Volunteered Geographic Information – Datenqualität und Nutzungspotentiale am Beispiel von OpenStreetMap

Oliver Roick, Pascal Neis und Alexander Zipf

1. Einleitung

2006 wählte das Time Magazine „uns“ zur Person des Jahres (Grossman 2006). Die Redaktion würdigte damit die vielen Internetnutzer, die freiwillig zum Informationswachstum des World Wide Web beitragen, indem sie Fotos und Videos bei Flickr oder Youtube teilen, in sozialen Netzwerken, wie MySpace oder Facebook aktiv sind oder ihre Meinung auf Blogs kund tun.

Auch auf die Erfassung, Verwaltung und Bereitstellung von Geodaten über das Web hat dieses veränderte Nutzungsverhalten des Webs einen erheblichen Einfluss. Im vorliegenden Beitrag werden anhand des Beispiels OpenStreetMap verschiedene Aspekte bezüglich Datenqualität und Nutzungspotentialen von nutzergenerierten Daten aus dem Web diskutiert.

2. Web2.0

Das oben charakterisierte Phänomen wird auch als „Web 2.0“ bezeichnet, einem Begriff, der 2005 von Tim O’Reilly geprägt wurde, um die verschiedenen Veränderungen in der Nutzung des Webs nach der Dot-com-Krise zu beschreiben (O'Reilly 2005). Zu diesen Neuerungen gehören unter Anderen:

- Software wird nicht mehr auf Datenträgern zur Installation auf Computern vertrieben, sondern vermehrt als Web-basierte Anwendungen implementiert, die der Nutzer mittels eines einfachen Web-Browsers anwenden kann.
- Damit einher geht die Entwicklung so genannter Rich User Experiences, also User Interfaces, die in Punkto Interaktivität und Funktionalität an klassische Desktopanwendungen heran reichen. Basis für diese Entwicklung ist der kombinierte Einsatz traditioneller Technologien unter dem Stichwort AJAX (Asychronous JavaScript and XML), der die Aktualisierung von Webseiten ermöglicht, ohne dass dabei die komplette Seite erneut geladen werden muss. Damit war es möglich, komplexe Anwendungen für das Web zu implementieren und somit für jedermann zugänglich zu machen.
- Auf Basis dieser Entwicklung werden Nutzer in die Lage versetzt, aktiv Inhalte zum Web beizutragen, anstatt wie bisher diese nur zu konsumieren. Beispiele sind Amazons Kundenbewertungen für einzelne Produkte, die Vergabe von Schlüsselwörtern, so genannter Tags, zur vertiefenden Beschreibung von digitalen Artefakten oder die Online-Enzyklopädie Wikipedia, deren Einträge ausschließlich von ihren Nutzern stammen. Die Qualität der Informationen wird dabei durch die Gruppe selbst gesichert. Man geht davon aus, dass eine große Gruppe einzelner Personen in der Lage ist Fehler zu erkennen und zu verbessern und somit sukzessive die Qualität zu erhöhen. Dieses Phänomen wird auch als

Wisdom of Crowds, also Weisheit der Massen bzw. Kollektive Intelligenz bezeichnet (Surowiecki 2005).

- Einfache Programmierschnittstellen (Application Programming Interface, API) ermöglichen den unkomplizierten Zugriff auf große Datenbestände und somit die Implementierung so genannter Mash-Ups, bei denen Informationen verschiedener Anbieter miteinander kombiniert werden. Ein frühes Beispiel dafür ist die Anwendung HousingMaps.com, die Wohnungsanzeigen aus dem amerikanischen Kleininserateportal „Craigslist“ in einer GoogleMaps-Anwendung darstellt.

All diese Neuerungen haben die Nutzung des Webs revolutioniert. Auf Basis technologischer Veränderungen wandelte sich das Web zu einer Plattform, die es jedem Nutzer ermöglicht eigene Inhalte beizutragen oder sich mit gleichgesinnten zu vernetzen.

3. GeoWeb 2.0 und Volunteered Geographic Information

Die oben beschriebenen Veränderungen können auch auf die Welt der Geoinformation übertragen werden. Das Pendant zum Web 2.0 wird als GeoWeb 2.0 bezeichnet und manifestiert sich in einer neuen Art und Weise, wie Geodaten veröffentlicht, entdeckt und genutzt werden (Maguire 2007).

So waren die oben beschriebenen technologischen Neuerungen Basis für die Entwicklung von dynamischen und interaktiven Karten, sogenannter Slippy Maps, oder digitaler Globen, z.B. Google Earth. Auch die Verwendung von Webservices, Geodatenkatalogen und Geoportalen sowie deren Kombination zu Mash-ups gehörten zu dieser Entwicklung (Auer & Zipf 2009).

Grundlage dafür sind Angebote von proprietären Anbietern (Google, Yahoo, Microsoft), die einerseits als erste Kartenmaterial bereit stellten, die von Anwendern zur Erstellung webbasierter Karten verwendet werden konnten, die andererseits über APIs auch Zugriff auf Funktionen zur Entwicklung webbasierter Anwendungen bieten. Aber auch Entwicklungen im OpenSource-Bereich, wie freie Bibliotheken zur Anwendungsprogrammierung (OpenLayers, MapBender oder MapStraction) oder Standardisierung von Schnittstellen für den Zugriff auf Karten, Geodaten und Analysefunktionen, wie sie das Open Geospatial Consortium (OGC) voran treibt, spielten dabei eine wichtige Rolle.

Durch die Nutzung dieser Technologien bei der Entwicklung von Anwendungen, die die Aufnahme und Verwaltung von Geodaten durch die Nutzer ermöglichen, wird die Realisierung eines GeoWeb 2.0 voran getrieben.

Zu den ersten Anwendungen, die Erfassung und Verwaltung von Geodaten durch die Nutzer ermöglichen gehörten u.a. das Projekt Wikimapia, einem Versuch, ein weltweites Ortsverzeichnis ausschließlich durch Nutzerbeiträge zu erstellen oder das Foto-Portal Flickr, welches als eine der ersten Content-Communities das Hinzufügen von Geo-Tags und somit die Verortung von Fotos ermöglichte.

Michael Goodchild prägte für dieses Phänomen den Begriff „Volunteered Geographic Information“ geprägt (Goodchild 2007). Darunter versteht man das umfassende Engagement zumeist privater Personen, die auf freiwilliger Basis und ohne qualifizierte Ausbildung zur Erfassung von Geodaten beitragen. Das aktuell prominenteste Beispiel für Volunteered Geographic Information ist das Projekt OpenStreetMap. Dieses Projekt soll im Folgenden genau-

er betrachtet werden und damit einhergehend Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung von Daten aus dem GeoWeb 2.0 diskutiert werden.

