

# Seminararbeit



# OpenStreetMap im Vergleich zu anderen Geodatenanbietern

von

**Josias Polchau**

**Student der Informatik  
an der FH-Wedel**

Betreut von

**Prof. Dr. Sebastian Iwanowski**

**08.07.2009**

# Inhaltsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| 1 Einleitung.....                                    | 3  |
| 1.1 Vorwort.....                                     | 3  |
| 1.2 Was sind Geoinformationen?.....                  | 3  |
| 1.2.1 Unterschied zwischen Geodaten und Karten.....  | 3  |
| 1.2.2 Geodaten vergleichen.....                      | 3  |
| 1.3 Vorstellung der wichtigsten Datenanbieter.....   | 4  |
| 1.3.1 Navteq.....                                    | 4  |
| 1.3.2 Tele Atlas.....                                | 4  |
| 1.3.3 OpenStreetMap.....                             | 4  |
| 2 Rechtliche Lage und Lizenzen.....                  | 5  |
| 2.1 Rechtliche Lage.....                             | 5  |
| 2.2 Proprietäre Lizenzen für Geodaten.....           | 5  |
| 2.3 OpenStreetMap.....                               | 6  |
| 3 Technik.....                                       | 6  |
| 3.1 Abstraktion.....                                 | 6  |
| 3.1.1 Positionierung.....                            | 6  |
| 3.1.2 Relationierung.....                            | 7  |
| 3.1.3 Attributierung.....                            | 7  |
| 3.2 Navteq und Tele Atlas.....                       | 7  |
| 3.3 OpenStreetMap.....                               | 8  |
| 4 Derzeitiger Datenbestand.....                      | 9  |
| 4.1 Navteq und Tele Atlas.....                       | 9  |
| 4.2 OpenStreetMap.....                               | 9  |
| 4.3 Vor- und Nachteile User-generierter Inhalte..... | 10 |
| 4.3.1 Vorteile.....                                  | 10 |
| 4.3.2 Nachteile.....                                 | 10 |
| 4.3.3 Qualitätssicherung.....                        | 11 |
| 5 Anwendungsmöglichkeiten.....                       | 11 |
| 5.1 Navteq und Tele Atlas.....                       | 11 |
| 5.2 OpenStreetMap.....                               | 12 |
| 5.2.1 Referenzen.....                                | 12 |
| 5.2.2 Osmolt.....                                    | 13 |
| 5.2.3 Ibeo Lux.....                                  | 13 |
| 6 Fazit.....   | 14 |
| 7 Quellen.....                                       | 15 |

# 1 Einleitung

## 1.1 Vorwort

Dieses Seminar handelt von OpenStreetMap (OSM), dem freien Kartenprojekt. Im Folgenden erstelle ich einen Vergleich mit den zwei größten Lieferanten von Geodaten, Navteq und Tele Atlas.

## 1.2 Was sind Geoinformationen?

Geoinformationen bilden die Wirklichkeit möglichst genau ab. Dabei ist es nötig den hohen Detailgrad der Wirklichkeit zu abstrahieren, um die Übersichtlichkeit zu wahren. Es wird also nur das Wichtigste erfasst. Die räumliche Lage wird über den Bezug zu einem Koordinatensystem hergestellt und ist ein wesentliches Merkmal der Geoinformationen.

Ortsbezogene Daten gehörten schon immer zu den wichtigsten Informationen der Menschen. So ist es bereits seit der frühen Menschheitsgeschichte wichtig, zu wissen, zu welchem Ort eine Information gehört. Als Beispiele für Geoinformationen seien die Informationen, wo das beste Jagdgebiet ist, wo die Lärmbelästigung am höchsten ist oder wie man von Punkt A nach Punkt B kommt, genannt.

Um Geoinformationen zu speichern, müssen diese so codiert werden, dass ein Programm sie automatisiert verarbeiten kann. Diese spezielle Form der Geoinformationen nennt man Geodaten.

### 1.2.1 Unterschied zwischen Geodaten und Karten

Um Geodaten für den Menschen übersichtlich zu gestalten, werden Geodaten zu Karten gerendert, also in Vektorgrafiken umgewandelt. Oft werden Geodaten und Karten gleichgesetzt; dies ist aber nicht korrekt. Geodaten bilden zwar die Grundlage jeder Karte, Karten sind aber nur eine Untermenge Ersterer. Es wird also eine weitere Auswahl getroffen. Zum Beispiel ist es unüblich eine Tankstelle auf ein Radwanderkarte einzuzeichnen, oder einen Fahrradweg auf eine Autokarte.

Doch am besten lassen sich Geodaten von Karten abgrenzen, wenn man das Datenformat betrachtet: Karten werden normalerweise gedruckt, als Pixel- oder Vektorgrafik abgespeichert; Geodaten hingegen werden üblicherweise in einer Datenbank, oder in datenorientierten Formaten abgespeichert: GDF (GeoDataFormat), XML, oder Shapefiles. Darauf werde ich in dem Kapitel Technik genauer eingehen.

### 1.2.2 Geodaten vergleichen

Ich habe die verschiedenen Geodaten-Anbieter nach folgenden Kriterien verglichen:

- Der Lizenz: unter welchen Bedingungen darf ich Geodaten verwenden oder verändern?
- Dem Datenbestand: reicht der Detailgrad für meine Anwendung aus?
- Der Aktualität: sind die Daten jung genug um eine Verfälschung auszuschließen?
- Der Vollständigkeit / Korrektheit: wobei Letzteres meist wichtiger ist als Ersteres
- Der Anwendbarkeit: gibt es für das gegebene Datenformat ein Programm oder Anwendung, das zu meinen Anforderungen passt

## ***1.3 Vorstellung der wichtigsten Datenanbieter***

Im Folgenden werde ich Anbieter von Geodaten mit dem freien Karten-Projekt OpenStreetMap vergleichen. Dabei werde ich vor allem auf die beiden in diesem Gebiet führenden Unternehmen, Navteq und Tele Atlas eingehen.

