichtlich ist. So werden zu Straßen nicht nur deren Klassifikation und Namen gespeichert, sondern auch Informationen wie Oberflächenbeschaffenheit, Zustand, Geschwindigkeitsbegrenzungen, Durchfahrtsbarrieren und weitere Details. Es ist nicht möglich, alle diese Inhalte auf einer einzigen Karte unterzubringen. Durch die Informationsflut wäre die Karte nicht mehr lesbar.“ [STENGEL & POMPLUN 2010:21]

Die Herstellung ansprechender Karten ist eine Kunst, für die Geodaten nur eine Voraussetzung darstellen. Diese kreative Leistung muss für die Verarbeitung durch Software in Regeln verpackt werden, die die Geodaten (Vektordaten) schließlich in eine Karte (meist Rasterdaten) umwandeln.

Aus der OpenStreetMap-Geodatenbank werden die OpenStreetMap-Karten über diese Regeln im sogenannte „Renderer“ erstellt. Es handelt es sich dabei um Programme, mit deren Hilfe ein kartographisches Objekt (z.B. eine Straße) in einer bestimmten Strichstärke und Farbe dargestellt wird.

20 http://wiki.openstreetmap.org/wiki/The_Future_of_Areas [2011-06-16]

21 http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Howto_Map_A {2011-07-10}

Diese Regeln hängen vor immer von dem angestrebten Verwendungszweck der Karte ab. Das gilt für alle Karten, ob auf Papier ausgedruckt, für Online-Karten (sowohl interaktiv als auch statisch) oder solche für Navigationsgeräte.

Die klassifizierten Objekte wie Straßen, Gebäude oder Flächennutzung werden über die bei der Erfassung gesetzten Schlüssel zugeordnet und für die Darstellung ausgewählt. Diese Auswahl erfolgt nach Regeln, die auch vom Maßstab abhängig sind. Dazu wird neben der Zeichenvorschrift, also welche Signatur schließlich in der Karte verwendet werden soll, auch ein minimaler und ein maximaler Maßstab angegeben.

Zum einen wird durch dadurch eine Karte im großen Maßstab nicht mit Details wie Gebäuden überfrachtet, zum anderen wird aber auch der benötigte Rechenaufwand für Datenbankzugriffe und den „Renderer“ reduziert. Dies ist vor allem dann wichtig, wenn die Karten in Echtzeit aus der Datenbank erstellt werden sollen.

Für die Regeln gibt es einige historisch gewachsene Formate, wie z.B. die von Stylesheets von Mapnik²² oder die Mapdatei von Mapserver²³, die nicht untereinander kompatibel sind. Hier zeichnet sich jedoch durch den von der OGC verabschiedeten SLD-Standard²⁴ eine Vereinheitlichung ab, der auch bereits durch den GeoServer implementiert²⁵ wurde.

22 <http://trac.mapnik.org/>

23 <http://mapserver.org/mapfile/index.html#mapfile>

24 <http://www.opengeospatial.org/standards/sld>

25 <http://blog.geoserver.org/2009/01/30/geoserver-and-openstreetmap/>

5 Aktueller Stand bei Tourismus-Informationssystemen

Schon ein Werbespot der Firma Neckermann aus den 50er Jahren wies darauf hin, dass es für den Touristen wichtig sei zu wissen, wie die unmittelbare Umgebung des Hotels aussieht, für das er sich interessiert.

Hier kann ein Tourismus-Informationssystem als Web-GIS helfen, indem es zu einem ausgewählten Punkt weitere Punkte zeigen kann, die in einer Pufferzone innerhalb eines bestimmten Radius liegen. Darüber hinaus wären dann auch noch thematische und zeitliche Informationen interessant²⁶.

Die regionalen Anbieter im Tourismus sind mit ihrem Informations-Angebot im Internet auf einem unterschiedlichen Stand. Nicht alle Kommunen halten überhaupt kartographische Produkte bereit. An dieser Stelle soll der aktuelle Stand und die grundsätzlichen Möglichkeiten bei der Nutzung von Karten dargestellt werden.

5.1 Statische Karten

Im einfachsten Fall informieren die Kommunen mit eingescannten Karten, bei denen teilweise auch noch die Faltkanten des Druckprodukts zu erkennen sind²⁷.

Der Nutzen des Ortsplans mit seinen Informationen ist für den interessierten Touristen eher gering.

Zwar kann die gescannte Karte nachträglich mit Informationen versehen werden, denkbar sind hier sprechende Signaturen oder Piktogramme, besonders elegant ist dies jedoch nicht. Weit verbreitet sind auch für das Internet erstellte Übersichtskarten, die allerdings ebenfalls nicht interaktiv sind und rein visuell Informationen vermitteln.

Der Begriff statische Karten wird hier im Gegensatz zu interaktiven Karten benutzt. Gemeint sind Grafiken, die unverändert vom Benutzer abgerufen werden und nicht um einen interaktiven Layer ergänzt wurden.

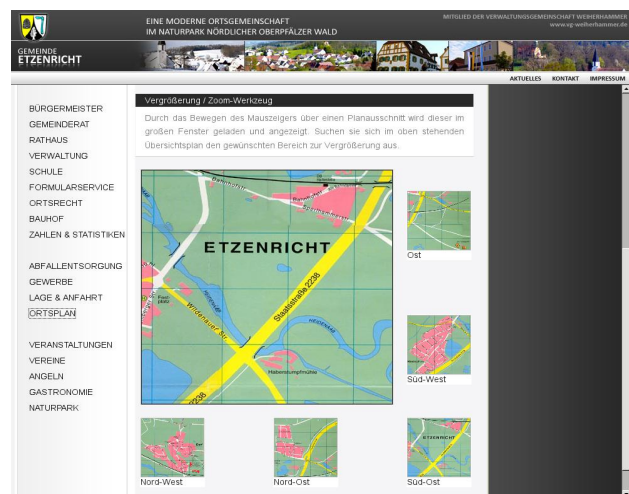


Abbildung 1: Eingescannte Karten auf der Website der Gemeinde Etzenricht

26 http://iapg.jade-hs.de/events/freie_gi_systeme_2007/gollenstede_lorkowski_touristische_is_mit_foss.pdf [2011-05-27]

27 <http://www.vgweiherhammer.de/etzenricht/ortsplan.htm> [2011-05-21]

Statische Karten lassen sich auch mit weiteren Informationen für den auch Touristen digital gestalten und z. B. für den Acrobat Reader zum Download bereit stellen²⁸.

Auf jeden Fall ist dabei das Urheberrecht zu beachten: Die Veröffentlichung einer gedruckten oder digitalen Karte, insbesondere wenn auch noch Änderungen angebracht werden, muss mit dem Urheber rechtlich geklärt werden.

5.2 Downloadangebote

Die steigende Popularität von Google Earth und der ähnlichen Internetseite Google Maps ist auch an den Touristik-Anbietern nicht vorbeigegangen. Diese Google-basierten Angebote sind einfach in der Anwendung und (bisher) kostenfrei nutzbar.

So findet man auf den Websites der Anbieter meist zwei Datei-Typen die zum Download angeboten werden:

- KML-Dateien, die mit Google Earth angezeigt werden können.
- GPX-Dateien, die für die Verwendung mit Navigationsgeräten gedacht sind.

Dabei sind es meist Angebote, die sich an Radfahrer oder Wanderer richten, auf denen diese Möglichkeit bereitgestellt wird. So bietet Bad Bentheim²⁹ die „Grafschafter Fietsentour“ in Form von Dateien für Tagestouren wie z. B. „Wo der Prinz im Fluss ertrank“ interessierten Touristen zum Download an.

Die Verwendung von KML-Dateien, um dem Touristen die interessanten Punkte nahe zu bringen, ist auch schon der Schritt in Richtung der interaktiven Karten. Auch die Erstellung der KML-Dateien mit Google Earth ist vergleichsweise einfach.

Die Objekte lassen sich in der KML-Datei auch in Layer gruppieren, die es dem Touristen ermöglichen, den Überblick zu behalten und nur einzelne Kategorien einzublenden um sich in der Gegend zu orientieren.

Allerdings bedeutet die Erstellung dieser KML-Dateien zunächst eine Menge Arbeit. Die Daten müssen erhoben und erfasst werden. Auch der Aufwand der regelmäßigen Pflege dieser Daten sollte nicht unterschätzt werden.

Schließlich wird bei dem interessierten Touristen auch noch auf seinem Computer das Programm Google Earth vorausgesetzt. Meist ist keine Web-Oberfläche (z. B. über die Google Maps API) vorgesehen um die KML-Datei darzustellen.

28 http://www.touristinfo-ploen.de/tiploen/de/unterkuenfte/de_unterkuenfte_main.php [2011-05-28]

29 <http://www.badbentheim.de/urlaubsthemen/fit-aktiv/radtouren-gps-tracks.html> [2011-05-28]

5.3 Interaktive Karten

Eher selten findet man gelungene Internet-Angebote mit interaktiven Karten, die zeigen was technisch möglich ist. Neben passend aufbereiteten Geodaten und redaktionellen Inhalten ist dafür individuelle Programmierung für die Website erforderlich.

Hier wird gerne auf die API für die Google Maps³⁰ zurückgegriffen, um sogenannte „Mashups“ zu erstellen. Dabei werden Landkarten und Satellitenbilder mit zusätzlichen Informationen überlagert.