4. OpenStreetMap

OpenStreetMap ist ein Versuch, einen frei verfügbaren weltweiten Geodatensatz zu schaffen. Grundlegendes Prinzip ist, dass Geodaten durch Freiwillige mittels selbst aufgenommener GPS-Tracks oder durch Digitalisierung von frei verfügbaren Luftbildern erfasst und zur Verfügung gestellt werden. Die Datenbank wird dabei vor allem durch lokales Wissen auf aktuellem Stand gehalten (Ramm & Topf 2009).

Das Projekt wurde 2004 von Steve Coast begründet und wächst seit dem in beeindruckender Geschwindigkeit (Abb. 1). Dabei wurde besonders in europäischen Ballungsgebieten eine sehr gute Abdeckung erreicht, die mit der von kommerziellen Anbietern Schritt hält (Zipf

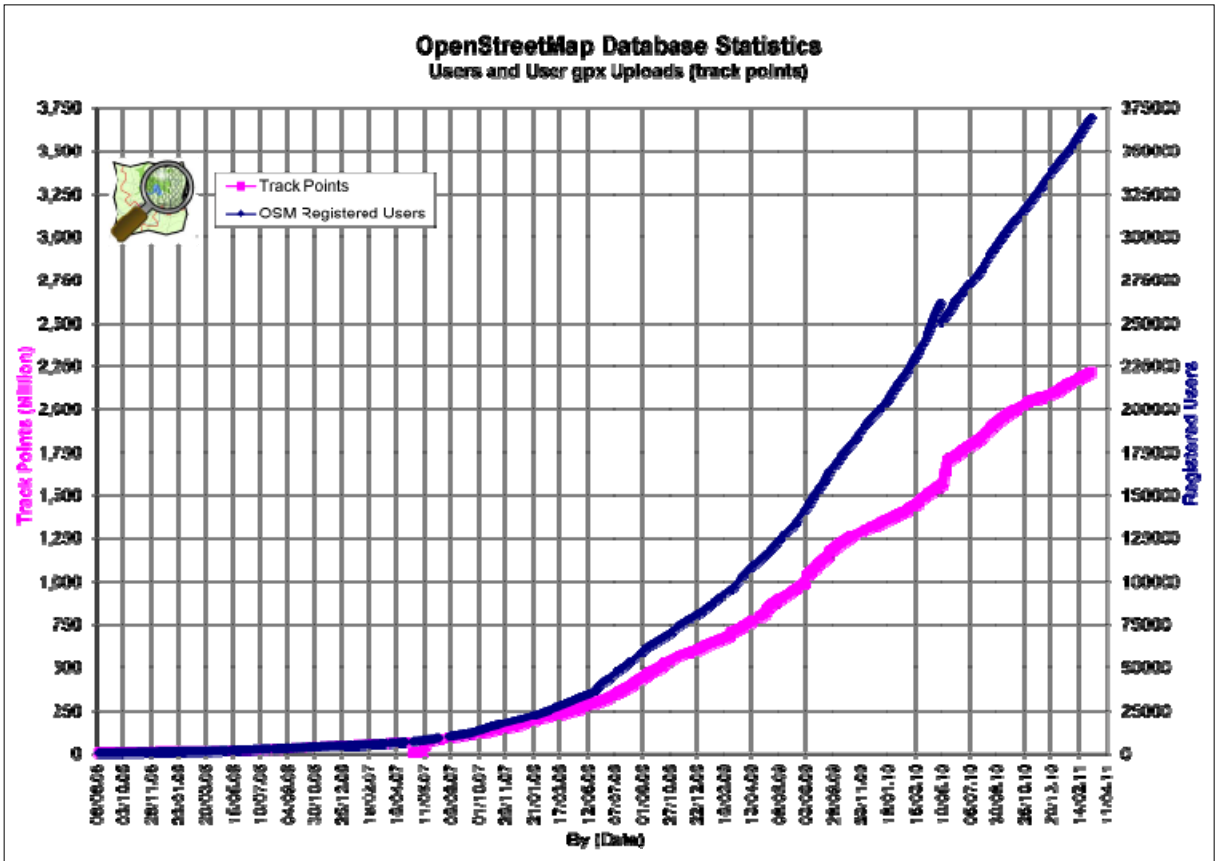

Abb. 1: Zeitliche Entwicklung der registrierten Nutzer sowie der aufgenommenen Track-Points (http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Stats).

2010).

Die Lizenz von OpenStreetMap sieht die kostenfreie Verwendung und die Möglichkeit der Weiterverarbeitung der Daten explizit vor, weshalb die Daten auch für beliebige Projekte eingesetzt werden können.

Dabei gibt es verschiedene Wege, an den Datensatz bzw. Teile dessen zu gelangen.

- Über eine Schnittstelle, die so genannte OSM-API ist es möglich, einen Datenausschnitt für ein bestimmtes Gebiet herunter zu laden. Dabei wird der Ausschnitt durch eine Bounding-Box, also die Koordinaten de Begrenzung definiert. Einschränkungen gibt es hier allerdings bezüglich der Größe der Fläche des Ausschnitts sowie der Anzahl der Nodes innerhalb dieser Fläche, die momentan auf 50000 Knoten begrenzt ist.
- Das so genannte Planet File stellt den Auszug des kompletten OSM-Datensatzes zu einem bestimmten Zeitpunkt dar. Der Auszug wird einmal pro Woche aktualisiert. Darüber hinaus stehen Änderungsdateien zur Verfügung, die wahlweise alle Veränderungen im Datensatz im Vergleich zum vorhergehenden Tag bzw. zur vorhergehenden Stunde enthalten.
- Von verschiedenen Drittanbietern werden außerdem bestimmte Ausschnitte des Datensatzes, meist für bestimmte administrative Einheiten, angeboten. So stellt die Geofabrik Daten in verschiedenen Formaten zum Download an, die auf zahlreiche europäische Länder und alle deutschen Bundesländer zugeschnitten sind.

4.1. Datenqualität

Hinsichtlich der Datenqualität in OpenStreetMap gibt es inzwischen verschiedene wissenschaftliche Untersuchungen.

Vorreiter hier war Muki Haklay, der den OpenStreetMap-Datensatz in England mit den amtlichen Daten des nationalen englischen Landesvermessungsamts Ordnance Survey verglich.