### **1.3.1 Navteq**

Das US-Amerikanische Börsen-Unternehmen Navteq wurde 1985 gegründet und Ende 2007 von Nokia für 5,7 Milliarden Euro gekauft.

Navteq konzentriert sich bei der Erfassung der Geodaten vor allem auf Westeuropa und Nord- und Südamerika und ist in 77 Ländern<sup>1</sup> aktiv. Dafür beschäftigt das Unternehmen 4.000 Mitarbeiter<sup>2</sup>, davon arbeiten rund 700 Mitarbeiter<sup>3</sup> als Kartographen.

Ausgehend von 190 Kartographie-Büros (sg. Field offices), davon 55 in Europa, fahren jeweils zwei Mitarbeiter in umgerüsteten Autos durch Straßen, die noch nicht im Datenbestand sind, oder zur Aktualisierung ausgewählt wurden. Dabei zeichnen sie alles auf, was nach den Vorgaben des Unternehmens aufzeichnungswürdig ist. Dies geschieht durch Aufzeichnung der GPS-Position, der Audiokommentare des Kartographen, einem Rundumbild von 6 auf dem Dach angebrachten Kameras, sowie die schriftlichen Aufzeichnungen des „Analysts“. Für 4 Tage Aufzeichnung stehen 4 x 750GB zur Verfügung. Im Büro werden die Aufzeichnungen in die Datenbank eingepflegt.<sup>4</sup>

### **1.3.2 Tele Atlas**

Tele Atlas ist ein niederländisches Unternehmen und wurde von dem ebenfalls niederländischen Unternehmen TomTom Ende 2007 für 2,9 Milliarden Euro gekauft. Sie beschäftigen ca 2.400 Mitarbeiter und sind in 86 Ländern aktiv. Die Erfassungsmethoden sind ähnlich, allerdings benutzen sie umgebaute Wohnmobile.

### **1.3.3 OpenStreetMap**

OpenStreetMap wurde 2004 von von Steve Coast in Großbritannien mit dem Ziel gegründet, eine freie Weltkarte aus usergeneriertem Inhalt zu erschaffen. Dabei ist mit „frei“ nicht nur „kostenlos“ sondern auch „ohne urheberrechtliche Zugangsbeschränkung“ und „ohne Relevanz-Beschränkung“ gemeint.

Ähnlich wie die kommerziellen Anbieter fahren Nutzer mit GPS-Geräten durch die Straßen und nehmen alle Daten auf, die sie für erwähnenswert halten. Da Viele dieses als Hobby betreiben sind die Geräte und die Vorgehensweise längst nicht so professionell, wie bei den kommerziellen Anbietern.

Eine weitere Möglichkeit Daten einzupflegen ist das Abzeichnen von Satellitenbildern, Nutzer, die so vorgehen nennt man „Mapper“. Da die rechtliche Lage ungeklärt ist, ist allgemeiner Konsens, dass dies nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Rechteinhaber geschehen darf. Dies ist der Fall bei Yahoo-Satellitenbildern, alten Karten (nach Ablauf der Schutzfrist), und einigen Satellitenbildern der Landesvermessungsämter. Dabei ist ein Ortstermin unerlässlich, um Straßennamen und Straßenschilder zu erfassen.

---

1 <http://corporate.navteq.com/deutsch/data.html>

2 <http://corporate.navteq.com/deutsch/history.html>

3 [http://www.navi-magazin.de/pdfs/3\\_08/107-109%20gb.pdf](http://www.navi-magazin.de/pdfs/3_08/107-109%20gb.pdf)

4 <http://www.pocketgpsworld.com/making-navteq-maps-a1038.php>

Außerdem gibt es einige Firmen, die ihren gesamten Datenbestand oder Teile davon OSM gespendet haben. A.N.D. hat dies mit ihren Daten von den Niederlanden und Indien getan.

Des Weiteren sind die TIGER-Daten (amtliche US-Vermessungsdaten) zu nennen, die durch US-Gesetze gemeinfrei sind.

OSM ist grundsätzlich unorganisiert, um allerdings die Macht der Community zu bündeln wurde 2006 in Großbritannien die Foundation gegründet. Sie soll die rechtliche Vertretung des OSM Projektes sein. Sie verfolgt Lizenzverstöße und verwaltet die Hardware und die Finanzen.

## 2 Rechtliche Lage und Lizenzen

### 2.1 Rechtliche Lage

Ich werde im Folgenden über die Gesetzesgrundlage für das Weitergeben von Geodaten und Karten berichten. Dabei werde ich mich auf die Situation in Deutschland beschränken, wobei die Lage in andern Staaten ähnlich ist.

Nach §2 Abs. 1 Nr. 7 UrhG sind Karten urheberrechtlich geschützt, sofern sie eine "persönliche geistige Schöpfung" darstellen. Dies ist auch der Fall wenn eine Vorlage oder ein Template verwendet wurde. Dabei sind die zugrunde liegenden Daten als solches nicht geschützt. Allerdings gibt es in einigen Ländern Vermessungsgesetze und -normen, um die Veröffentlichung bestimmter Vermessungsdaten, zB der Militärgelände zu verhindern.<sup>5</sup>

Datenbanken sind geschützt als Gesamtwerk, aufgrund einer persönlichen Auswahl oder aufgrund der vorgenommenen Investition bei ihrer Herstellung (Datenbankwerk).<sup>6</sup> Dabei ist nicht der Schöpfer der Inhaber der Rechte, sondern der Auftraggeber, also derjenige, der die Investition tätigt.<sup>7</sup> Die Schutzfrist ist verkürzt auf 15 Jahre.