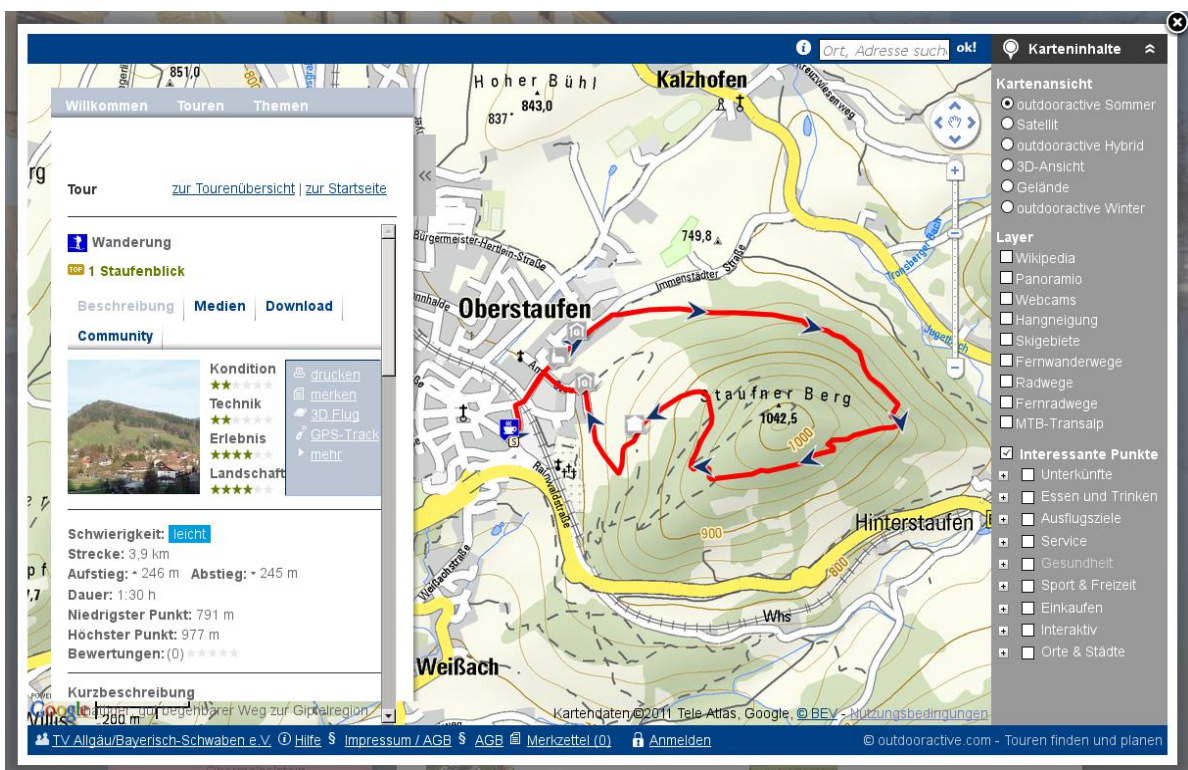


Abbildung 2: Allgäu-Karte von allgaeu.info mit eingeblendeter Wanderroute

Ein gutes Beispiel ist die „Allgäu Karte“³¹. Es lassen sich verschiedene Karten als Basis-Layer auswählen und sogar Layer mit Informationen und Bildern zuschalten.

Die Wanderwege der Region werden in einer Liste zur Auswahl angeboten und der Tourist bekommt Informationen zu Länge und Schwierigkeit der Wanderroute. Zusätzlich wird der Verlauf der Route in die Karte eingeblendet.

Außerdem sind Informationen zu Punkten aus Themen wie z. B. „Unterkünfte“, „Essen und Trinken“ oder „Ausflugsziele“ verfügbar.

30 <http://code.google.com/intl/de/apis/maps/> [2011-07-06]

31 <http://www.allgaeu.info/kultur/> [2011-07-06]

6 Web-GIS-Komponenten

Die konventionelle Entwicklung von Internet-Angeboten findet schnell ihre Grenzen, wenn es um die Darstellung geografischer Informationen geht. Mit einfachem HTML können gerade noch statische Karten als Bilder hinterlegt werden.

Aber allein schon, um weitere Details zu erkennen, würden für einen anderen Maßstab weitere Grafiken benötigt. Da man nicht vorhersagen kann, welchen Bereich oder welche Umgebung der Benutzer sehen möchte, müssten alle Grafiken bereitgestellt werden und dies würden sehr viel Speicherplatz benötigen [vgl. OBE & HSU 2011:313].

Eleganter ist hier der Einsatz von Web-GIS-Komponenten, die den Aufwand bei der Bereitstellung von interaktiven Karten deutlich reduzieren. An dieser Stelle wurde die Auswahl auf freie Software mit offenem Quelltext („open source“) eingeschränkt.

Die Verwendung von Open Source hat den Vorteil, in der eigenen Entwicklung von der Willkür eines Herstellers unabhängig zu sein. Eine heute noch kostenlos verfügbare Lösung eines Herstellers kann morgen schon unangenehmen Lizenzierungen unterworfen oder von proprietären Dateiformaten abhängig werden.

6.1 PostGIS

PostGIS³² ist eine Erweiterung des Datenbank-Management-Systems PostgreSQL³³ um räumliche (und zeitliche) Datentypen und Funktionen.

In der Praxis wird zunächst eine PostgreSQL-Datenbank angelegt und dann um PostGIS ergänzt. Danach stehen Datentypen für Geometrie-Objekte wie Punkt oder Polygon zur Verfügung, die ein Attribut für einen Datensatz darstellen können.

Es ist damit nicht mehr erforderlich, X- oder Y-Koordinaten als Gleitkommazahlen zu speichern. Geometrien wie „Point“, „Line“ und „Polygon“ existieren als Datentypen in ähnlicher Form, wie man sonst z. B. „Integer“ und „Text“ kennt. Damit dies funktioniert, muss für die Datenbank auch ein geodätisches Bezugssystem angegeben werden.

Danach stehen für die Abfrage der Geodaten in der Tabelle knapp 300 Funktionen zur Verfügung, die sich in SQL-Statements verwenden lassen um komfortabel räumliche Operationen durchzuführen, wie man sie auch von Desktop-GIS kennt.

32 <http://postgis.refrations.net/> [2011-07-07]

33 <http://www.postgresql.org/> [2011-07-07]

Der Weg, mit einer SQL-Abfrage alle räumlichen Operationen durchzuführen, mag möglicherweise zunächst als umständlich empfunden werden. Man kann damit jedoch vergleichsweise einfach eigene Programme erstellen, wie z. B. das Tourismus-Informationssystem, die darauf zurückgreifen.

6.2 MapServer

Der MapServer³⁴ blickt auf eine Entwicklungsgeschichte zurück, die Mitte der 90er-Jahre an der Universität von Minnesota begann, er ist daher auch als der „UMN MapServer“ bekannt.

Man merkt dem MapServer sein Alter an: Obwohl er ein stabiles und performantes Stück Software ist, sind Installation und Anwendung von archaisch anmutenden Ansätzen geprägt. Meistens wird der MapServer als sogenanntes CGI („Common Gateway Interface“) verwendet, quasi als Erweiterung für den Web-Server Apache³⁵.

In einer Konfigurationsdatei aus lesbarem ASCII-Text, der sogenannten Mapdatei, werden Datenquellen, Dienste, Layer und Legende definiert. Zur Laufzeit wird dann vom MapServer aus den Angaben in der Mapdatei eine Karte erzeugt.

Für das Tourismus-Informationssystem könnte man individuelle digitale Landkarten mit dem MapServer aus den Daten der OpenStreetMap direkt aus der PostGIS-Datenbank erzeugen lassen. Darauf wurde allerdings zugunsten der vorhandenen OpenStreetMap-Kacheln verzichtet, um den Aufwand gering zu halten.

6.3 GeoServer

Der GeoServer³⁶ ist ein freier Kartenserver der „Open Source Geospatial Foundation“. Die Software ist in Java programmiert und kann entweder als eigenständiger Server oder als sogenannte „webapp“ mit Tomcat laufen.

Der GeoServer ist die Referenz-Implementierung für die vom Open Geospatial Consortium (OGC) standardisierten Dienste Web Feature Service (WFS), Web Coverage Service (WCS) und natürlich dem Web Map Service (WMS).

Diese Dienste können vom GeoServer in einem Netzwerk oder im Internet über eine komfortable Oberfläche konfiguriert und bereitgestellt werden.

34 <http://mapserver.org/> [2011-07-07]

35 <http://httpd.apache.org/> [2011-07-07]

36 <http://geoserver.org/display/GEOS/Welcome> [2011-07-07]

Der GeoServer ist ein sehr mächtiges Werkzeug, mit dem auch die Funktionen eines Tourismus-Informationssystems mit wenig Aufwand realisierbar wären. Allerdings kommt man um die Programmierung einer eigenen Oberfläche nicht herum.

6.4 OpenLayers

OpenLayers ist kein fertiges Stück Software, sondern ist ein [JANSEN & ADMAS 2010:17] „Werkzeugkasten für sehr viele unterschiedliche Aufgaben. Es gibt unserer Meinung nach kein weiteres freies Kartenframework, das dem Benutzer auch nur annähernd die Möglichkeiten und Freiheiten zur Erstellung von Web-GIS-Anwendungen bietet.“

OpenLayers ist als freies Karten-Framework von seinem Leistungsumfang offensichtlich als Alternative zu kommerziellen Lösungen wie z.B. der Google-Maps API positioniert.

Es findet vor allem im Zusammenhang mit OpenStreetMap Verwendung, ist aber darauf nicht festgelegt. Mit OpenLayers können unterschiedliche Karten verwendet werden, von den meist verwendeten OpenStreetMap-„Tiles“ über die von Google, Bing oder Yahoo bis hin zu den in Geodaten-Infrastrukturen verwendeten WMS- und WFS-Servern.

OpenLayers findet im hier vorliegenden Tourismus-Informationssystem vor allem deswegen Verwendung, weil es die für OpenStreetMap naheliegendste Möglichkeit der Visualisierung darstellt und durch den flexiblen Umgang mit Geodaten die geplanten Erweiterungen des Tourismus-Informationssystems erleichtert.

6.5 Mapbender

Mapbender³⁷ ist eine Lösung für Geoportale. Die Open-Source-Software erlaubt es ohne Programmierkenntnisse WMS- und WFS-Dienste auf einem Portal zusammenzufassen.

Damit stellt Mapbender eine komfortable Oberfläche für eine Geodaten-Infrastruktur dar. Benutzer können unterschiedliche Berechtigungen von einem Administrator zugewiesen bekommen um so die in Mapbender konfigurierten OWS-Dienste zu nutzen. Dadurch erfreut sich Mapbender überall dort besonderer Beliebtheit, wo mit WMS-Servern gearbeitet wird.

Für das Tourismus-Informationssystem ist die Lösung aber weniger geeignet. Zum einen überzeugt die Stabilität nicht in unterschiedlichen Browsern, vor allem aber müssten aber die Daten aus der OpenStreetMap erst mit einem Programm wie MapServer oder GeoServer als WMS bereit gestellt werden.

³⁷ http://www.mapbender.org/Mapbender_Wiki [2011-07-07]

Mapbender ist die richtige Wahl, wenn es einfach darum geht, unkompliziert OGC-Dienste wie WMS und WFS in einem Browser anzubieten. Will man die Gestaltung des Benutzer-Interfaces (hier als GUI bezeichnet) ändern, ist schon etwas Programmierung erforderlich. In diesem Fall kann es die bessere Alternative sein, gleich eine eigene Lösung zu erstellen.