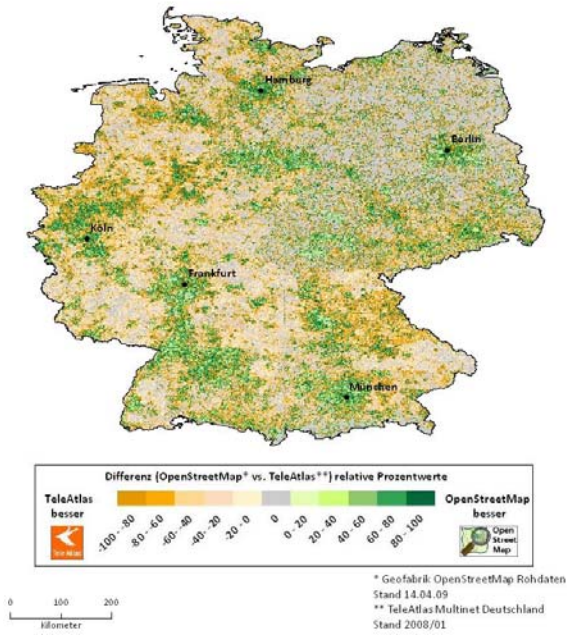

Abb. 2: Differenz des Gesamtwegenetzes zwischen OSM und TeleAtlas pro km² in % (Zielstra 2010).

Nach Hakleys Erkenntnissen überlappen die in OpenStreetMap kartierten Autobahnen im Mittel zu 80% die Referenzobjekte im Ordnance Survey-Datensatz. Damit kann man zumindest von einer guten Positionsgenauigkeit ausgehen.

Hinsichtlich der Vollständigkeit gibt es große Unterschiede zwischen urbanen Ballungsräumen und ländlichen Gebieten. In einem gleichmäßigen Raster wurde für jede einzelne Zelle die Differenz der Gesamtstraßenlänge zwischen Ordnance Survey und OpenStreetMap gebildet. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass urbane Gebiete annähernd vollständig kartiert sind, während zum Stadtrand hin ein starkes Gefälle hinsichtlich der Vollständigkeit herrscht. Ländliche Gebiete weisen fast ausnahmslos eine geringere Straßenlänge auf (Haklay 2010).

Auf Basis von Hakleys Ansatz untersuchten Zielstra & Zipf (2010) die Qualität für das Gebiet von Deutschland und kommen zu vergleichbaren Ergebnissen. Im Vergleich zu den Daten des kommerziellen Anbieters

TeleAtlas zeigte sich, dass auch hier die Vollständigkeit in dünn besiedelten Gebieten geringer ist. In Groß- und Mittelstädten übertrifft die Gesamtstraßenlänge von OpenStreetMap sogar die von TeleAtlas (Abb. 2).

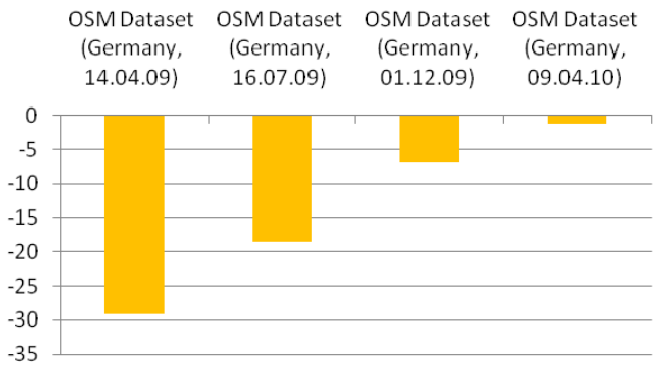

Abb. 3: Differenz der Gesamtstraßenlänge zwischen OSM und TeleAtlas (Zielstra & Zipf 2010).

Interessant ist hierbei die temporale Entwicklung von OpenStreetMap (Abb. 3). Bei ersten Untersuchungen im April 2009 war die Gesamtlänge von OpenStreetMap im Vergleich zu Teleatlas noch um ein Drittel kürzer. Innerhalb des folgenden Jahres wurde diese Differenz nahezu ausgeglichen. Allerdings muss dabei zwischen Wegenetzen für verschiedene Verkehrstypen differenziert werden: Betrachtet man nur das Kraftfahrzeugstraßennetz, so hat TeleAtlas ein flächendeckend umfangreicheres Netz. Zieht man allerdings Rad- und Fußwege hinzu, ergibt sich ein anderes Bild, bei dem OpenStreetMap deutlich besser abschneidet.

Neis et al. (2010) haben die Qualität bezüglich Points of Interest (POI) im Vergleich zu Teleatlas untersucht. Stand 2009 gab es bei der Gesamtzahl der POIs erhebliche Unterschiedliche zwischen TeleAtlas (248320 POIs) und OSM (84.545 POIs). Bei der Datenvollständigkeit fällt hier jedoch auf, dass sich ein umgekehrtes Bild zu den Ergebnissen von Zielstra ergibt: In Städten und Ballungsgebieten verfügt TeleAtlas über deutlich mehr POIs, während in ländlichen Gebieten OSM die größeren Zahlen vorweist (Abb. 4).

Im Rahmen einer Diplomarbeit untersuchte Stroh (2010) raumzeitliche Verhaltensmuster der OpenStreetMap-Community. Auch hier wird eine Stadt-Land-Disparität der Nutzeraktivitäten festgestellt, die sich – jeweils bezogen auf eine Fläche von einem Quadratkilometer – in Nutzerzahlen, Angaben über neueste und älteste Editierungszeitpunkte und der Anzahl der Aktivitätstage der Nutzer niederschlägt. Die Folge ist eine erhöhte Datenvollständigkeit und Genauigkeit in urbanen, dicht besiedelten Gebieten.