Viele Staaten zensurieren Geodaten. So sind nichtstaatliche Karten in China, Ägypten und Nordkorea verboten. Außerdem versuchen fast alle Länder Militärstützpunkte aus den Karten heraus zu halten.

### 2.2 Proprietäre Lizenzen für Geodaten

Kommerzielle Anbieter von Geodaten müssen den fehlenden gesetzlichen Schutz ausgleichen und verhindern die Weitergabe durch hohe Vertragsstrafen, die in den Lizenzen festgelegt sind.

Da sie oft auf fremde Daten zurückgreifen, müssen ihre Lizenznehmer bestimmte Regeln einhalten: z.B. ist es in Großbritannien verboten Karten ohne Erlaubnis der staatlichen Vermessungsämter zu drucken, wenn die Karten ihnen ähnlich sind.<sup>8</sup> In Norwegen und Polen ist es entsprechend<sup>9</sup>.

Normalerweise werden Lizenzen aber individuell ausgehandelt und sind genau auf den Verwendungszweck abgestimmt. So gibt es, um die Kosten niedrig zu halten, Beschränkungen auf Ausgabemedien und Arbeitsplätze. Eigenen Recherchen zu Folge kostet eine Lizenz für Deutschland ca. 10.000 – 20.000€ pro Jahr.

---

5 <http://www.jurpc.de/aufsatz/20010070.htm>

6 § 4 Abs. 2 UrhG

7 § 87b, Abs. 1, S. 1 UrhG

8 [http://www.multimap.com/about/teleatlas\\_terms\\_of\\_use/](http://www.multimap.com/about/teleatlas_terms_of_use/)

9 [http://www.gfk-geomarketing.de/agb/lizenzen\\_daten\\_und\\_landkarten.html](http://www.gfk-geomarketing.de/agb/lizenzen_daten_und_landkarten.html)

## 2.3 OpenStreetMap

In der Vergangenheit haben immer wieder „offene“ Projekte für viel Aufsehen und eine Revolutionierung bisheriger Verhältnisse gesorgt. Beispielsweise hat Wikipedia seit 2001 die Enzyklopädie-Landschaft grundlegend verändert, so wird MSN Encarta im Oktober 2009 eingestellt<sup>10</sup> und auch der Brockhaus-Verlag hat dies für seine Druckausgabe angekündigt<sup>11</sup>.

Auch die Programmiersprache Java wird als Erfolgsgeschichte gesehen, da derzeit den meisten gestarteten Projekten Java als Grundlage dient und in diesem Bereich die meisten Programmierer gesucht werden.

OpenStreetMap war von Anfang an als freies Projekt gedacht, so wurden alle Daten unter der „Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.0“ zur Verfügung gestellt<sup>12</sup>. Diese Lizenz erlaubt das kostenlose Verwenden, Verarbeiten und Verändern, auch kommerzieller Art, wenn dabei die Quelle, also OSM genannt wird und das daraus entstandene Werk unter einer gleichartigen Lizenz veröffentlicht wird.

Da die „CC“-Lizenz ursprünglich für kreative Inhalte gedacht war, gibt es seit einiger Zeit die Diskussion um eine Lizenzänderung. So wurde extra für OpenStreetMap die Open Database License entwickelt. Diese besteht aus 2 Teilen, der Offenen Datenbanklizenz (Open Database License, OdbL) und der Sachinformations-Lizenz (Factual Information License).

Im Großen und Ganzen ist diese Lizenz der Creative Commons sehr ähnlich passt aber besser zu Daten und Datenbanken. Das heißt auch die Rohdaten werden geschützt. Diese Lizenz wird in der letzten Zeit sehr kontrovers diskutiert, da sie manchen zu freigiebig, anderen nicht frei genug ist.

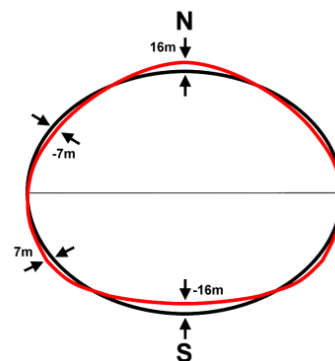
## 3 Technik

### 3.1 Abstraktion

Um Geoinformationen in computerlesbare Daten umzuwandeln muss man gewisse Abstriche bei der Genauigkeit machen. Dabei haben die meisten Anbieter von Geodaten bestimmte Anforderungen. Diese gliedern sich in 3 Kategorien: der Positionierung, der Relationierung und der Attributierung.

#### 3.1.1 Positionierung

Die Positionierung ist die komplizierteste Kategorie. Die Erde ist keine runde Kugel, sondern gleicht, wenn man die Abweichungen exponiert, eher einer Birne. Aus diesem Grund werden Ellipsoide benutzt, die sich an die Form der Erde möglichst gut anschmiegen, um die Punkte zu referenzieren. In Europa wird oft der Bessel-Ellipsoid benutzt, der in dieser Region besonders genau ist. Das WGS-84 (*World Geodetic System*) wird für die GPS-Positionierung herangezogen, da er weltweit am genauesten ist.



Für normale Straßenkarten reicht die 2D-Positionierung aus, bei der nur die Position auf dem Ellipsoid angegeben wird. *Abb. 1: Referenz-Ellipsoid*  
*Quelle: Wikipedia*

10 [http://de.encarta.msn.com/guide\\_page\\_FAQ/FAQ.html](http://de.encarta.msn.com/guide_page_FAQ/FAQ.html)

11 [http://www.welt.de/welt\\_print/article1666922/Brockhaus\\_Wir\\_werden\\_der\\_Wissensnavigator\\_im\\_Netz\\_sein.html](http://www.welt.de/welt_print/article1666922/Brockhaus_Wir_werden_der_Wissensnavigator_im_Netz_sein.html)

12 [http://wiki.OpenStreetMap.org/wiki/Legal\\_FAQ](http://wiki.OpenStreetMap.org/wiki/Legal_FAQ)

manche Kataster-Ämter noch die Höhe eines Objektes, zum Beispiel die Gebäudehöhe an (2D+1). Will man ein Relief unter die Karte legen, entsteht dies durch Höhenangaben für jeden Punkt im Ellipsoid-Raster. Diese 2,5D-Projektion wird zum Beispiel in Google-Earth verwendet. Es lassen sich damit aber keine senkrechten Wände darstellen.