6.6 MapFish

MapFish³⁸ ist eine Client-Server-Lösung, die den Aufbau individuell gestalteter Web-GIS-Anwendungen erleichtert. Bei der Architektur wird konsequent auf aktuelle Standards und Normen (vor allem OGC und W3C) gesetzt.

Der Server von MapFish setzt Python³⁹ voraus und verwendet das Web-Framework Pylons⁴⁰. Auf dem Internet-Server muss damit neben dem Datenbank-Server und dem Web-Server auch noch der in Python programmierte Dienst laufen.

Ähnlich wie beim Mapbender können in einer Konfigurationsdatei OGC-Web-Services für die Verwendung als Layer konfiguriert werden. Außerdem ist es möglich für den Server selbst Module z. B. in Python oder PHP zu entwickeln. Dies kann für Integration in komplexe Internet-Angebote auf Serverseite sehr interessant sein.

„Der MapFish Client besteht neben MapFish-eigenen JavaScript-Dateien aus OpenLayers und GeoExt-Komponenten. OpenLayers ist also ein integraler Bestandteil von MapFish. GeoExt-Komponenten sind mit der mächtigen ExtJS-JavaScript-Bibliothek entwickelte Widgets für OpenLayers. Man kann GeoExt durch User Extensions um eigene Widgets erweitern. MapFish wird in HTML, JavaScript und einer der unterstützten Skriptsprachen programmiert, Kenntnisse der MapFish-eigenen API sind ebenfalls erforderlich.“ [BAUDSON & CHRISTL 2010]

Mit MapFish lassen sich überzeugende interaktive Karten fürs Internet erstellen. Durch GeoExt als Erweiterung für eine verbesserte Interaktivität im Browser des Benutzers benutzen sich mit MapFish erstellte Web-GIS-Anwendungen sehr flüssig.

Für räumliche Abfragen ist aber auch bei der Verwendung von MapFish weiterer Programmieraufwand nötig. Dies zusammen mit dem Umstand weitere Dienste auf dem Server laufen lassen zu müssen führten dazu dass es für das Tourismus-Informationssystem nicht verwendet wurde.

38 <http://www.mapfish.org/> [2011-07-07]

39 <http://www.python.org/> [2011-07-07]

40 <http://pylonsproject.org/> [2011-07-07]

7 Konzept des Tourismus-Informationssystems

Für die Beschreibung des Konzepts des Tourismus-Informationssystems wird an dieser Stelle auf die vier funktionalen Komponenten eines GIS [vgl. BILL 2006:29] zurückgegriffen.

7.1 Erfassung mit JOSM

Das Programm JOSM ist ein mächtiger Editor für OpenStreetMap. Alle Objekt-Typen der OpenStreetMap (Punkte, Wege, Relationen) können damit bearbeitet werden.

„Der große Vorteil von JOSM ist der hohe Funktionsumfang mit zahlreichen Zeichenwerkzeugen und der Möglichkeit, präzise zu arbeiten. Selbst erfasste GPS-Tracks können zum Zeichnen hinterlegt werden. Erweiterbar durch nützliche Plugins bietet JOSM vielfältige Möglichkeiten zur Datenbearbeitung.“ [STENGEL & POMPLUN 2010:24]

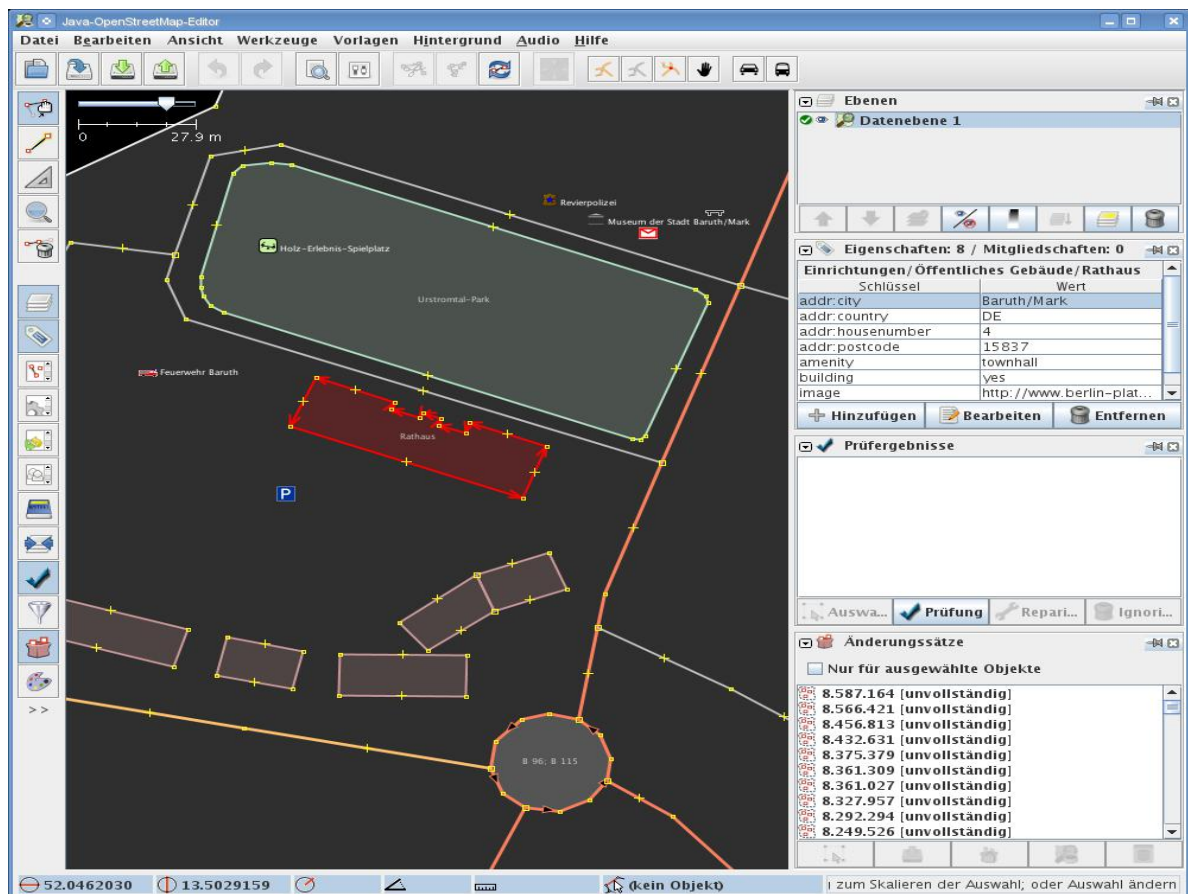


Abbildung 3: JOSM mit Geodaten um das Rathaus von Baruth Mark

Der Ablauf beim „mappen“ (Kartierung für die OpenStreetMap) ist in etwa dieser:

- JOSM starten und geografischen Bereich auswählen
- OpenStreetMap-Daten vom Server herunterladen
- Luftbilder oder GPX-Tracks als Layer hinterlegen
- Punkte, Linien, Polygone digitalisieren
- Attribute vergeben entsprechend der OpenStreetMap-Konventionen⁴¹
- OpenStreetMap-Daten zum Server wieder hochladen

Für das Tourismus-Informationssystem müssen im Falle von Baruth/Mark noch einige Objekte aufgenommen werden.

Hilfreich sind für die Erfassung vor Ort die sogenannten „Walking papers“⁴², mit denen man Aufzeichnungen wie in Anlehnung an ein Feldbuch machen kann.

Außerdem werden mit einer GPS-Digitalkamera Bilder von allen Objekten gemacht, die für den Touristen interessant sein könnten. Schon bei der Aufnahme georeferenziert die Kamera die Aufnahmen automatisch mit Meta-Daten im EXIF⁴³-Header.

Ein Plugin in JOSM erlaubt dann, die Bilder an den jeweiligen Positionen einzublenden um dort Punkte mit den entsprechenden Tags setzen zu können. Diese Technik ist auch als „Photo mapping“⁴⁴ bekannt.

41 http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Howto_Map_A [2011-06-30]

42 <http://walking-papers.org/> [2011-06-30]

43 <http://www.exif.org/specifications.html> [2011-06-30]

44 http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Photo_mapping [2011-06-30]

7.2 Verwaltung in OpenStreetMap

Die Speicherung der Daten übernimmt die Datenbank der OpenStreetMap. Ein Diagramm soll dies verdeutlichen: Alle Akteure bearbeiten mit unterschiedlicher Motivation die Objekte in der OpenStreetMap. Ein regelmäßiges Update bringt die Daten in das Tourismus-Informationssystem um dem Touristen darauf Abfragen zu ermöglichen.