Insgesamt stellt Stroh eine Abnahme Wachstumsraten von Nutzern, Konten und Wegen fest. Als Grund wird dafür eine zunehmende Vollständigkeit, besonders von alltagsrelevanten Objekten, wie Straßen, angegeben. Diese wurden in der Vergangenheit bevorzugt kartiert, da diese aufgrund hohen Nutzen (z.B. Routing) oder dem einfachen Fakt, dass Straßen direkt in der Karte erscheinen, eine besondere Mo-

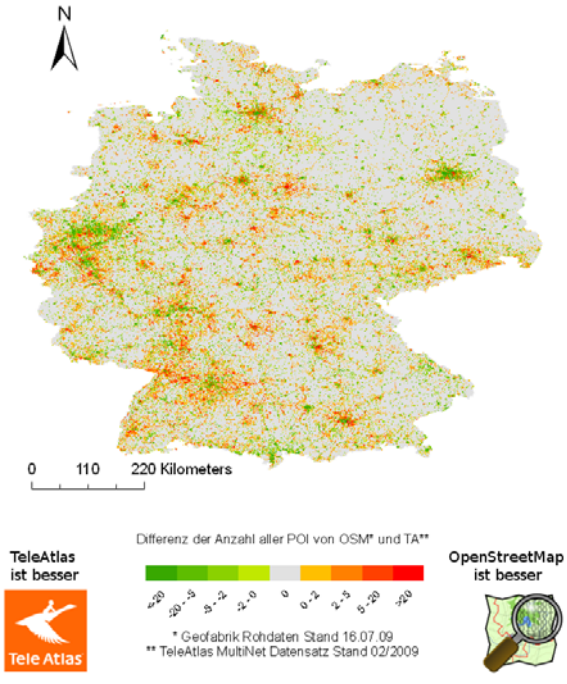

Abb. 4: Differenz der Anzahl aller POIs zwischen OSM und TeleAtlas pro km² (Neis et al. 2010).

tivation für die Mapper liefern. Das zeigt sich deutlich in der relativen Häufigkeit der Verwendung des Tag ‚highway' pro Nutzer im Vergleich zu anderen Tags. Dennoch bestehen auch weiterhin Entwicklungspotentiale bei Objekttypen, die in der Vergangenheit noch nicht so zahlreich kartiert wurde. Dazu gehören zum Beispiel Gebäude.

Inzwischen gibt es auch erste Ansätze, die Datenqualität durch automatisierte Verfahren zu verbessern. Hagenauer & Helbich (2011) entwickeln derzeit ein Verfahren, um städtische Strukturen aus OSM-Daten abzuleiten, auch wenn diese nicht explizit kartiert wurden. Ziel ist dabei, Routingalgorithmen zu verbessern, indem umfassende Informationen zu urbanen Gebiete einbezogen werden, um diese Gebiete ggf. zu umfahren. Ein Problem stellt dabei die bereits beschriebene räumliche Heterogenität der Daten dar. Ansätze, die in gut kartierten Ballungsgebieten funktionieren, können nicht ohne Weiteres auf schlecht kartierte Gebiete übertragen werden. Deshalb werden auf Basis von bekannten Testgebieten Künstliche Neuronale Netze so trainiert, dass bei Eingabe neuer Daten die gewünschte Kategorie automatisch klassifiziert wird. Erste Ergebnisse bestätigen die Anwendbarkeit des Ansatzes (Abb. 5).

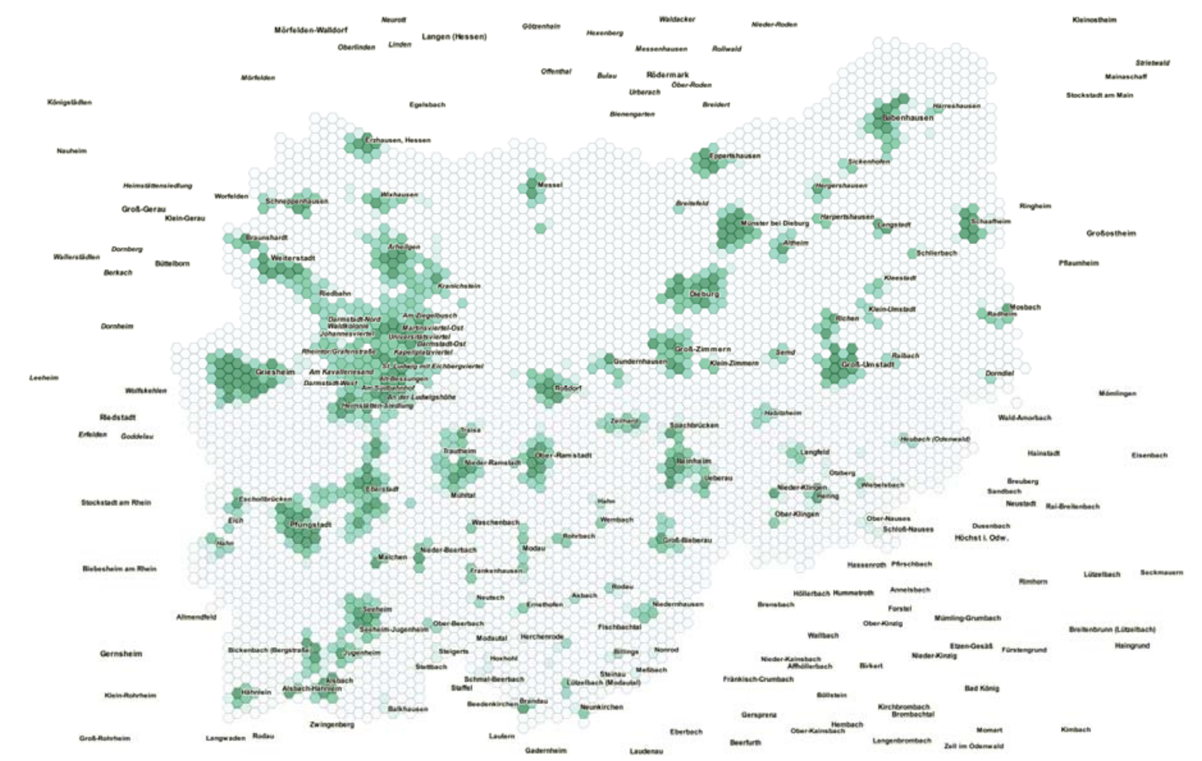

Abb. 5: Ergebnis der Ableitung städtischer Strukturen in der Region Darmstadt.

Die Visualisierung von Informationen, die in OSM-Karten üblicherweise nicht dargestellt werden, kann wichtige Hinweise auf Gebiete mit erhöhten Anforderungen für Qualitätsüberprüfungen geben. Ein Versuch solche Daten darzustellen ist das Projekt OSMatrix, bei dem Informationen zu Nutzeraktivitäten, wie die Anzahl der beitragenden Nutzer bzw. die Anzahl an Beiträgen pro Nutzer, die Aktualität der Daten oder Aktualisierungshäufigkeit in einem hexagonalen Raster aggregiert dargestellt werden.