Ist dies beabsichtigt, benutzt man eine 3. Dimension, bei der jeder Punkt eines Objektes in der Geodatenbank eine Höhenkoordinate hat. Hiermit lassen sich auch Überhänge modellieren.

In der 4. Dimension wird die Veränderung eines Objektes in Abhängigkeit zur Zeit dargestellt. Dies ermöglicht das Erstellen von historischen Karten und ist unerlässlich für die Gewährleistung der Aktualität.

Die 5. Dimension wird selten benutzt. Sie beschreibt die eventuellen zukünftigen Entwicklungen, und wird in den Planungsstellen der Bauämter benutzt, um zum Beispiel den möglichen Verlauf einer Umgehungsstraße einzutragen. Derzeit ist aber auch eine Diskussion im OpenStreetMap-Projekt um deren Verwendung entbrannt.

### **3.1.2 Relationierung**

Die Relationierung beschreibt wie ein Objekt mit anderen zusammenhängt. Zum Beispiel sei der Punkt X das n-te Mitglied des Weges Y. Diese Informationen werden oft in sogenannten erweiterten Objekten untergebracht. Als weitere Schwierigkeit sei der räumliche Zusammenhang genannt, der manchmal ohne die Koordinaten bestimmbar sein soll: Das Objekt Z ist in Fahrtrichtung auf der rechten Seite von Weg Y.

### **3.1.3 Attributierung**

Mit der Attributierung werden die Eigenschaften eines Objektes zusammengefasst. Diese werden meist in drei Ebenen unterteilt:

- Der Kategorisierung, also ob das Objekt zum Beispiel eine Straße, eine Eisenbahnstrecke, ein Geschäft, ein Wohngebiet oder eine Grenze ist.
- Der Typisierung, die sich, im Falle der Straßen in Autobahn, Bundesstraße, Wohnstraße u.v.m. unterteilt.
- Der Zusatzattributierung, damit werden meist Beschränkungen, wie Höchstgeschwindigkeit, Maximalbreite und -höhe oder Abbiege-Regeln modelliert.

## ***3.2 Navteq und Tele Atlas***

Die beiden großen Geodaten Anbieter benutzen bei der Übermittlung ihrer Daten das Geographic Data Files (GDF) oder Shapefiles. Da das GDF-Format weitverbreitet ist, werde ich vor allem auf dieses eingehen.

GDF wurde 1980 entworfen und ist ISO-standardisiert. Trotzdem benutzen die verschiedenen Anbieter unterschiedliche Dialekte.

Das Format wurde nicht nur zum Austausch von Geodaten entworfen, sondern auch zur Definition, wie diese abgespeichert werden sollen. In diesem Punkt hat es also viel mit dem flexiblen XML gemeinsam.

Die Daten werden in 3 Ebenen abgespeichert:

- Die Topologie, also die Objekt-Definition unterscheidet zwischen Punkten, Linien und Flächen.
- Die Features, auch Merkmal-Definitionen genannt, besitzen Attribute und Objekte um so eine Verbindung dieser herzustellen.
- Die Komplexen Merkmale setzen sich aus einfachen Merkmalen und Wegen zusammen und können so zum Beispiel die Straßen eines Kreisverkehrs zusammenfassen.

Abgelegt wird das GDF in einem ASCII-Format mit fester Satzlänge, wobei Attribut-Zuweisungen als Kennzahlen dargestellt werden. Für folgende Versionen ist die Umstellung auf XML angedacht.

### ***3.3 OpenStreetMap***

Intern werden die Daten beim OSM-Projekt wie auch bei fast allen Geodatenanbietern in einer Datenbank gespeichert, die die aktuelle Datenhaltung sowie eine History-Funktion beinhaltet. Sie hat den selben Aufbau wie das XML-basierte OSM-Format, das zum Austausch verwendet wird.

Das Format beinhaltet 4 Ebenen:

- Die Knoten, welches die einzigen georeferenzierten Objekte sind,
- Die Wege, die eine sortierte Liste von Knoten beinhalten und damit eine Richtung haben.
- Die Relationen haben eine sortierte Liste aus Knoten, Wegen und Relationen, wobei jedes Listenelement eine Rolle hat.
- Die Attribute sind Schlüssel-Wert-Kombinationen zur Erfassung von Eigenschaften.

Die Attribute, auch Tags genannt, sind nicht festgelegt, es ist jede Kombination und jede Sprache erlaubt. Aber die Renderer, also die Kartenerstellungsprogramme, arbeiten mit Listen und erkennen nur die Tags, die in diesen definiert sind. Das heißt sie können dann auch nur diese umsetzen und in der Karte anzeigen. Es gibt trotzdem viele Diskussionen darüber, wie ein Objekt am besten einzutragen ist. Doch, dadurch, dass die Nutzer möchten, dass ihre Objekte auch in der Karte erscheinen, halten sie sich an die Schreibweisen, die die Renderer interpretieren können.

In den so genannten MapFeatures sind ca. 20 verschiedene Straßentypen festgehalten, darunter drei Hauptstraßen-Typen, Spezialstraßen wie ein verkehrsberuhigter Bereich, Autobahnen und Wohnstraßen. Bushaltestellen und Bahnhöfe werden meist in Relationen zusammen gefasst. Darin enthalten sind zum Beispiel die Gebäude, Bahnsteige, Gleise, Geschäfte und Automaten.