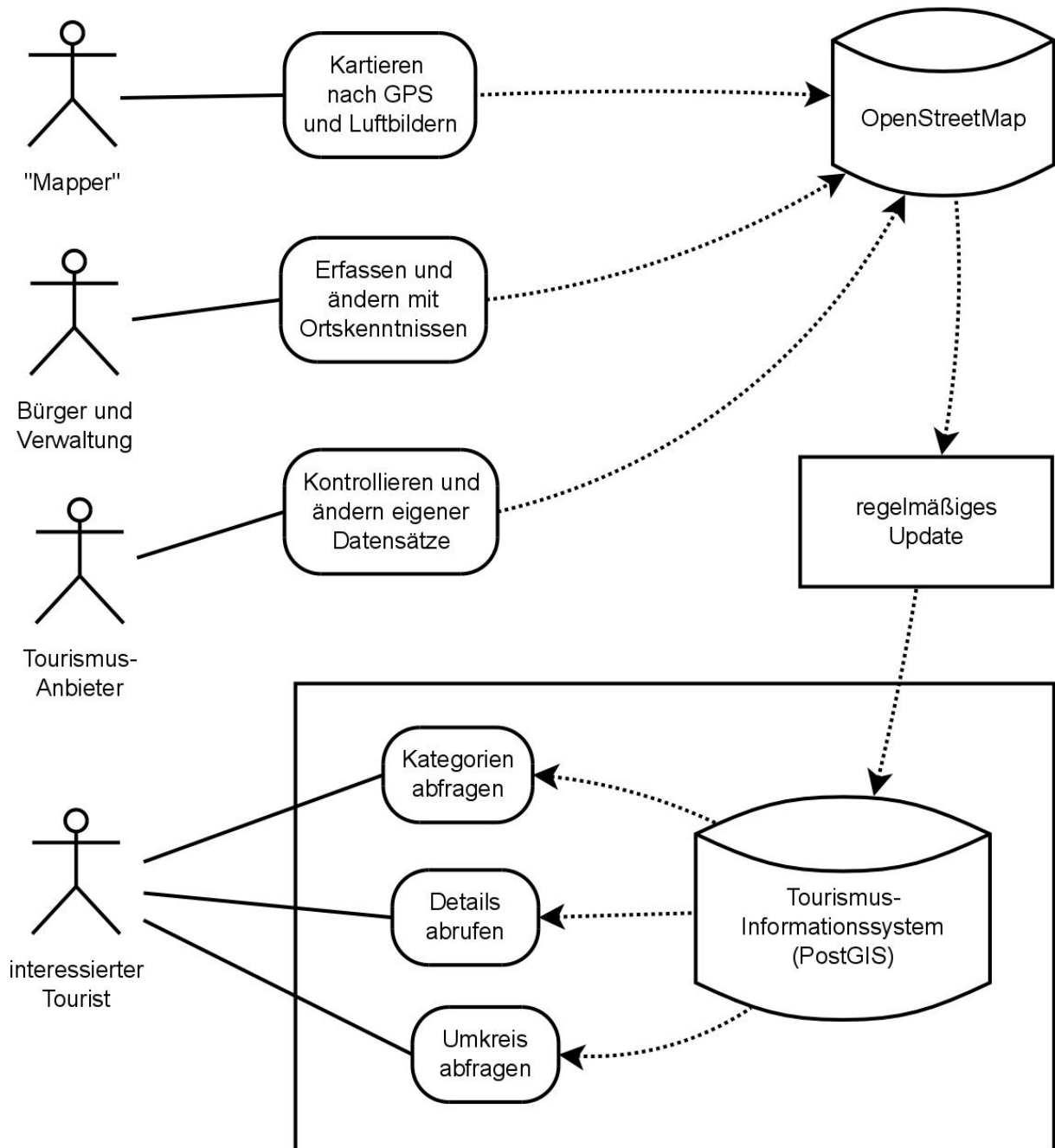


Abbildung 4: Anwendungsfälle und Datenfluss im Tourismus-Informationssystem

7.3 Analyse mit PostGIS

Abweichend von der ursprünglich vorgesehenen Vorgehensweise, die Geodaten aus der OpenStreetMap mit QGIS zu laden, zu analysieren und dann als MySQL-Datenbank zu speichern wird für die Implementierung PostGIS verwendet.

Räumliche Operationen, die in MySQL erst mit eigenen Abfragen unter Verwendung der sphärischen Geometrie realisiert werden müssten, stehen in PostGIS direkt bereit.

Vor allem aber ist der Umgang mit Koordinaten in verschiedenen Bezugssystemen sehr komfortabel, so dass es nicht erforderlich ist, die Daten in einem Desktop-GIS umzuprojezieren.

Schließlich bietet PostGIS mit Funktionen zum Export von unterschiedlichen Geometrien in das KML-Format auch schon das passende Werkzeug, um das Tourismus-Informationssystem zu einem späteren Zeitpunkt problemlos auf Linien und Polygone zu erweitern.

7.4 Präsentation mit OpenLayers

In einem mit HTML und CSS gestalteten mehrspaltigen Layout sollen die für das Zielgebiet vorbereiteten Informationen aus der Datenbank-Tabellen interaktiv abgefragt werden können.

Die Auswahl des Benutzers soll zur Laufzeit eine Abfrage der Datenbank bewirken und das Tourismus-Informationssystem dann eine Ergebnis-Seite erstellen.

Dazu sollen zwei wesentliche Abfragemöglichkeiten vorgesehen sein:

- Über eine Navigations-Leiste sollen dem interessierten Touristen entsprechend dem touristischen Leitbild Kategorien zur einfachen Auswahl angeboten werden. Objekte der gewählten Kategorie werden dann als Liste (in „content1“)

und als interaktive Markierungen auf einer großen Karte (in „content3“) dargestellt. Beide Varianten enthalten einen Link, der zur Detailseite mit weiteren Informationen führt.

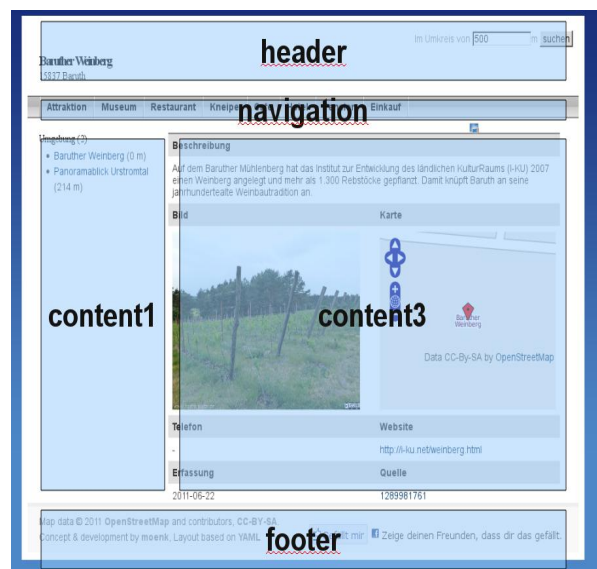


Abbildung 5: Bildschirm-Layout des Tourismus-Informationssystems

- Auf der Detailseite werden die Details (Beschreibung, Bild, Telefon...) zum ausgewählten Punkt als Tabelle dargestellt.

In der Tabelle wird eine Detailkarte mit kleinem Maßstab eingeblendet, bei der ein nicht interaktiver Marker die Position des Objekts zeigt.

Außerdem wird das Umfeld (also alle Punkte innerhalb einer Pufferzone mit wählbaren Radius um den gewählten Punkt) in Form einer Liste angezeigt.

Für die Kartendarstellung soll das OpenLayers-Framework eingesetzt und als Karten-Hintergrund die Mapnik-Karte von den offiziellen OpenStreetMap-Servern als Basis-Layer verwendet werden.

Die Kacheln („Tiles“) der Mapnik-Karte werden automatisch entsprechend der OpenStreetMap-Daten regelmäßig aktualisiert. Alternativ könnten auch andere Karten wie von Google, Bing oder Yahoo eingesetzt werden.

Sogar die Verwendung spezieller digitaler Landkarten, die ein Tourismus-Anbieter sich individuell hat anfertigen lassen wäre möglich, sofern diese georeferenziert sind.

8 Implementierung

Für die Implementierung des Tourismus-Informationssystems werden die Geodaten der Region aus der OpenStreetMap benötigt. Dazu wird vom Projekt OpenStreetMap ein sogenanntes „Planetfile“ zum freien Download bereit gestellt.

8.1 OpenStreetMap-Planet in PostGIS übertragen

Diese Datei enthält den aktuelle Stand der Datenbank und es gibt zwei wesentliche Werkzeuge um den Abzug der Datenbank auf einen PostGIS-Server zu übertragen.

Die Installation und Handhabung dieser Tools sprengt hier den Rahmen und soll hier nicht weiter betrachtet werden. Zwischen den beiden üblichen Werkzeugen bestehen jedoch starke Unterschiede.

8.1.1 osmosis

Das Programm „osmosis“⁴⁵ ist so etwas wie ein Schweizer Taschenmesser für OpenStreetMap-Daten. Man kann neben der Filterung von Daten nach Topologie und Attributen auch Daten in die PostGIS-Datenbank hinein und wieder hinaus kopieren.

Umfangreiche Optionen lassen sogar den ständigen Abgleich zwischen OpenStreetMap-Datenbanken zu. Dazu verwendet „osmosis“ neben einem „simple“-Schema auch das APIDB-Schema, wie es auch von der OpenStreetMap-Datenbank direkt verwendet wird [vgl. RAMM & TOPF 2010:286].

Es können auch historische Versionen aller Objekte abgelegt werden, um auf einen Stand der Datenbank zu einem bestimmten Zeitpunkt zurückgreifen zu können.

Allerdings werden keine Geometrie-Objekte erzeugt, so dass die Verarbeitung von Topologien ein aufwändigeres Postprocessing erforderlich macht.

8.1.2 osm2pgsql

Das Programm „osm2pgsql“⁴⁶ erstellt ein Datenbank-Schema wie es für Mapnik erforderlich ist, dem für das „rendering“ (die Erstellungen der Kartenkachel) auf dem OpenStreetMap-Server verwendeten Programm.

45 <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Osmosis> [2011-07-09]

46 <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Osm2pgsql> [2011-07-09]

Ein Vorteil von „osm2pgsql“ ist, dass die Relationen zu Polygonen aufgelöst werden und so den direkten Zugriff auf Polygone ermöglichen, wie es auch in Geoinformationssystemen üblich ist.

Neben Geschwindigkeit und Stabilität überzeugt es auch durch einfache Handhabung mit wenigen notwendigen Optionen.

Aus diesem Grunde ist das Schema von „osm2pgsql“ auch die Wahl für die Erstellung der PostGIS-Tabelle mit den Geodaten für das Tourismus-Informationssystem.

8.2 Erstellung der Geodaten-Tabelle

Für das Tourismus-Informationssystem ist nur ein kleiner Teil dieser Geodaten für das Zielgebiet erforderlich. Diese Teilmenge soll in einer separaten Tabelle den Anforderungen entsprechend bereitgestellt werden.

Dies schafft zwar Redundanz, ermöglicht aber einen schnelleren Zugriff auf die Geodaten. Dadurch kann die Datenbasis mit dem OpenStreetMap-Planet aktualisiert werden ohne dass das Tourismus-Informationssystem davon betroffen wäre.

Während des Schreibvorgangs in die Datenbank wären die Tabellen für Fremdzugriffe gesperrt und es kann durchaus einige Tage dauern, das Planetfile in die PostGIS-Datenbank einzuspielen und vor allem die notwendigen Indizes zu erstellen.

Für die Erstellung der Geodaten-Tabelle des Tourismus-Informationssystems wurde auf das Prinzip der mehrstufigen Anfragebearbeitung [vgl. BRINKHOFF 2008:153] zurückgegriffen.