Die visuelle Analyse der so entstehenden Karten kann interessante Aufschlüsse liefern. Erste Ergebnisse zeigen auffällige Unterschiede in der Nutzeraktivität in verschiedenen Ländern Europas. So sind in Spanien oder Italien signifikant weniger Nutzer aktiv als beispielsweise in Deutschland oder Italien. In Polen konnte darüber hinaus Cluster mit einer im Vergleich zum

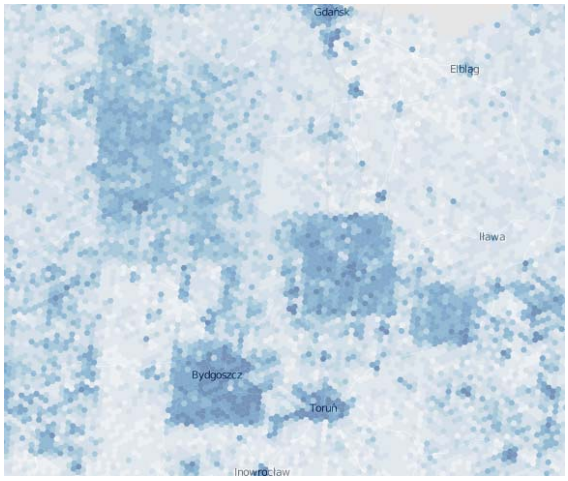

Abb. 6: Clusterung besonders hoher Nutzeraktivität in Polen. Dargestellt sind ist hier die mittlere Anzahl an Beiträgen pro Nutzer.

Umland sehr viel größeren Nutzeraktivität identifiziert werden. Das könnte das Resultat von regional begrenzten Datenimporten sein und Hinweise darauf geben, dass die Datenvollständigkeit im Umland geringer ist (Abb. 6).

4.2. Nutzungspotentiale

OpenStreetMap kann inzwischen aufgrund seiner nachgewiesenen Datenqualität als ernsthafte Quelle für Geoinformationen in Betracht gezogen werden.

Die Arbeitsgruppe GIScience an der Universität Heidelberg hat anhand verschiedener Projekte nachgewiesen, dass OpenStreetMap bereits heute als Datengrundlage für produktive Services dienen kann. Einige dieser Services sollen in den folgenden Abschnitten vorgestellt werden.

OpenRouteService

OpenRouteService ist ein europaweiter Routenplaner, der ausschließlich OpenStreetMap als Datengrundlage verwendet und darüber hinaus auf offenen Standards der OGC basiert. OpenRouteService war - noch vor GoogleMaps - einer der ersten Services, die überregional Fußgänger- und Fahrradrouting anbieten (Abb. 7). Darüber hinaus vereint das Portal weitere Angebote wie einen Gelbe-Seiten-Dienst sowie Geocoding und Reverse Geocoding zur Adresssuche.

Die Services werden auch einzeln in Kooperation mit diversen anderen Partnern eingesetzt. Beispiele hierfür sind Stadt- und Tourismusportale (ISAAC Projekt, Heidelberg mobil international), LBS im Auto in einem Projekt zur Car2Car-Navigation (VW), die Einbindung in virtuelle Globen, wie NASA WorldWind. Für das Smartphonebetriebssystem wurde außerdem bereits die Navigationsanwendung AndNav2 entwickelt, die ebenfalls auf OpenRouteService zugreift.

Außerdem wurden auf Basis von OpenRouteService verschiedene Spezialanwendungen entwickelt. Für das United Nations Logistics Cluster wurde ein Notfall-Routing-Service, der nach dem Hurrikane Ike und dem Erdbeben im Januar 2010 in Haiti sowie in Afrika zum Einsatz kam.

RollstuhlRouting.de ist ein Routenplaner speziell für Rollstuhlfahrer, der für diese Gruppe wichtige Eigenschaften, wie Oberflächenbeschaffenheit, Neigung oder die Höhe von Bordsteinen, in die Routenplanung mit einbezieht. Weitere Anwendungen sind ein RouteService für Agrarfahrzeuge und ein Service zur Berechnung von Erreichbarkeitspolygonen, der u.a. für Fahrten mit Elektromobilen interessant ist.

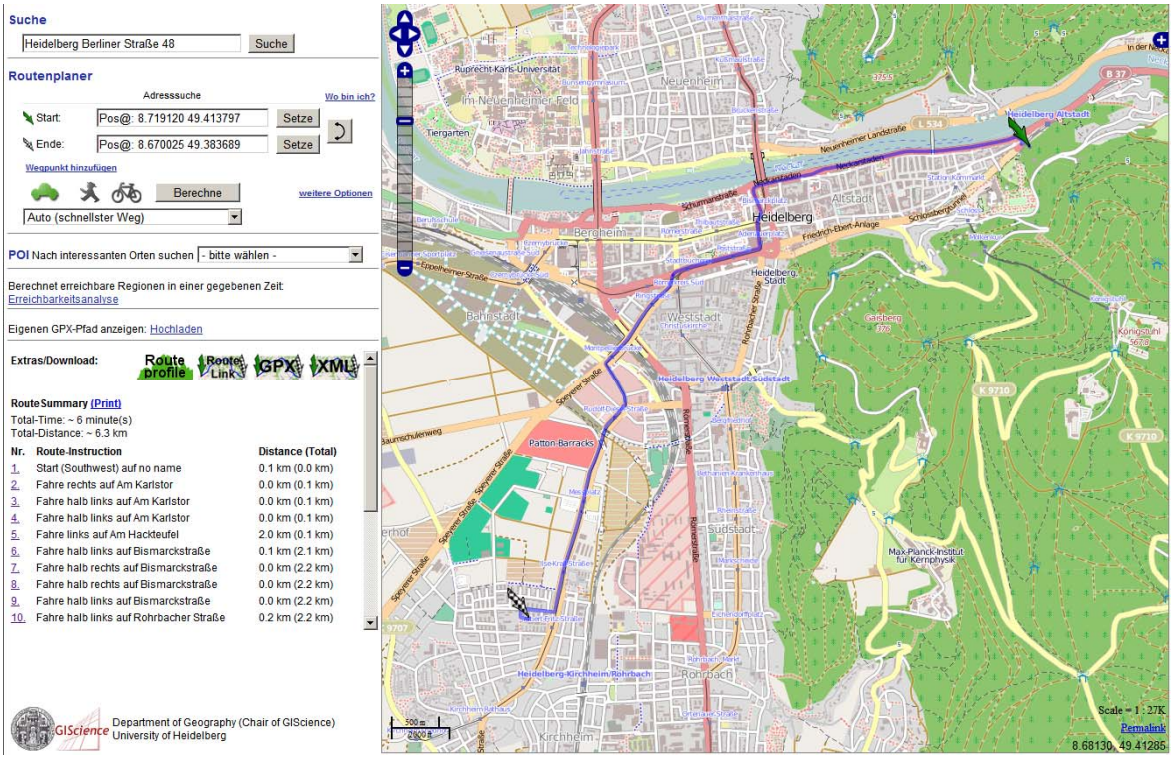

Abb. 7: OpenRouteService mit einer auf Basis von OSM-Daten geplanten Route in Heidelberg.