Wie bereits erwähnt wird zum Speichern das XML-Format verwendet. Hierbei sind allerdings nur die oben genannten Komponenten XML-Elemente, alles übrige sind Zeichenketten. Das ist zwar langsamer beim Vergleichen aber für den Menschen lesbar. Die Identifizierung und Referenzierung geschieht über ganzzahlige IDs.

# 4 Derzeitiger Datenbestand

## 4.1 Navteq und Tele Atlas

Meist konzentrieren sich selbst die großen Kartenhersteller nur auf die wichtigen Länder. Im Fall von Navteq und Tele Atlas sind das 77 bzw 86 Länder. Hierbei werden Entwicklungs- und Schwellenländer kaum erfasst. Google greift in diesen Ländern zum Beispiel auf Daten von A.N.D. zurück.

Für die Erfassung des Landes Österreich benötigte Tele Atlas ca. 4 Jahre. Außerdem veralten 10-20% der Daten pro Jahr, so dass ständig nachgebessert werden muss. Dies gilt auch für OSM.

Allein die Straßendaten von Deutschland sind im Shapefile-Format nach Angaben eines Abonnenten 4 GB groß, diese sind allerdings nicht routingfähig, da Tele Atlas die Restriktionen nicht mitgeliefert hat. Diese müsste man noch extra bezahlen und sie würden die Datenmenge weiter erhöhen.

Häufig wird moniert, dass die kommerziellen Anbieter für das Einpflegen von Änderungen teilweise über ein Jahr benötigen.

## 4.2 OpenStreetMap

OpenStreetMap hat sich den Anspruch gestellt auch die Länder, die von vielen ignoriert werden, zu erfassen. Daher wurden in vielen Gegenden, in denen allzu große „weiße Flecken“ existierten, Projekte gestartet. Beispielsweise die Isle of Man oder der Gaza-Streifen. Nach dem Gaza-Krieg wurden extra aktuelle hochauflösende Luftbilder gekauft, um eine genaue und aktuelle Karte erstellen zu können.

Anders als die kommerziellen Anbieter konzentriert man sich nicht auf ein Kerngebiet und lässt alle anderen Bereiche außen vor. Es dürfen alle Daten erfasst werden. Einzige Übereinkunft ist, dass ein Objekt für 2 Wochen am selben Platz bleiben sollte. Beispielsweise wurde der Hamburger Dom erfasst.

Solche Detailverliebtheit ist aber auch ein großer Kritikpunkt am Projekt: Es wird oft „unwichtiges“ eingetragen, sagen Kritiker, obwohl nicht alles wichtig da ist. Allerdings herrscht allgemeiner Konsens im Projekt, dass das wichtig ist, was der Einzelne wichtig findet.

In Deutschland gelten viele Städte als vollständig erfasst. Beispielsweise hat Hamburg einen Vergleich mit dem offiziellem Straßenverzeichnis durchgeführt. Die Daten von OSM unterschieden sich nur in 15 Straßen von der offiziellen Karte, wobei es sich aber um Straßen handelte, die es noch nicht, oder nicht mehr gibt. Ähnliches gilt für Karlsruhe und einige andere Großstädte.

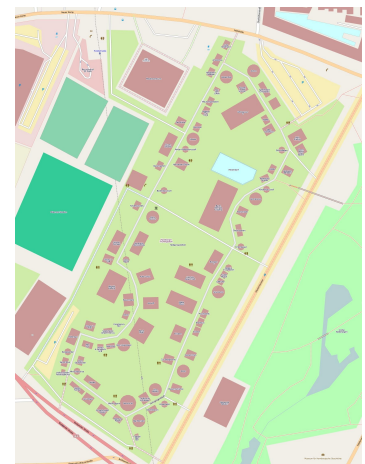


Abb. 2: OpenStreetMap

Bei OSM sind derzeit mehr als 100.000 Nutzer registriert, von denen 10.000 im letzten Monat aktiv waren. Diese Zahlen wuchsen in den letzten Jahren exponentiell. Ebenfalls stark wächst der Datenbestand in Deutschland. Im XML-Format hat er mit 6 GB eine Größe erreicht, die es selbst für stark optimierte Programme erschwert, Dateien anstatt einer Datenbank zu verwenden, selbst wenn nur ein kleiner Bereich ausgewählt wurde. Weltweit sind es ca. 160 GB.

Oft fehlen in ländlichen Gebieten immer noch Straßen. Das liegt an der geringen Nutzerdichte in diesen Gebieten. Dort wo Nutzer sind, hat OSM eine gute bis sehr gute Abdeckung. Meinen Erfahrungen nach hat dabei meist jeder Nutzer einen „Mapping-Radius“ von rund 5 - 10 km. Dieser Bereich liegt ihm besonders am Herzen, daher konzentriert er sich beim Erfassen auf dieses Gebiet und überwacht auch alle Änderungen in diesem. Wären alle 5000 Nutzer in Deutschland gleichmäßig verteilt ergäbe das 70 km<sup>2</sup> oder einen Radius von 4,5 km für Jeden, das hieße also, dass ganz Deutschland abgedeckt wäre.

Nach einer eigenen kleinen Umfrage unter 5 professionellen Anwendern, wie zum Beispiel Geoanalytikern und Geografen ist OSM wohl in den nächsten 2-3 Jahren vollkommen konkurrenzfähig.