Bei der Anfragebedingung, ob ein Punkt oder Polygon im Zielgebiet liegt, kommen im Falle von OpenStreetMap über eine Milliarde Punkte in Frage. Die Prüfung mit der relativ aufwändigen Funktion `ST_Contains`⁴⁷ würde bei dieser Menge an notwendigen Vergleichen zu lange dauern.

Daher wird eine Filterung durch konservative Approximation [vgl. BRINKHOFF 2008:155] durchgeführt: Der Operator „@“ bedeutet in PostGIS⁴⁸ dass lediglich die sogenannte Bounding-Box, also das minimal umgebende Rechteck der ersten in der zweiten Geometrie enthalten sein muss. Diese Operation ist schneller, da von der Datenbank nur Zahlen (von Längen- und Breitengrad) verglichen werden müssen.

Dadurch werden zwar Fehlflächen aus dem Datenraum selektiert, die nicht zum

47 http://www.postgis.org/docs/ST_Contains.html

48 <http://postgis.refractory.net/documentation/manual-1.5/reference.html#Operators>

Zielpolygon gehören. Dies ist aber als Verfeinerung in einem weiteren Schritt vergleichsweise schnell zu korrigieren, da nun die schon erwähnte Analysefunktion für Polygone in PostGIS weniger Objekte betrachten muss.

8.3 Präsentation als dynamische Website

Auch wenn Internet-Angebote heute noch aus HTML-Seiten bestehen, sind es meist keine statischen Seiten mehr. Statt dessen findet man immer mehr CMS („Content Management Systeme“), die eine redaktionelle Pflege der Inhalte in einer Datenbank erlauben. Diese werden dann dem Besucher in einem fertigen oder individuell erstellten optisch ansprechenden Verpackung, dem sogenannten „Template“, präsentiert.

Das Tourismus-Informationssystem ist im weiteren Sinne auch ein solches CMS. Allerdings werden die Inhalte nicht redaktionell gepflegt, sondern aus der OpenStreetMap konvertiert. Auch die Präsentation unterscheidet sich insofern, als dass eine Web-GIS-Funktionalität bereitgestellt wird.

Alle Datensätze sind in diesem Fall georeferenziert. so kann neben der Navigation über eine Liste auch über eine Karte zu den Detailseiten (entsprechend den Artikeln in einem CMS) gelangt werden. Schließlich bietet die Suche im Umkreis, also die Suche nach Punkten in der Pufferzone um das aktuell gezeigte Feature eine typische GIS-Funktion.

8.4 Suchmaschinenoptimierung

Für die Sichtbarkeit des Tourismus-Informationssystems innerhalb der Suchergebnisse der Suchmaschinen ist es wichtig, einige Details zu beachten.

Experten für Suchmaschinen-Optimierung (sogenannte „SEO“) gehen dabei wesentlich weiter und versuchen bei der populärsten, aber auch mit den umfangreichsten Algorithmen ausgestatteten Suchmaschine Google vorzugsweise auf den ersten Platz zu kommen.

Das Ziel ist jedoch mindestens jedoch mit ihrer Website „above the fold“ (also unter den ersten Plätzen, die man sehen kann ohne die Seite zu „scrollen“) in den Suchergebnissen zu stehen.

Für das Tourismus-Informationssystem soll zumindest sichergestellt sein, dass die Suchmaschinen es mit allen Detailseiten in den Index aufnehmen können. Wenn ein Tourist z. B. nach „Hotel in Baruth“ sucht, soll die entsprechende Seite mit der Übersicht der Hotels als Treffer geliefert werden können.

Die Position auf der Seite mit den Suchergebnissen soll dann nur noch von externen Faktoren wie der Link-Popularität abhängen, wenn man davon absieht, dass die Seiten auch mit Inhalt gefüllt sein müssen. Nach dem Motto „content ist king“⁴⁹ wird eine Internet-Seite ohne brauchbaren Inhalt es nie auf die ersten Plätze schaffen.

Genauere Informationen wie Suchmaschinen die Internet-Seiten bewerten (man sagt auch „ranken“) sind zwar Betriebsgeheimnis der Suchmaschinen-Anbieter, allerdings gibt es einen Konsens⁵⁰ welche schon erwähnten Details unbedingt beachtet werden sollten.

Die Suchbegriffe, die als Suchtreffer zu dieser Seite führen sollen, wenn der interessierte Tourist sie in die Suchmaschine eingibt, werden als „Keywords“ bezeichnet. Für sie ist insbesondere die Verwendung auf den einzelnen Detailseiten von Interesse.

Die Suchbegriffe sollten

- als Überschrift (HTML-Tag „h1“) verwendet werden
- im Titel der Seite (HTML-Tag „title“) ganz vorne stehen, die Titel der einzelnen Seiten sollten dabei alle unterschiedlich sein
- in der „Meta-Description“ vorkommen, diese sollten auch alle unterschiedlich sein (die Verwendung von „Meta-Keywords“ spielt heute keine Rolle mehr)
- in den Ankertexten (HTML-Tag „href=“) der internen Links zu der jeweiligen Seite verwendet werden, dabei ist eine starke interne Verlinkung hilfreich
- nicht nur für die Suchmaschine angehäuft und versteckt werden (damit riskiert man sogar aus dem Index ausgeschlossen zu werden!)
- als Alternativtext für Bilder (HTML-Tag „img alt“) festgelegt werden.

Diese Punkte wurden auch bei der Implementierung des Tourismus-Informationssystems beachtet. Auf die Erstellung der empfohlenen Sitemap wird noch eingegangen.

49 <http://www.netzrebellen.de/artikel/content-is-king/> [2011-06-16]

50 <http://www.seomoz.org/article/search-ranking-factors#metrics-6> [2011-06-16]

8.5 Erläuterungen zum Programmcode

Auf der CD-ROM befinden sich der Programmcode des Tourismus-Informationssystems. Für den Einsatz wird eine Konfiguration mit Apache als Webserver mit den Erweiterungen für PHP und PostGIS vorausgesetzt.

Außerdem muss das Planet-File von OpenStreetMap mit dem Programm osm2pgsql in einer PostGIS-Datenbank bereitgestellt sein. Dabei ist zu beachten, dass in der Datei „default.style“ von osm2pgsql weitere Felder wie z.B. „description“ aktiviert und die Option „-x“ für die erweiterten Attribute verwendet werden muss.

Auf eine Beschreibung des genauen Ablaufs der Installation eines Webserver in dieser Konfiguration wird hier verzichtet da sie den Rahmen sprengt. Die einzelnen Schritte sind auch im Wiki von OpenStreetMap dokumentiert⁵¹.

Die Dateien auf der CD-ROM enthalten das Programm in der für Web-Server sehr verbreiteten Programmiersprache PHP. Für die räumlichen Operationen wird die Datenbank PostGIS mit entsprechenden Abfragen angesprochen.

Die Ergebnisse der Abfragen werden als assoziatives Array entgegen genommen und zeilenweise für die Bildschirmdarstellung aufbereitet.

Das CSS-Framework YAML sorgt dabei für eine Trennung von Inhalt und Layout.

8.5.1 YAML

YAML⁵² ist ein komplexer Baukasten, mit dem sich die typischen Layouts moderner Websites schnell und wirkungsvoll realisieren lassen. Die Eigenarten der verschiedenen Internet-Browser bei der Interpretation von CSS werden berücksichtigt und ein auf YAML basierendes Layout sollte von daher auch auf allen funktionieren.

Für das Tourismus-Informationssystem wurde YAML verwendet, um mit einem ansprechenden Layout zu starten, aber die Gestaltung zunächst einmal vernachlässigen zu können. Farben, Schriftarten, Hintergrundbilder können bei Bedarf später angepasst werden, ohne in das Programm eingreifen zu müssen.

51 <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Osm2pgsql>

52 <http://www.yaml.de/> [2011-07-07]

YAML ist auch eine solide Grundlage für die Entwicklung barrierearmer Webseiten. Nach seinem Motto „Design for our future selves“ betont der Autor in seinem Buch [JESSE 2008:27] einen für das Tourismus-Informationssystem wichtigen Aspekt:

„Die Generation 50+ stellt in Deutschland bereits knapp 40% der Internetnutzer. Tendenz: steigend. Ältere Menschen brauchen klare und logische Strukturen sowie einen hohen Bedienkomfort für den Einstieg in die Online-Welt. Ausreichend große Schriften beziehungsweise deren Skalierbarkeit sind dabei wichtige Gesichtspunkte.“

Das für YAML zur Demonstration erstellte Layout „Simple Project“ wurde für das Tourismus-Informationssystem in Teile („header“, „navigation“, „content1“, „content3“, „footer“) zerlegt und über den PHP-Programmcode mit Inhalten gefüllt. Dadurch ist es möglich, den YAML-Builder⁵³ zu verwenden um das Layout weiter anzupassen.

8.5.2 config.php

Diese Datei enthält einige Zuweisungen an Variablen, die der Konfiguration der Software dienen. Für den Einsatz des Tourismus-Informationssystems auf einem eigenen Web-Server können in dieser Datei alle erforderlichen Anpassungen vorgenommen werden.

Wichtig sind neben den Zugangsdaten zur PostGIS-Datenbank (Datenbank-, Benutzer- und Tabellename sowie Passwort) der Namen der Region für die das System dienen soll sowie das dazu gehörende Polygon.

Für das Polygon muss die OSM_ID aus der OpenStreetMap-Relation angegeben werden, die den Bereich räumlich beschreibt, aus dem die präsentierten Informationen stammen sollen (z.B. der Kreis oder Bezirk).

⁵³ <http://builder.yaml.de/> [2011-07-10]

8.5.3 update.php

Mit dieser Datei wird die Tabelle für die gewünschte Region erstellt.