Visualisierungsdienste

Da es sich bei OpenStreetMap genau betrachtet um eine reine Datenbank für Geodaten handelt, sind natürlich auch Dienste von Nöten, die diese Daten visualisieren und in einer Karte präsentieren. Ein solcher Dienst steht mit OSM-WMS zur Verfügung. OSM-WMS stellt einen Layer bereit, der ausgewählte Objekte des OSM-Datensatzes mit Hilfe der OGC Styled Layer Descriptor Spezifikation, einer XML-basierten Beschreibungssprache für Visualisierungsregeln, darstellt (Abb. 9).

Die plastische Geländedarstellung mittels einer Schummerung wird durch einen weiteren Layer ermöglicht (Abb. 9). Die Geländehöhen sind dabei aus SRTM-Höheninformationen entnommen und aufbereitet worden. Über die OGC-konforme Schnittstelle Web Map Service können diese Layer auch in andere Dienste eingebunden werden (Auer et al. 2009).

Abb. 8: Detailausschnitt aus HistOSM.org mit der Darstellung von Zusatzinformationen zu einer historischen Stätte.

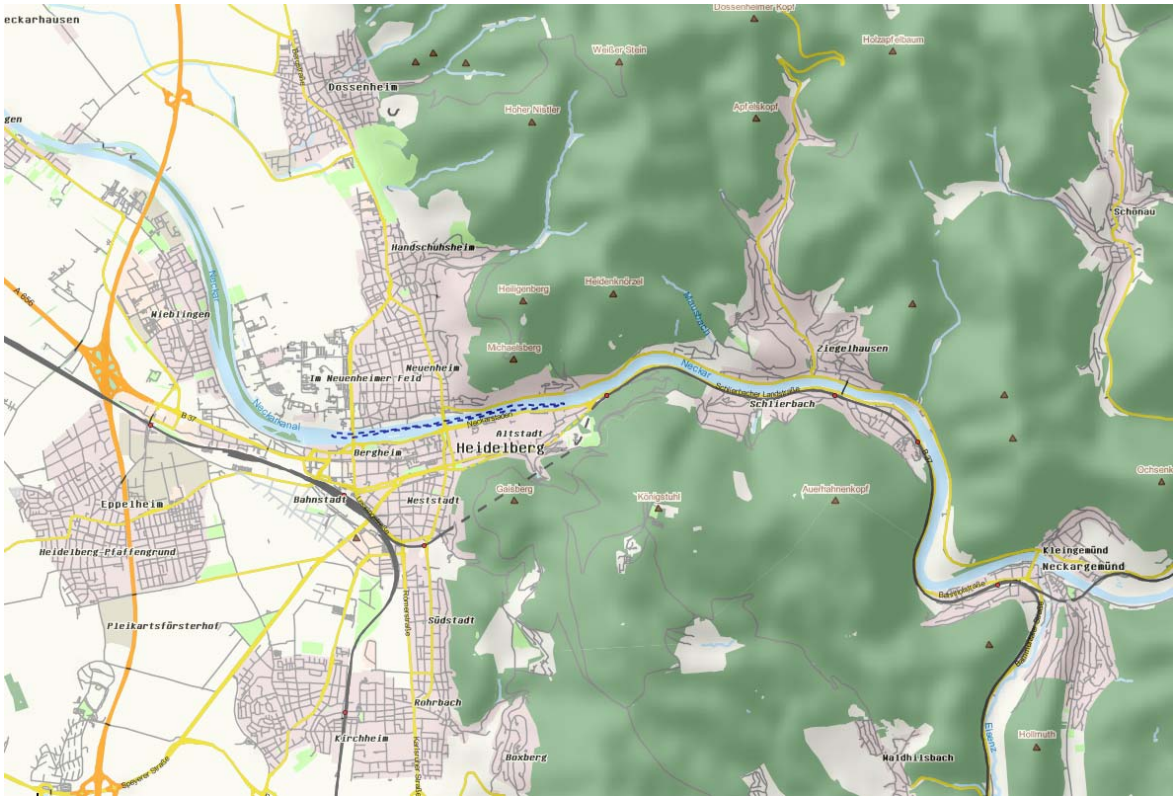

Abb. 9: OSM-WMS zeigt eine mit Hilfe von OGC Styled Layer Descriptor gerenderten Karte zusammen mit dem Schummerungslayer zur plastischen Geländedarstellung.

Ein Beispiel dafür, dass in OpenStreetMap nicht ausschließlich Straßendaten enthalten sind, ist der Dienst HistOSM. Hier werden, in OSM kartierte, historisch oder archäologisch relevante Orte dargestellt (Abb. 8). In Europa enthält OSM derzeit ca. 75.000 Einträge über historische Stätten. Anwendungspotential sind hier sicherlich weniger wissenschaftliche Historiker, als vielmehr für Regionalatlanten oder Tourismusbüros, die einen Überblick über historische Stätten in einer Region geben möchten (Auer et al. 2010).

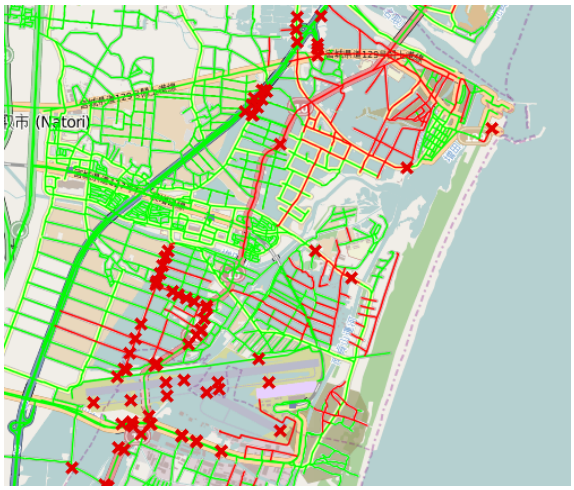

Abb. 10: Befahrbarkeitsstatus von Straßen in der Erdbebenregion Sendai, Japan 2011.