Seit kurzem gibt es erste Ergebnisse einer empirischen Untersuchung aus einer noch nicht veröffentlichten Diplomarbeit von Dennis Zielstra an der Uni Bonn, die sich mit diesem Thema genauer befasst. Demzufolge übertrifft OSM die Tele Atlas-Daten bereits in den Großstädten. So ist erst ab einem Radius von 50 km um Berlin eine geringe negative Differenz der Daten zu spüren. Bei Hamburg fällt diese allerdings sehr viel größer aus. Auch beim Fußgänger-Routing seien die OSM-Daten im Stadtgebiet besser geeignet, nicht aber im Umland. Aus den genannten Ergebnissen geht zudem hervor, dass 80% der Daten in den Großstädten näher als 10m an den Tele Atlas-Daten liegen.<sup>13</sup>

Im Routing-Bereich fehlen bei OSM viele Restriktionen, wie Abbiegeregeln und Beschränkungen. Dies zu beheben wird noch einige Zeit brauchen.

## ***4.3 Vor- und Nachteile User-generierter Inhalte***

### **4.3.1 Vorteile**

OpenStreetMap ist, wie auch Wikipedia, aus Nutzer-generierten Daten entstanden. Das wirft Fragen nach der Verlässlichkeit auf, auf die ich im Folgenden eingehe. Einer der größten Vorteile sind die geringen Kosten, die vor allem durch Hardware entstehen. Trotzdem sind Investitionen vor allem am Anfang nötig, um eine kritische Masse an Daten zu sammeln und so Nutzer in das Projekt zu locken.

Dadurch, dass diejenigen, die die Daten nutzen meist gleichzeitig die Autoren sind, sorgen diese auch dafür, dass das Projekt bekannt wird. Sie identifizieren sich mit dem Projekt und wechseln nicht so schnell zu Konkurrenten.

Die Aktualität ist der dritte große Vorteil. Dadurch, dass so viele Menschen die Änderungen in der Realität beobachten, fallen diese schneller auf, als wenn es nur wenige Professionelle machen. Dies scheint für viele professionelle Endanwender das wichtigste Argument zu sein.

### **4.3.2 Nachteile**

Wie schon oben berichtet, wird von vielen die Kritik hervorgebracht, es werde nur das eingetragen, was den einzelnen Nutzer interessiert. Dabei werden Zigarettenautomaten zum Beispiel nur von Rauchern oder sehr gewissenhaften „Mappern“ eingetragen.

Außerdem ist eine Kontrolle seitens des Betreibers kaum möglich und kann, sollte sie diese ohne Rücksicht durchsetzen, zum Verlust des Interesses der Nutzer führen. Daher ist es nicht zu empfehlen Änderungen ohne Rückhalt bei den Nutzern durchzudrücken. Dies schränkt aber auch

---

<sup>13</sup> [http://data.giub.uni-bonn.de/openrouteservice/pixs/090706\\_Zielstra\\_OSM\\_Quality.jpg](http://data.giub.uni-bonn.de/openrouteservice/pixs/090706_Zielstra_OSM_Quality.jpg)

die Flexibilität auf der Betreiberseite ein, denn er kann nicht schnell auf eine geänderte Sachlage reagieren.

Am meisten gefürchtet wird von vielen der Vandalismus. Die Autoren befürchten ihre, mit viel Mühe gesammelten Daten werden einfach gelöscht und die Nutzer sind skeptisch, ob der durch Manipulation mögliche Verfälschung der Ergebnisse. Bei OpenStreetMap ist dies erst selten geschehen. Ein Beispiel für eine Manipulation ist im Jahr 2007 passiert: Ein großes Erotikgeschäft wurde kurzerhand zur Großstadt erklärt, wodurch der Name sehr prominent dargestellt wurde. Die Karten werden rekursiv erstellt, also zuerst die hohen Zoomstufen und erst später die Übersichtskarten. Dadurch werden solche auffälligen Änderungen in wenigen Stunden behoben und haben keine überregionalen Folgen. Leider ist die Entdeckung meist eher zufällig und nur Ortskundigen möglich, die die Daten überprüfen können, da es keine systematische Qualitätssicherung gibt.

### **4.3.3 Qualitätssicherung**

Derzeit ist die Qualitätssicherung bei OSM ein großes Diskussionsthema. Im Moment wird vor allem an die Vernunft der Autoren appelliert. Dabei wird auf die 2 großen Regeln verwiesen: Kopiere nie anderes Kartenmaterial, es sei denn die Freigabe ist zweifelsfrei geklärt und respektiere die Arbeit anderer. Dabei ist es nicht verboten Objekte von anderen zu verändern, doch sollte man bedenken, dass manches, was in den eigenen Augen falsch ist, vom anderen so gewollt sein könnte.

Es gibt bisher, anders als bei Wikipedia, keine Kontrollorgane, die alle Änderungen überwachen. Wie diese in Zukunft aussehen sollen wird diskutiert, doch bisher kristallisiert sich keine umsetzbare Lösung heraus.

## **5 Anwendungsmöglichkeiten**

### ***5.1 Navteq und Tele Atlas***

Der in der Öffentlichkeit am meisten wahrgenommene Anwendungsbereich, kommerzieller Geodaten, ist mit Sicherheit die Kartenerstellung. Doch auch hier gibt es viele Nischenbereiche, die kaum bekannt sind, so werden elektronische Seekarten, und LKW-Karten von den meisten nicht wahrgenommen.

Ein weiteres Anwendungsgebiet ist das Routing, welches wohl im Moment der meist umkämpfteste Markt ist. In diesem Bereich ist es besonders wichtig konsequent Restriktionen eingetragen zu haben. Es gibt immer wieder Berichte von Lastwagen, die unter Brücken feststecken, weil sie sich auf Navigationssysteme verlassen haben, die keine Höhenbeschränkungen in der Datenbank hatten. Ein Vergleich solcher Navigationslösungen wird Thema einer Seminararbeit im Wintersemester 2009 sein.

Den meisten unbekannt dürfte allerdings die Analyse sein, die wohl den höchsten Umsatz von Geodatenanbietern ausmacht. Der Normalbürger bekommt nur die Ergebnisse zu sehen, wie zum Beispiel Lebensqualitäts-Charts, die unter anderem aus Geodaten erstellt werden. So benutzen beispielsweise Immobilienmakler Geodaten um die Erreichbarkeit mit öffentlichen und privaten Verkehrsmitteln zu erheben.