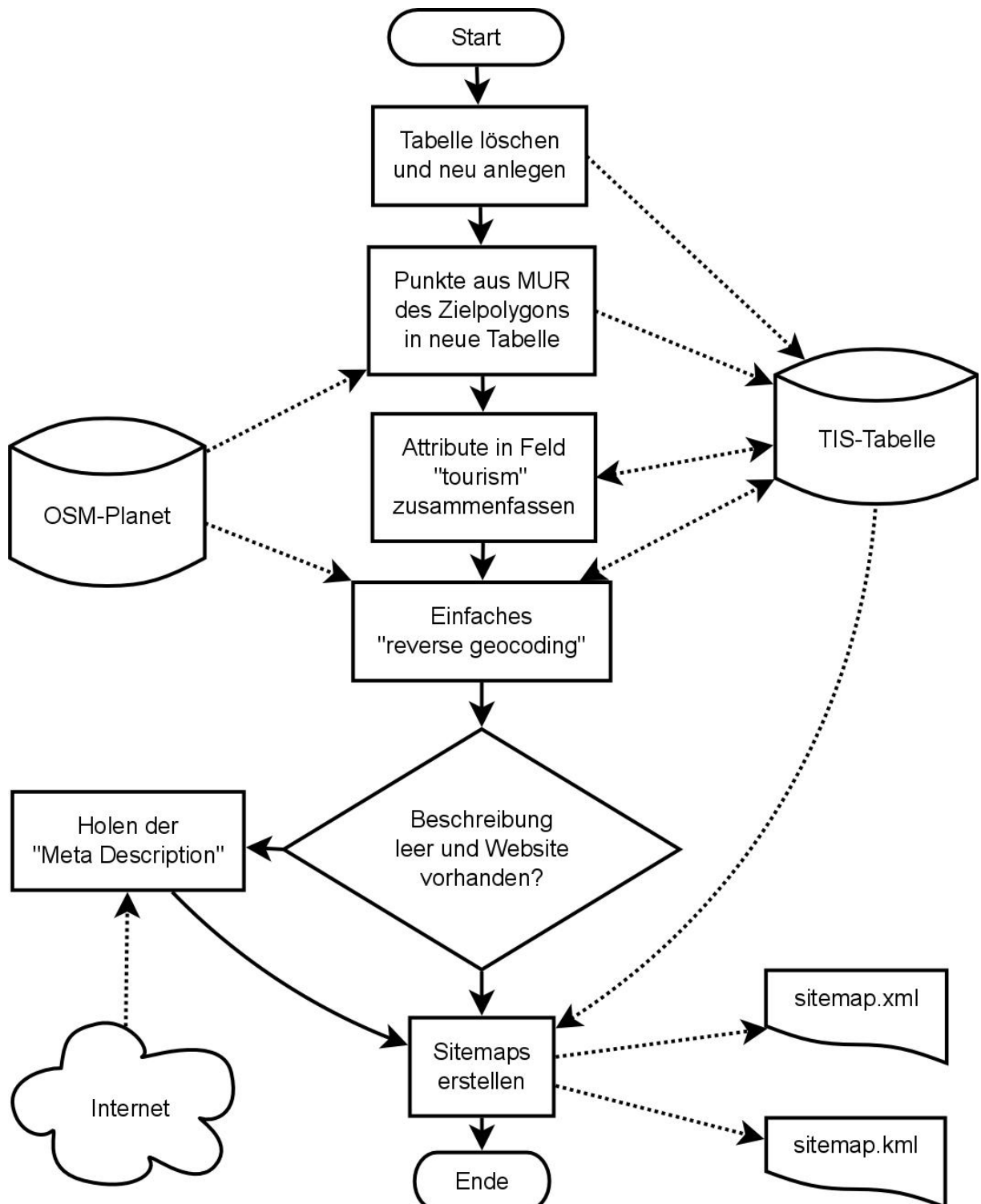


Abbildung 6: Programm- und Datenflußplan der "update.php"

Dafür sind einige PostGIS-Abfragen erforderlich, die aus einem Array zeilenweise in die Datenbank übergeben werden. Zunächst wird die alte Tabelle gelöscht wenn sie schon vorhanden ist. Dann wird sie neu angelegt und ein Eintrag in der Geometrie-Tabelle von PostGIS erzeugt. Anschließend werden Punkte und die Zentroide der Polygone aus dem minimal umschreibenden Recheck des Zielpolygons in die neue Tabelle kopiert.

Mit weiteren Abfragen werden danach die Spalten der Tabelle so neu organisiert, dass im Feld „tourism“ sinnvoll als Kategorie abfragbare Einträge stehen. Schließlich werden alle Punkte gelöscht, die nicht im Zielpolygon liegen oder bei denen das Feld „tourism“ leer ist.

Die postalische Adresse, also Straße mit Hausnummer und Ort, sind bei Objekten in der OpenStreetMap meist nicht angegeben. Um dennoch eine Angabe in sekundärer Metrik anzeigen zu können, wird ein „reverse geocoding“ versucht. Dazu wird das Postleitzahl-Polygon gesucht, in dem ein Punkt liegt und das Feld „city“ entsprechend gesetzt.

Für die Ermittlung der Straße wird zu einem Punkt die am nächsten liegende Straße in einer kleinen Pufferzone aus der OpenStreetMap-Tabelle gesucht. Diese Verfahren ließe sich auch für Hausnummern anwenden, wenn sie in der OpenStreetMap einigermaßen vollständig erfasst wären. Momentan ist dies noch nicht der Fall und es wird daher darauf verzichtet. Schon die Ermittlung der Straße ist nicht in allen Fällen treffsicher.

In der OpenStreetMap sind seltener Beschreibungen, dafür häufiger Webseiten zu einem Knoten angegeben. Für den Fall dass eine Website angegeben wurde, jedoch keine Beschreibung, wird von der Software versucht eine Beschreibung aus den Meta-Tags der Website zu extrahieren. Dazu existiert eine passende Funktion „get_meta_tags“⁵⁴ in PHP.

Zum Schluss werden zwei Sitemaps erstellt. Beide entsprechen den Vorgaben der in Deutschland populärsten Suchmaschine Google⁵⁵, die damit auf den für Suchmaschinen allgemein üblichen Sitemap-Standard⁵⁶ aufbaut. Durch die Erweiterungen können auch räumliche Informationen indiziert und bei Suchergebnissen berücksichtigt werden.

Die Sitemap im XML-Format entspricht dabei dem Sitemap-Standard mit einem zusätzlichen Verweis auf die zusätzlich erstellte Sitemap im KML-Format. Diese kann auch vom Benutzer des Tourismus-Informationssystems heruntergeladen werden um sie z.B. mit Google Earth zu betrachten.

54 <http://php.net/manual/de/function.get-meta-tags.php> [2011-05-30]

55 <http://code.google.com/intl/de-DE/apis/kml/documentation/kmlSearch.html> [2011-06-12]

56 <http://www.sitemaps.org/de/> [2011-05-30]

Bei der Erstellung der KML-Datei wird auf die Funktion ST_AsKML⁵⁷ von PostGIS zurückgegriffen, die eine komfortable Abfrage der Geometrie passend für eine KML-Ausgabe ermöglicht.

8.5.4 index.php

Entsprechend den Vorgaben im Web-Server Apache ist diese Datei diejenige, die der Benutzer zuerst zu sehen bekommt, wenn er den Domain-Namen des Servers ohne weitere Angaben aufruft.

Zugleich ist sie in diesem Fall auch die einzige, die vom Besucher aufgerufen wird. Alle Unterseiten des Tourismus-Informationssystems werden über Parameter, insbesondere den Parameter „id“, bestimmt.

Die Bedeutung der „id“ hängt dabei davon ab, ob diese größer als die Anzahl der Menüeinträge ist. In diesem Fall bezeichnet sie eine OSM_ID, für die eine Detailseite ausgegeben werden soll. Ist sie kleiner, dann sollen zu dem entsprechenden Menüeintrag die passenden Einträge einer Kategorie angezeigt werden.

Einen Sonderfall nimmt die Startseite ein, hier hat die „id“ den Wert -1. Momentan werden die zehn neuesten Einträge aus der Datenbank für die Region gezeigt. Damit kann man schon beim Einstieg erkennen, welche Einträge in der letzten Zeit verändert wurden. Auf der Startseite sind später auch aktuelle Meldungen realisierbar.

Die weiteren Programm-Dateien des Tourismus-Informationssystems werden von dieser Hauptdatei nacheinander eingebunden und so die Webseiten aus Blöcken entsprechend Abbildung 5: Bildschirm-Layout des Tourismus-Informationssystems zusammengesetzt.

8.5.5 header.php / details.php

Jede HTML-Datei hat einen Header, der vor allem Meta-Daten bereitstellt. In der Programmdatei „header.php“ wird dieser Header erzeugt. Darin wird das OpenLayers-Framework und die YAML-Stylesheets geladen.

Außerdem werden die Details aus der PostGIS-Tabelle geholt, wenn es sich um eine Detailseite handelt, da diese schon in den Titel und die Meta-Tags der HTML-Seite eingehen sollen.

57 http://postgis.refractions.net/documentation/manual-svn/ST_AsKML.html [2011-05-30]

8.5.6 navigation.php

Die Hauptnavigation erlaubt dem Benutzer einfache Abfragen nach den in der „config.php“ definierten Kategorien. Diese sollten das touristische Leitbild unterstützen. Wurde eine bestimmte Kategorie gewählt, so wird der Eintrag optisch hervorgehoben.

8.5.7 footer.php

Der Footer bildet schließlich den Abschluss der HTML-Seite. Hier sind notwendige Angaben zum Urheberrecht untergebracht.

Auch die Funktionen für soziale Netzwerke können hier integriert werden. Als Beispiel wurde an dieser Stelle ein universeller Anbieter eingebunden.

Besucher der Seite können damit ihrem sozialen Netzwerk eine bestimmte Detailseite des Tourismus-Informationssystems empfehlen.

8.5.8 layertext.php

Die Datei „layertext.php“ erzeugt entsprechend der übergebenen ID für die Kategorie aus der Navigation den zur Darstellung der interaktiven Karte erforderlichen LayerText⁵⁸.

OpenLayers kann eine solche Datei als interaktiven Layer über eine Karte aus vorgerenderten Kartenkacheln legen. Diese Methode ist der einfachste Weg und an das Beispiel in der Dokumentation⁵⁹ angelehnt.

In der dynamisch zur Laufzeit erzeugten Ausgabe stehen die Koordinaten sowie Name und Beschreibung durch Tabstopps getrennt. Innerhalb der Beschreibung befindet sich der Link zu jeweiligen Detailseite des Objekts.

8.5.9 content1.php / content3.php

Die beiden Blöcke „content1“ und „content3“ aus dem Layout werden mit diesen beiden PHP-Skripten gefüllt. Abhängig vom Modus (Startseite, Kategorie-Ansicht oder Detaiseite) werden hier die passenden Listen, Tabellen und Karten erzeugt.