Ein aktuelles Nutzungsbeispiel ist die Darstellung des Befahrbarkeitsstatus von Straßen in der Erdbebenregion Sendai in Japan. In OpenStreetMap besteht die Möglichkeit, bestimmte Straßenabschnitte, die nicht befahrbar sind, zu kennzeichnen. Auf Basis dieser Informationen können die Daten entsprechend visualisiert werden (Abb. 10). Dafür werden alle 30 Minuten aktuelle OSM-Daten in eine Datenbank importiert und diese dann mit Hilfe eines Web Map Service visualiert. Hier zeigt sich, welche Möglichkeiten kollaborative Projekte haben können, denn Hilfskräfte

können nun Anhand aktuellster Daten Einsätze planen.

3D-Geodateninfrastrukturen

3D-Geodaten bieten eine große Anzahl an Anwendungspotentialen in den Bereichen Stadtmarketing und Tourismus, der Stadt- und Regionalplanung oder dem Katastrophenmanagement. Von daher gibt es auch Bestrebungen, Geodateninfrastrukturen auf Grundlage von freien 3D-Daten aufzubauen.

Over et. al (2009) entwickelten eine 3D-Geodateninfrastruktur, die auf Daten von OpenStreetMap und SRTM-Daten basiert. Dabei wurden Informationen aus verschiedenen Ebenen für das 3D-Landschaftsmodell heran gezogen, darunter neben Straßen auch Landnutzungsflächen, Points of Interest und Gebäude. Die Gebäude auf Basis vorhandener Grundrisse, sowie Höheninformationen bzw. der Anzahl der Stockwerke modelliert.

Zur Visualisierung kommt so genannter Web 3D Service zum Einsatz, dessen Schnittstelle momentan unter dem Dach des OGC zu einem Standard für „3D Portrayal Services“ entwickelt wird.

Ziel des Web 3D Service ist, virtuelle Überflüge, virtuelle Globen sowie 3D-Stadt- und Landschaftsmodelle zu ermöglichen und für interaktive Anwendungen bereit zu stellen. Durch die Anwendung von Texturen, Materialien, Animationen, verschiedenen Detailstufen, Licht und anderen visuellen Effekten wird versucht, ein möglichst reelles Bild zu generieren. Die Kombinationen mit anderen lokalen Daten ermöglicht komplexe Anwendungen: So kann zum Beispiel ein geplantes Gebäude direkt in eine Szene platziert werden und so seine Wirkung auf die Umgebung abgeschätzt werden.

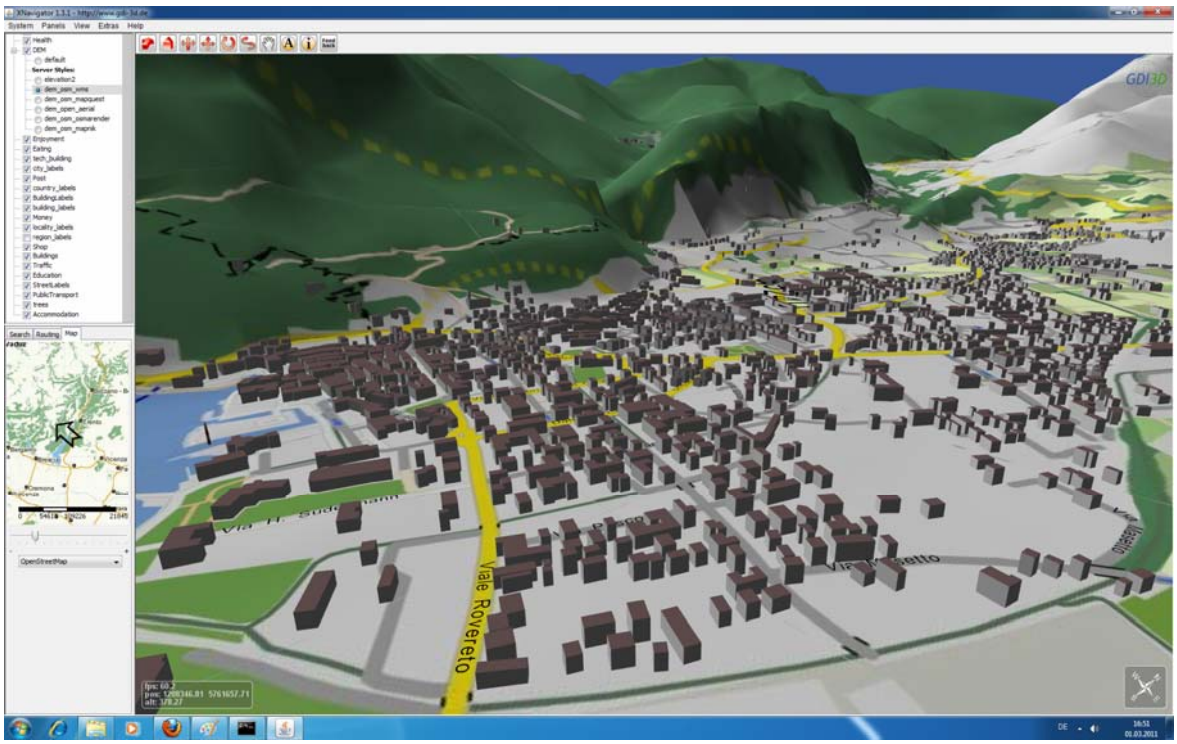

Abb. 11: Ausschnitt einer im XNavigator dargestellten 3D-Szene in Riva del Garda, Italien.

Es bestehen derzeit verschiedene Möglichkeiten, den W3DS einzusetzen. Einerseits kann eine 3D-Karte generiert und auszuliefert werden. Über einen Permalink, bei dem Kamerapositionen und Navigationsmodi angegeben werden, ist es möglich, die Karte in Web-Browsern oder 3D-Viewern anzuzeigen. Zudem kann der W3DS als Streaming-Server für einen virtuellen Globus (ähnlich Google Earth) verwendet werden, indem die Daten Kachel für Kachel und Ebene für Ebene geladen werden. Als Client für den W3DS wurde der „XNavigator“ entwickelt, eine Java-Anwendung, die als Applet oder als Java WebStart-Anwendung verwendet werden kann (Abb. 11).