Auch die Ortung mit Geodaten ist möglich. Darauf werde ich später noch eingehen.

## 5.2 OpenStreetMap

### 5.2.1 Referenzen

Die meisten interessieren sich nur für die Straßenkarten von OSM. Es gibt inzwischen viele, auch staatliche Nutzer der gerenderten Karten. So benutzt das Umweltbundesamt OSM als Hintergrund für das Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister<sup>14</sup>, das Bundesverfassungsgericht nutzt es als Anfahrtskarte<sup>15</sup>, das Weiße Haus in Washington verwendet OSM um die Wahlversprechen grafisch aufzubereiten<sup>16</sup> und Wikipedia für manche Point Of Interests. Radio Bremen hat auf Artikelseiten automatisch OSM eingebunden, um den Ort der Nachricht zu zeigen<sup>17</sup>.

Es gibt aber auch diverse Spezialkarten, die aus den OpenStreetMap-Daten erstellt werden. So gibt es eine Radwanderkarte<sup>18</sup>, die offizielle Radrouten prominent darstellt, oder eine ÖPNV-Karte, die insbesondere Routen-Relationen von Bussen und Bahnen darstellt. Hierbei ist das Verhalten der Nutzer bemerkenswert, die erst als entsprechende Ausgabemedien vorhanden waren, auch Daten eingetragen haben. So gab es vor der ÖPNV-Karte kaum solche Relationen. Ab der Bereitstellung der Karte explodierten diese förmlich.

Ein Beispiel der erfolgreichen Verbindung externer Daten mit OSM ist die Reit- und Wanderkarte<sup>19</sup>, die ein durchsichtiges Relief über ihre aus OSM-Daten gerenderte Karte legt. Die Seekarte „freie Tonne“<sup>20</sup> legt ebenfalls OSM unter ihre Karten, die allerdings aus einer eigenen Datenbank stammen.

Ein anderes Konzept verfolgt OpenSeaMap<sup>21</sup>. Sie haben alle Daten, wie zum Beispiel die Lage und Befeuerung von Leuchttürmen und Tonnen in OpenStreetMap importiert und rendern dann aus dessen Datenbank. Trotz einer elektronischen Karte ist das Mitführen offizieller Karten in der Schifffahrt gesetzlich vorgeschrieben, diese können aber in der Kajüte bleiben.

Auch etablierte Webservices wie Flickr benutzen OSM als Datenanreicherung. In diesem Fall für geogetaggte Bilder in Teheran und in China<sup>22</sup>.

Noch in den Kinderschuhen steckt das Routing. Hier haben sich insbesondere Hochschulabteilungen, wie die Kartographie der Uni Bonn engagiert. Doch, obwohl die Algorithmen bereits hoch entwickelt sind, mangelt es an Daten, insbesondere an Restriktionen wie Abbiege-Regeln, Geschwindigkeitsbeschränkungen und Einbahnstraßen. Diese sind noch nicht durchgängig in OSM eingetragen. Es eignet sich also nur bedingt zum Routing.

Auch außerhalb von Karten wird OSM verwendet. So wird die kommende, zehnte Version des freien Flugsimulators X-Plane OSM als Grundlage bekommen. Es werden nicht nur Straßen und Gebäude aus der OSM-Datenbank angezeigt, sondern auch weitere Landmarken wie Windräder. Dies wird die Simulation noch realistischer machen.

---

14 <http://www.prtr.bund.de/>

15 <http://www.bundesverfassungsgericht.de/organisation/anfahrt.html>

16 <http://www.whitehouse.gov/change/>

17 <http://www.radiobremen.de/>

18 <http://opencyclemap.org/>

19 <http://topo.geofabrik.de/>

20 <http://www.freietonne.de/osm>

21 <http://openseamap.org/>

22 <http://www.flickr.com/map/?fLat=39.9134&fLon=116.3658&zl=7>

## 5.2.2 Osmolt

Im Rahmen der Seminararbeit habe ich ein Programm geschrieben um die Einfachheit zu demonstrieren, mit der man auf OSM zugreifen kann. Mit diesem Programm ist es möglich sein, ohne Kenntnisse in Renderregeln und Datenbankbetrieb eine räumlich begrenzte, statische Karte zu erstellen.

Ich habe es Osmolt genannt, um zu zeigen, dass es die Daten aus OSM holt und zum Anzeigen der Karte OpenLayers.Text (OLT) benutzt.

Der Erstellungsprozess ist relativ einfach: Man wählt einen Bereich auf der Karte aus (mit der rechten Maustaste kann man den angezeigten Kartenbereich verschieben), fügt einen Filter hinzu, legt eine Hauptregel an (also eine Schlüssel-Wert-Kombination) und wählt einen Ausgabeordner. Wenn es gewünscht ist kann man weitere Einschränkungen vornehmen, die logisch miteinander verknüpft werden können. Beispielsweise möchte man eine Karte mit allen Spielplätzen in Wedel haben, aber nur die, die von der Stadt Wedel betrieben werden. Zusätzlich kann man bestimmen, welche Grafik als Symbol benutzt werden soll und was angezeigt wird, wenn man auf ein Icon klickt.

Wenn man anschließend die Umwandlung startet, holt sich Osmolt aus der OSM-API die Kartendaten, filtert sie nach den angegebenen Regeln und speichert das Ergebnis als csv-Datei samt der OpenLayers-Bibliotheken und den Grafiken in dem Ausgabeverzeichnis. OpenLayers interpretiert die Daten und zeigt sie auf der Karte an. Die Karte enthält dann alle Elemente, die durch den Filter ausgewählt wurden. Wenn man auf die Icons klickt, werden weitere Informationen angezeigt, wenn man dies zuvor im Programm angegeben hat.