58 <http://dev.openlayers.org/docs/files/OpenLayers/Layer/Text-js.html> [2011-06-26]

59 http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Openlayers_POI_layer_example [2011-07-01]

8.6 Integration in bestehenden Internet-Auftritt

Die nahe liegende Idee zur Integration des Tourismus-Informationssystems in den Internet-Auftritt der Stadt oder Gemeinde ist der Einsatz von OpenLayers in Verbindung mit geeigneten LayerText-Dateien aus dem Tourismus-Informationssystem. Dies setzt allerdings voraus, in den Quelltext der kommunalen Website eingreifen zu können.

Die Möglichkeiten der Mitarbeiter der Verwaltung, Inhalte in das verwendete Content-Management-System einzugeben jedoch meist nur begrenzt. Die Einbindung der Java-Skript Frameworks für OpenLayers ist damit nicht möglich und eine dynamische Navigation über PHP ließe sich nur mit den erforderlichen Privilegien integrieren.

Da die Administration der kommunalen Website meist in die Hände von externen Dienstleistern gelegt wurde, wären für jede Änderung eine Beauftragung dieses Dienstleisters erforderlich.

Als Alternative könnte ein „iframe“⁶⁰ eingesetzt werden, um das Tourismus-Informationssystem auf einem anderen Server quasi in einem kleinen Schaufenster laufen zu lassen. Diese Lösung ist aber nicht besonders elegant.

Daher erscheint es am einfachsten, das Tourismus-Informationssystem als Subdomain auf einem virtuellen Web-Server laufen zu lassen. Damit besteht direkter Zugriff auf die PostGIS-Datenbank und erforderliche Änderungen können auch hier durchgeführt werden.

Die Einrichtung einer Subdomain mit dem Namen „tis“ (für Tourismus Informations System), im Fallbeispiel „tis.stadt-baruth-mark.de“ war einfach durch den Provider im Nameserver durchführbar.

Dadurch wird auch eine saubere Trennung zwischen den redaktionellen Inhalten und dem Tourismus-Informationssystem hergestellt. Durch Verlinkungen aus dem redaktionellen Teil zu Detailseiten im Tourismus-Informationssystem kann der interessierte Besucher weitere Informationen erhalten.

Auf der Website der Kommune kann dann ein Knopf mit einem Hyperlink eingebaut werden, der zum Tourismus-Informationssystem führt. Ob dazu nun ein neues Fenster geöffnet, ein Unterfenster in JavaScript erzeugt oder ein CSS-Layer verwendet (siehe „Allgäu-Karte“) wird ist dann dem Gestalter des Internet-Angebots überlassen.

60 <http://de.selfhtml.org/html/frames/eingebettete.htm> [2011-07-07]

9 Erweiterungsmöglichkeiten

In der vorliegenden Form dient das Tourismus-Informationssystem als ein Beweis für die These dieser Arbeit. Das Programm ließe sich noch um weitere Features ergänzen, die darüber hinaus gehen.

9.1 Aktuelle Informationen

Das Tourismus-Informationssystem könnte durch aktuelle Hinweise z. B. zu Veranstaltungen besonders an Wert gewinnen. Die Technologie der RSS-Feeds⁶¹ ermöglicht Web-Seiten, ihre aktuellen Inhalte maschinenlesbar zur Verfügung zu stellen.

Auf der Startseite könnten dann die sogenannten „News“, also die neuesten Nachrichten, präsentiert und durch Verknüpfung mit der OpenStreetMap auch gleich räumlich verortet werden. Der interessierte Tourist erfährt so auf einen Blick, wo gerade etwas los ist.

Die prominente Platzierung auf der Startseite hätte auch noch zwei weitere Vorteile:

- Strategisch werden die Betreiber der Websites mit häufiger aktualisierten Nachrichten durch mehr Aufmerksamkeit und einer Verlinkung gewissermaßen belohnt
- Technisch entfällt für die Startseite das Nachladen von OpenLayers, das abhängig von der Internet-Anbindung einige Zeit dauern kann, die Absprungrate⁶² kann so gesenkt werden

Die Internet-Angebote werden zwar ohnehin schon erfasst und die RSS-Feeds lassen sich heute schon automatisiert aggregieren. Für PHP gibt es die fertige Klassen-Bibliothek MagpieRSS⁶³, mit der die Detailseite um nur wenige Zeilen Programmcode ergänzt werden müsste.

Der Haken an der Sache ist jedoch die mangelnde Bereitschaft der Gewerbetreibenden, aktuelle Informationen im Internet bereit zu stellen. Zwar ist dies durch Dienste wie Wordpress⁶⁴ oder Facebook⁶⁵ sehr einfach, wird aber aus Unkenntnis oder anderen Gründen stark vernachlässigt. Damit fehlt einem solchen System derzeit noch die Basis um aktuelle Informationen präsentieren zu können.

61 <http://www.rssboard.org/rss-specification> [2011-06-11]

62 <http://www.google.com/support/googleanalytics/bin/answer.py?hl=de&answer=81986> [2011-07-07]

63 <http://magpierss.sourceforge.net/> [2011-06-10]

64 <http://de.wordpress.com/> [2011-06-10]

65 <http://www.facebook.com/> [2011-06-10]

9.2 QR-Codes

Das Tourismus-Informationssystem könnte technisch sehr einfach QR-Codes erzeugen, die sich als Aufkleber ausdrucken und wetterfest laminieren lassen.

Die kurzen URLs wie sie das Tourismus-Informationssystem für die Detailseiten erzeugt sind nicht zufällig wie geschaffen dafür als QR-Code verwendet zu werden.

Mit diesen immer beliebter werdenden zweidimensionalen Barocdes lässt sich an einem bestimmten Ort weitere Information zur Umgebung abrufen. Der Tourist kann so mit einem modernen Mobiltelefon mit Internet-Zugang (sogenannte „Smartphones“) die QR-Codes einscannen.

Verwendet der Tourist nun den so erzeugten QR-Code vor Ort, bekommt er durch Internet-Zugriff im Browser seines Mobiltelefons weitere Informationen zu dem Punkt wo er sich gerade befindet und außerdem zu weiteren Orten von Interesse (den sogenannten „POIs“) in direkter Umgebung.



Abbildung 7: QR-Code mit Hyperlink zur Detailseite des Rathauses in Baruth/Mark

9.3 Öffnungszeiten

In der OpenStreetMap ist es möglich, die Öffnungszeiten mit dem speziellen Schlüssel „opening_hours“ anzugeben⁶⁶. Da die Suche im Tourismus-Informationssystem zu einem bestimmten Zeitpunkt statt findet, kann diese Information sinnvoll ausgewertet werden.

So könnte z. B. in der Liste auf der linken Seite und auf der Karte ein roter (geschlossen), grüner (geöffnet) oder gelber (nicht bekannt) Punkt gezeigt werden. Der Tourist kann so auf einen Blick erkennen, welche Einrichtung momentan geöffnet hat.

Dazu sollte der Eintrag aber auch verbreitet genug und vor allem einheitlich und syntaktisch korrekt eingetragen sein. Hier sieht es momentan in der OpenStreetMap noch dürftig aus. Mit der zunehmenden Wahrnehmung der OpenStreetMap durch touristische Anbieter wird sich dies in Zukunft vielleicht ändern.

⁶⁶ http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Key:opening_hours [2011-06-14]

Der dazu gehörende PHP-Code zur Auswertung der „opening_hours“⁶⁷ kann dann sehr einfach auch in das Tourismus-Informationssystem integriert werden.

9.4 Mobile Endgeräte

Wie schon erwähnt, stellen mobile Endgeräte einen der Megatrends im Tourismus-Marketing dar, es wird in der Literatur auch schon der Begriff „mTourism“ verwendet.

Hier sollte das Tourismus-Informationssystem erkennen, ob ein Desktop-PC oder Notebook die Anfragen stellt oder ob der Benutzer ein mobiles Endgerät mit seinen typischen Einschränkungen wie kleinerem Display und etwas umständlicher Eingabemöglichkeit verwendet.

Die Verwendung von CSS macht es möglich, darauf zu reagieren und die Darstellung für diese Geräte zu optimieren. Außerdem können viele dieser Geräte auch schon per GPS oder WLAN die Position ermitteln und das Tourismus-Informationssystem könnte damit wie ein „Location Based Service“ agieren.

Auch die Entwicklung System-spezifischer „Apps“ ist denkbar. Dazu sollte das Tourismus-Informationssystem um ein passendes API („application programming interface“) erweitert werden, auf das diese Applikationen dann mit einer eigenen Visualisierung und Benutzer-Interface aufsetzen können.

9.5 Soziale Netzwerke

Die großen Anbieter im Tourismus sind schon längst auf den Zug der sozialen Netzwerke, allen voran Facebook und Twitter, aufgesprungen. Aber auch und gerade für kleine Anbieter liegen hier noch große Potentiale zu erschließen.

Diese Dienste zu unterstützen ist technisch unproblematisch, der „Like it!“-Knopf scheint zum unverzichtbaren Accessoire jeder Seite im Web 2.0 zu werden. Auch die Integration von Forums-Funktionen zu jeder Detailseite mit Systemen wie Disqus⁶⁸ ist recht einfach.

Aber so einfach die Umsetzung auch technisch ist: Es fällt sofort auf, wenn sich niemand um die Schiene der sozialen Netzwerke kümmert. Jeder Anbieter sollte sich einen „Community Manager“ leisten, der seine Aufgabe in den sozialen Netzwerken ernst nimmt.

67 http://svn.openstreetmap.org/applications/mobile/healthwhere/inc_openclosed.php [2011-06-14]

68 <http://disqus.com/features/> [2001-06-26]

9.6 Geocaching

Auch das immer beliebter werdende Spiel Geocaching könnte in das Tourismus-Informationssystem integriert werden. Geocaching ist die Suche nach versteckten Behältern mit Hilfe von GPS-Empfängern.

Dabei ist der Geocache, fast schon im Gegensatz zum Schatz bei der traditionellen Schnitzeljagd, weniger das Ziel als der Weg dorthin und die erlebte Umgebung.

Hier bietet sich vor allem die Plattform „opencaching⁶⁹“ an, unterstützt und gefördert durch die deutsche Wanderjugend. Durch die Möglichkeit, die Koordinaten und Beschreibung der Geocaches im XML-Format herunterzuladen könnten diese dann automatisiert als Punkte in die PostGIS-Datenbank integriert werden.