Darüber hinaus beschäftigt sich Marcus Goetz mit der Kombination aus Indoor Routing und Gebäudedaten aus OSM. In ersten Vorarbeiten (Goetz & Zipf 2011a) wurde hierfür eine formale Definition eines detaillierten Routinggraphen entwickelt, welcher es erstmalig auch ermöglicht, dass spezielle Bereiche in großen Hallen als Navigationsziel genutzt werden können, und dass Hindernisse in Räumen berücksichtigt werden. Außerdem wurde diskutiert, wie aus Daten von OpenStreetMap Gebäudemodelle in verschiedenen CityGML *Level-of-Detail*-Stufen automatisiert erzeugt werden können (Goetz & Zipf 2011b). Die Überlegungen dieses Frameworks werden momentan auf aktuelle Daten aus OSM praktisch angewendet, um somit verschiedenste Algorithmen zur Gebäudegenerierung zu entwickeln.

5. Schlussbemerkung

Volunteered Geographic Information kann inzwischen als ernsthafte Alterative zu kommerziellen Daten angesehen werden. Am Beispiel von OpenStreetMap wurde gezeigt, dass die Datenqualität – in Abhängigkeit von Anwendungsziel und Anwendungsgebiet – bereits jetzt ausreichend ist, um Services auf Basis freier Geodaten aufzubauen. Weiterhin wurde anhand verschiedener Beispiele gezeigt, dass solche Services produktiv eingesetzt werden können und durch eine Alternative zu kommerziellen Anbietern darstellen können.

Zu einer weiteren interessanten Quelle für Geodaten könnten sich in Zukunft so genannte geo-soziale Netzwerke, wie Foursquare oder Gowalla, entwickeln. Durch die weite Verbreitung von Smartphones, die eine einfache Lokation ihrer Nutzer ermöglichen, sind eine Reihe von Anwendungen entstanden, deren zentrales Element das Finden interessanter und bei Freunden beliebter Orte ist. Den Nutzern solcher Netzwerke wird zusätzlich die Möglichkeit gegeben, neue POIs anzulegen, geschlossene Geschäfte zu löschen bzw. Änderungen anzuzeigen, sodass eine POI-Datenbank von hoher Qualität entsteht, die durchaus großes Nutzungspotential birgt. Momentan gibt es allerdings wenige Untersuchungen bezüglich Datenqualität und es bestehen erhebliche Einschränkungen in der Nutzungsbedingungen, sodas die Nutzungspotentiale derzeit nur schwer beurteilt werden können.

Kontakt zum Autor:

Oliver Roick
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Geographisches Institut
Abteilung für Geoinformatik
Berliner Str. 48, 69120 Heidelberg
+49 (6221) 54-5578
E-Mail: roick@uni-heidelberg.de

Literatur

Auer, Michael & Zipf, Alexander: Von Konstanten und Veränderungen – Thematische Kartographie im Web 2.0. In: Kriz, Karel, Kainz, Wolfgang & Andreas Riedl: Geokommunikation im Umfeld der Geographie. Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, 2009.

Auer et al.: A Workflow for Processing a Hillshade WMS-Layer for entire Europe based on SRTM – the case of www.osm-wms.de. Poster at AGIT 2009, Symposium für Angewandte Geoinformatik, Salzburg, 2009.

Auer, Micheal, Fees Magnus & Zipf, Alexander: HistOSM.org – ein Webportal zu historischen und archeologischen Stätten und Sehenswürdigkeiten auf Basis der nutzergenerierten Daten von OpenStreetMap (OSM). In: Strobl, Josef, Blaschke, Thomas & Griesebener, Gerald (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2010. Beiträge zum 22. AGIT-Symposium Salzburg, 2010.

Goetz, Marcus & Zipf, Alexander: Formal Definition of an User-adaptive and Length-optimal Routing Graph for Complex Indoor Environments. Joint ISPRS Workshop on 3D City Modelling & Applications and the 6th 3D GeoInfo Conference. Wuhan, China, 2011a.

Goetz, Marcus & Zipf, Alexander: Towards Defining a Framework for the Automatic Derivation of 3D CityGML Models from Volunteered Geographic Information. Joint ISPRS Workshop on 3D City Modelling & Applications and the 6th 3D GeoInfo Conference. Wuhan, China, 2011b.

Goodchild, Michael: Citizens as Sensors: The World of Volunteered Geography. GeoJournal, 2007, 69, 211-221.

Grossman, Lev: Time's Person of the Year: You. Time Magazine, 2006, 168, 27/28.

Haklay, Mordechai: How good is volunteered geographic information. A comparative studyof OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets. Enviroment and Planning B: Planning and Design, 2010, 683-703.

Hagenauer, Julian & Helbich, Marco: Abgrenzung urbaner Räume mittels OpenStreetMap und maschinellen Lernverfahren. In: Schilcher, M: Geoinformationssysteme. Beiträge zum 16. Münchner Forbildungsseminar, München, 2011.

Maguire, David J.: GeoWeb 2.0 and Volunteered GI. Workshop on Volunteered Geographic Information, Santa Barbara, 2007.

Over, Martin et al.: Virtuelle 3D Stadt- und Landschaftsmodelle auf Basis freier Geodaten. In: Strobl, Josef, Blaschke, Thomas & Griesebener, Gerald (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2009. Beiträge zum 21. AGIT-Symposium Salzburg, 2009.

O'Reilly, Tim: What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. Online: http://oreilly.com/web2/archive/what_is_web_20.html, 2005.

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

Neis, Pascal et al.: Empirische Untersuchungen zur Datenqualität von OpenStreetMap – Erfahrungen aus zwei Jahren Betrieb mehrerer OSM-Online-Dienste. In: Strobl, Josef, Blaschke, Thomas & Griesebener, Gerald (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2010. Beiträge zum 22. AGIT-Symposium Salzburg, 2010.

Surowiecki, James: The Wisdom of Crowds. Anchor Books, New York, 2005.

Stroh, Helena: OpenSteetMap. Raumzeitliche Verhaltensmuster und potentielle Einwicklungspfade einer freien Nutzergemeinschaft. Diplomarbeit an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Fakultät für Chemie und Geowissenschaften, 2010.

Zielstra, Dennis & Zipf, Alexander: A Comparative Study of Proprietary Geodata and Volunteered Geographic Information for Germany. The 13th AGILE International Conference on Geographic Information Science. Guimaraes, Portugal, 2010.

Zipf, Alexander: OpenStreetMap – Datenqualität und Potentiale der Nutzung mit OpenGIS Diensten in 2D und 3D. In: Harzer, Bernhard (Hrsg.): Harzer GIS Report 2010-2011, Harzer Verlag, 2010.

View publication stats