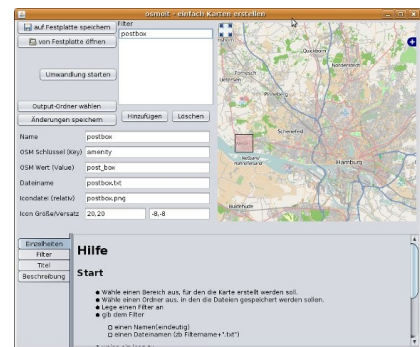


Abb. 3: Osmolt im Einsatz

## 5.2.3 Ibeo Lux

Eine weitere neuartige Möglichkeit zum Nutzen der OSM-Daten ist mir bei der Recherche aufgefallen. Die Firma Ibeo aus Hamburg hat einen Laserscanner, den Ibeo Lux, entwickelt, der seine Umgebung mit einer Genauigkeit von wenigen Zentimetern abtastet und so ein zweidimensionales Relief erstellt. Der Sensor wurde ursprünglich zur automatischen Fahrzeugsteuerung und der Ortung anderer Verkehrsteilnehmer gebaut, doch nach einer Studie der Firma, die von der EU gefördert wurde, eignet er sich auch zur Ortung mit einer Genauigkeit von bis zu 50 cm. Für das Verfahren ermittelt man zuerst seine GPS-Position und legt anschließend das zuvor ermittelte Relief auf eine sehr genaue Karte und ermittelt wo die Karte im Umkreis der GPS-Position am besten mit dem Relief zusammen passt.

Ein Problem bei diesem Verfahren ist, dass es solch genaue Karten nicht gibt. Für die Studie wurde eine Kreuzung von einem Geodatenanbieter genau vermessen, doch ist dieses Verfahren sehr kostenintensiv und nicht flächendeckend realistisch.

Die Idee ist nun, OSM zu benutzen, um eben eine so genaue Karte zu erstellen. Dazu wird das Relief mit anderen, bereits vorher erstellten Reliefs, zum Beispiel auf einem Server verglichen, um so ein „Super-Relief“

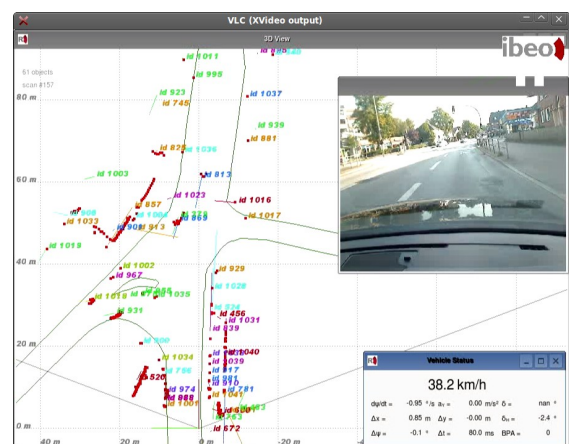


Abb. 4: Messdaten werden über eine genaue Karte gelegt. Quelle: Ibeo

der gesamten Umgebung zu erstellen. Durch häufige Messungen können sich so Ungenauigkeiten um bis zu 90% verringern.

Dieses „Super-Relief“ könnte vektorisiert in einer Datenbank abgespeichert werden und als Vorlage für OSM dienen. Um das Relief auf die richtige Position zu bringen und weitere Ungenauigkeiten herauszurechnen müsste man ein paar unbewegliche Landmarken genau vermessen und in das Relief eintragen. Diese Möglichkeit bietet eine so genaue Ortung, wie sie bisher nur mit höchst aufwendigen Verfahren, nicht aber mit einem einzelnen Laser-Scanner, möglich ist.

## **6 Fazit**

Abschließend kann man sagen, dass OSM in manchen Gebieten zwar mehr und aktuellere Daten hat, trotzdem ist es noch ein weiter Weg, die Verlässlichkeit und Flächendeckung der kommerziellen Anbieter zu erreichen. Geodaten werden in der Zukunft eine wichtige Rolle spielen, deshalb haben sowohl kommerzielle, als auch freie Geodatenanbieter ihre Berechtigung, denn es ist wichtig, dass es verschiedene Wege gibt an Daten zu kommen, damit sich die Konkurrenten mit verschiedenen Ansätzen gegenseitig motivieren.

Doch bleibt auch zu bedenken, dass sich das bisher exponentielle Wachstum, ähnlich wie bei Wikipedia, irgendwann abschwächen wird und es dann Fleißarbeit sein wird die Daten aktuell zu halten. Auch andere Probleme, wie Vandalismus werden stärkere Beachtung finden müssen. Trotzdem kann man davon ausgehen, dass OSM voraussichtlich in 2-3 Jahren konkurrenzfähig sein wird.

# 7 Quellen

Außer den in den Fußzeilen genannten Quellen wurden für diesen Text Folgende verwendet:

„OpenStreetMap – Die freie Weltkarte nutzen und mitgestalten“  
von Frederik Ramm & Jochen Topf, 2. Auflage – Lehmanns Media , Berlin

[http://www.wuppertal.de/geodaten/geodatenportal\\_nrw/pdf/was\\_sind\\_geodaten.pdf](http://www.wuppertal.de/geodaten/geodatenportal_nrw/pdf/was_sind_geodaten.pdf)

[http://de.wikipedia.org/wiki/Rechte\\_an\\_Geoinformationen](http://de.wikipedia.org/wiki/Rechte_an_Geoinformationen)

[http://geobasis-bb.de/GeoPortal1/produkte/verm\\_bb/pdf/2\\_06\\_Hertin\\_68-75.pdf](http://geobasis-bb.de/GeoPortal1/produkte/verm_bb/pdf/2_06_Hertin_68-75.pdf)

<http://www.jurpc.de/aufsatz/20010070.htm>