Das Tourismus-Informationssystem könnte diese dann in einer separaten Kategorie führen und einen Hyperlink zur Aufgabenbeschreibung bereithalten. Damit könnte der entsprechend ausgestattete Tourist auch diese Möglichkeit nutzen, die Region zu erkunden.

Es ließen sich auch passende Pakete wie z. B. Leihfahrrad mit GPS-Empfänger anbieten, wie die Stadt Papenburg mit ihrem Angebot „Papenburg per Satellit entdecken“ zeigt⁷⁰.

9.7 Georeferenzierte Artikel der Wikipedia

In der Wikipedia gibt es das WikiProjekt Georeferenzierung⁷¹, das sich die Georeferenzierung möglichst vieler Artikel der Wikipedia zum Ziel gesetzt hat.

Dazu wurde in die Wiki-Software ein sogenannter „Geohack⁷²“ integriert, der es einem Autoren der Wikipedia ermöglicht, einen Artikel durch Angabe einer geografischen Koordinate zu ergänzen. Es ist den Autor einer neuen Seite auch möglich, schon einen Platzhalter zu setzen, der von jemand anderem ausgefüllt werden möge.

Die Verlinkungen auf den „Geohack“ werden regelmäßig ausgewertet⁷³ und als Datenbank-Dump für PostGIS bereitgestellt. Mit kleinen Anpassungen in der Struktur der Tabellen könnten so auch verortete Verweise zu Artikeln in der Wikipedia in das Tourismus-Informationssystem aufgenommen werden.

Fraglich ist allerdings, ob diese Methode günstig ist: Zu fast allen georeferenzierten Artikeln in der Wikipedia existiert nämlich schon ein Objekt in der OpenStreetMap.

69 <http://www.opencaching.de> [2011-06-10]

70 http://www.papenburg-tourismus.de/DE/Service/Suche.php?we_objectID=318&pid=1 [2011-07-06]

71 <http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:GEO> [2011-06-29]

72 <https://wiki.toolserver.org/view/GeoHack> [2011-06-29]

73 http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:WikiProjekt_Georeferenzierung/Wikipedia-World [2011-06-29]

Vermutlich wäre es besser, die Artikel der Wikipedia mit dem dafür vorgesehenen Wikipedia-Schlüssel⁷⁴ direkt an bestehende Punkte oder Polygone zu „taggen“.

Die Detailseite im Tourismus-Informationssystem müsste dann nur in der Art verändert werden, dass statt des Hyperlinks zu einer Webseite ein solcher direkt zum passenden Artikel in der Wikipedia zusammengesetzt und angezeigt wird.

Möglicherweise ist dies auch gar nicht im Sinne der Tourismus-Anbieter, die lieber einen Hyperlink zur offiziellen Website einer Einrichtung als zum dazu gehörigen Artikel in der Wikipedia sehen möchten.

9.8 Weitere Geometrien

In der derzeitigen Fassung arbeitet das Tourismus-Informationssystem nur mit Punkt-Geometrien, Polygone werden auf ihr Zentroid reduziert. Für Reit- und Wanderwege wäre auch die Darstellung von Linien wünschenswert.

Durch die verwendete PostGIS-Datenbank wäre dies problemlos möglich, allerdings müsste dann vom momentan verwendeten LayerText, mit dem nur Punkte visualisiert werden können, auf einen Vektor-Layer im GML- oder KML-Format umgestellt werden.

9.9 Wirtschaftliche Verwertung

Das im Rahmen dieser Arbeit erstellte Tourismus-Informationssystem scheint den Bedarf der Kommunen nach einem geografischen Informationssystem ohne großen Pflegeaufwand zu treffen.

Es liegt nahe, diese Lösung als Service anzubieten. Daran lassen sich möglicherweise weitere Kooperationen wie die Erstellung von Webseiten und Erfassung von Geodaten anknüpfen.

Die angebotene Dienstleistung wäre dann primär der Betrieb des Tourismus-Informationssystems für die Kommune für einen geringen monatliche Beitrag. Sekundär ist mit Beratungs- und Entwicklungsaufträgen in der Region zu rechnen, die auch über Kooperationen abgewickelt werden könnten.

⁷⁴ <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Key:wikipedia> [2011-06-30]

10 Fazit

Die These dieser Arbeit kann bestätigt werden: Die Daten aus der OpenStreetMap reichen aus, um sie in einem Web-GIS als Tourismus-Informationssystem zu präsentieren.

Zwar ist die Qualität der Geodaten in der OpenStreetMap nach objektiven Kriterien eher schlecht, allerdings reicht sie selbst in strukturell eher schwachen Gebieten wie im Fallbeispiel aus, um als Tourismus-Informationssystem präsentiert zu werden. Fehlende Objekte ließen sich schnell ergänzen.

An der Oberschule im Ort ist zu einer Projektwoche in Planung, die Schüler lernen und üben zu lassen, für die OpenStreetMap zu kartieren.

Die automatische Übernahme der Geodaten aus der OpenStreetMap reduziert den Aufwand für die Wartung des Systems auf ein regelmäßiges Update. Danach sollte eine Kontrolle der letzten Einträge gemacht werden, um Fehler und Vandalismus zu entdecken.

Die aus der OpenStreetMap in eine PostGIS-Tabelle konvertierten Geodaten erlauben über ein einfaches Web-GIS auf der Basis von OpenLayers thematische und räumliche Abfragen. Der interessierte Tourist kann sich so über die Möglichkeiten an seinem potentiellen Urlaubsort informieren.

Kleinere Tourismus-Anbieter haben mit dem Tourismus-Informationssystem eine gute Möglichkeit, ihren Internet-Auftritt wirkungsvoll zu erweitern. Der Einsatz von Open-Source-Programmen und OpenStreetMap-Daten ermöglicht dabei eine preiswerte und zukunftssichere Lösung.

Literaturverzeichnis

- BAUDSON, CHRISTOPH & ARNULF CHRISTL (2010): Eine Typisierung: OpenLayers, Mapbender und MapFish. - Online In Internet: http://www.mapbender.org/Eine_Typisierung:_OpenLayers,_Mapbender_und_MapFish [Stand: 2011-07-11]
- BILL, RALF (1999): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. - Heidelberg.
- BRINKHOFF THOMAS (2008): Geodatenbanksysteme in Theorie und Praxis. - Heidelberg.
- CLAUS, VOLKER & ANDREAS SCHWILL (1988): Duden Informatik. - Mannheim.
- FREYER, WALTER (2006): Tourismus. Einführung in der Fremdenverkehrsökonomie. - München, Wien.
- FRIEBE, HOLM & SASCHA LOBO (2006): Wir nennen es Arbeit. - München.
- GÖLL, NICOLAS; LASSNIK, MARKUS & KARL REHRL (2010): Location-Based Services im mTourism, in: mTourism. Mobile Dienste im Tourismus. - Wiesbaden.
- HEDORFER, PETRA (2009): Qualität im Deutschland-Tourismus, in: Tourismus 3.0, Fakten und Perspektiven. Schriftenreihe Dienstleistungsmanagement Tourismus, Sport, Kultur. - Hamburg.
- JANSEN, MARC & TILL ADAMS (2010): OpenLayers. Webentwicklung mit dynamischen Karten und Geodaten. - München.
- JESSE, DIRK (2008): CSS-Layouts. Praxislösungen mit YAML 3.0. - Bonn.
- MITCHELL, TYLER (2008): WebMapping mit Open Source GIS-Tools. - Köln.
- NAISBITT, JOHN (1984): Megatrends. 10 Perspektiven, die unser Leben verändern werden. - Bayreuth.
- OBE, REGINA O. und LEO S. HSU (2011): PostGIS in action. - Stamford.
- RAMM, FREDERIK & JOCHEN TOPF (2010): OpenStreetMap. Die freie Weltkarte nutzen und mitgestalten. - Berlin.
- STENGEL, SABINE & SASCHA POMPLUN (2010): OpenStreetMap - eine freie Weltkarte für alle oder Spielerei von Karten-Amateuren? - Online In Internet: http://www.geobasis-bb.de/GeoPortal1/produkte/verm_bb/pdf/1_10_Stengel_18-32.pdf [Stand: 2011-07-12]
- STEVEN, MARION (2008): BWL für Ingenieure. - München.
- THOMAS, ROLAND (2008): Tourismus-Förderung in der regionalen Praxis. - Berlin

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Eingescannte Karten auf der Website der Gemeinde Etzenricht.....	17
Abbildung 2: Allgäu-Karte von allgaeu.info mit eingeblendeter Wanderroute.....	19
Abbildung 3: JOSM mit Geodaten um das Rathaus von Baruth Mark.....	24
Abbildung 4: Anwendungsfälle und Datenfluss im Tourismus-Informationssystem...	26
Abbildung 5: Bildschirm-Layout des Tourismus-Informationssystems.....	27
Abbildung 6: Programm- und Datenflußplan der "update.php".....	35
Abbildung 7: QR-Code mit Hyperlink zur Detailseite des Rathauses in Baruth/Mark	41

Stichwortverzeichnis

Akteure.....	26	Mapnik.....	29
Apache.....	37	MapServer.....	21
Approximation.....	30	Marketing-Mix.....	5
Auskunftssystem.....	9	Markt.....	6
Baruth/Mark.....	3	Megatrends.....	4
Bounding-Box.....	30	Navigationsysteme.....	13
CC-BY-SA.....	13	ODbL.....	14
Daseinsfürsorge.....	8	osm2pgsql.....	29
Fehlflächen.....	30	osmosis.....	29
Feldbuch.....	25	PostGIS.....	20
Geocaching.....	43	PostgreSQL.....	20
Geodaten.....	15	Pylons.....	23
Geohack.....	43	Python.....	23
Geoportal.....	22	QR-Code.....	41
GeoServer.....	21	Qualität.....	12
get_meta_tags.....	36	reverse geocoding.....	36
Google Maps.....	18	SEO.....	31
GPX-Dateien.....	18	Signaturen	17
Informationssystem.....	9	Sitemap.....	36
Installation.....	33	SLD.....	16
JOSM.....	24	Suchmaschine.....	36
KML-Dateien.....	18	Vektor-Layer.....	44
Kommunikationspolitik.....	5	Web-GIS.....	10
Lagefehler.....	12	Web-Mapping.....	10
LayerText.....	39	WFS.....	22
Location Based Service.....	42	WMS.....	22
Mapbender.....	22	YAML.....	33
MapFish.....	23	Zentroid.....	44