

Von Qualitätsuntersuchungen zu Nutzungspotentialen gemeinsam zusammengetragener Geodaten

Towards Quality Analysis and Applicability of Volunteered Geographic Information

Pascal Neis, Heidelberg

Dieser Artikel gibt eine Übersicht zu Qualitäts- und Mitgliederuntersuchungen des *OpenStreetMap*-(OSM-)Projektes. Die unterschiedlichen Analysen zeigten, dass gemeinschaftlich zusammengetragene Geodaten des OSM-Projektes eine Alternative oder auch Ersatz für kommerziell oder administrativ erhobene Geodaten sein können. Die Verwendung ist jedoch im Einzelfall und für die jeweiligen Regionen zu überprüfen. Entgegen der Aussage einer Mitwirkung zahlreicher Laien handelt es sich bei den Mitwirkenden an OSM allerdings nicht selten um schulisch gut ausgebildete Mitglieder mit GIS-Kenntnissen. Anhand eines Beispiels konnte gezeigt werden, dass in Gebieten mit einer zahlenmäßig kleinen und wenig aktiven *Community* es an Attributinformation wie Straßennamen fehlt. Hier wird es in der Zukunft wichtig werden zu sehen, wie sich solche Gebiete mit ihrer Datenqualität weiterentwickeln werden.

■ Schlüsselwörter: Qualität, OpenStreetMap, kollaborative Datenerfassung, Regionen

The article provides an overview of OpenStreetMap (OSM) geodata quality and contributor analyses. Different research projects in the past have revealed that the user-generated geodata provided by the OSM project can be a reasonable alternative or replacement for commercial or governmental geo-information. However, the suitability of the data has to be evaluated for each case and region. Oftentimes the contributors of the OSM projects have a university degree and are in some sort GIS knowledgeable. This contradicts the assumption made by many critics that OSM contributors are non-GIS-experts. The conducted analysis revealed that in areas with a small number of local and active contributors the collected OSM geodata misses important metadata such as street names. It remains to be seen how the data quality for these particular areas will enhance in the future.

■ Keywords: quality, OpenStreetMap, collaborative mapping, regio

Ansonsten bauen beide darauf auf, dass interessierte Nutzer freiwillig und aktiv dazu beitragen, Daten zu generieren.

Insgesamt gibt es eine Vielzahl von VGI-Projekten wie z.B. Google Map Maker, TomTom Map Share, HERE Map Creator oder *OpenStreetMap* (OSM). Alle zuletzt genannten Projekte verfolgen dabei eine Idee: die Sammlung von Geodaten. Allerdings sind die einzelnen Ziele der Projekte recht unterschiedlich. Bis auf OSM verbirgt sich hinter jedem Projekt ein größerer Konzern, der kommerzielle Absichten bei der Verwendung der Daten hat. Ein daraus entstehender signifikanter Unterschied ist die Bereitstellung der gesammelten Daten für Andere. Lediglich die Daten des OSM-Projektes sind unter einer freien Lizenz für jedermann verfügbar und nutzbar. Bei den anderen Projekten darf zwar jeder freiwillig und kostenlos helfen, die Daten sind aber Eigentum des jeweiligen Plattformbetreibers und unterliegen in der Regel strengen Lizenzbedingungen.

Die Daten des OSM-Projektes sind in den letzten Jahren zu einer Alternative zu kommerziellen und staatlichen Geodaten herangewachsen, und immer mehr Firmen oder Institutionen greifen darauf zurück. Bei der Nutzung der Daten sind aber gewisse Aspekte zu beachten. Die Qualität der gesammelten Daten kann recht unterschiedlich sein.

Das Ziel dieses Artikels ist es, eine Übersicht von wissenschaftlichen Publikationen zu geben, die sich mit verschiedenen Qualitätsuntersuchungen der Daten des OSM-Projektes beschäftigten. Die jeweiligen Ergebnisse der Studien zeigen, in welchen Regionen oder Ländern mit welcher Dichte von Daten zu rechnen ist. Auch die *Community* des Projekts war ein Bestandteil von mehreren Untersuchungen, wodurch interessante Details zur Motivation oder zur Dauer der Projektbeteiligung der Beitragenden gezeigt werden können.

2 OpenStreetMap

Das OSM-Projekt wurde im Jahre 2004 gegründet. Anfangs verfolgte es die Idee einer frei verfügbaren und editierbaren Straßenkarte. Inzwischen werden nicht mehr ausschließlich Straßen in der projekt-

1 Einleitung

Die Wikipedia ist seit ihrer Gründung im Jahre 2001 das bekannteste Projekt für *User Generated Content* (UGC, Anderson 2007). Im Falle von Wikipedia sammelt eine große Anzahl von Freiwilligen über das *World Wide Web* (WWW) den Inhalt für eine frei verfügbare Online-Enzyklopädie. Neben diesem Projekt gibt es eine Vielzahl weiterer Projekte, die im Rahmen des Web-2.0-Phänomens entstanden

sind. Nutzer des WWW konsumieren nun nicht nur, sondern tragen auch aktiv zum Inhalt bei. Dies kann im Rahmen von eigenen Webseiten oder Blogs bis hin zum erwähnten Onlinestellen von Artikeln, Bildern oder Videos erfolgen. Ein Spezialfall von UGC ist *Volunteered Geographic Information* (VGI, Goodchild 2007). Der wesentliche Unterschied zwischen diesen beiden Webphänomenen ist, dass bei VGI-Projekten Informationen mit geographischem Bezug gesammelt werden.

eigenen Datenbank gesammelt, sondern eine Vielzahl von unterschiedlichen Geodaten. Jeder kann nach einer einmaligen Registrierung neue Geodaten hinzufügen, bestehende ändern oder ergänzen. Neben dem erwähnten Straßennetz tragen die Mitglieder des Projektes inzwischen auch Landnutzungsflächen, Gebäude und deren Adressen, das ÖPNV-Netzwerk oder gar Stromleitungen ein. Insgesamt hat das Projekt fast 1,6 Millionen registrierte Mitglieder (Stand: April 2014), die weltweit mitarbeiten um die Datenbank mit Geodaten zu füllen. Für die Datenerfassung von Straßen oder Flächen wurden ursprünglich meist selberhobene GPS-Tracks verwendet. In den letzten Jahren haben aber freigegebene Satellitenbilder eine immer höher werdende Bedeutung gewonnen. Zwischen den Jahren 2007 und 2011 erlaubte Yahoo! die Verwendung ihrer Satellitenbilder und im November 2010 gab auch Bing (Microsoft) die Bilder für das Abdigitalisieren frei. Auch eine Vielzahl von Lizenz-konformen „Open-Data“-Datensätzen wurde in die Datenbank importiert, um Lücken in der Karte zu schließen. Für die Datenerhebung selbst stehen dem interessierten Nutzer Einstiegseditoren wie „iD“ oder Profiwerkzeuge wie der erweiterbare „JOSM-Editor“ zur Verfügung (OpenStreetMap 2013a). Verglichen mit dem traditionellen „Top-down“-Ansatz, um Geodaten zu pflegen (Kuhn 2007), verfolgt OSM eine sogenannte „Bottom-up“-Herangehensweise: Nicht die Betreiber des Projektes, sondern die Mitglieder selbst entscheiden, welche und wie die verschiedenen Objekte in die Datenbank aufgenommen werden. Das Datenmodell von OSM ist recht einfach gehalten und besteht im Wesentlichen aus drei Objekttypen: „Node“ für Punktinformationen, „Way“ für Linien sowie „Relations“, mit denen Beziehungen zwischen Objekten abgebildet werden können. Ein explizites „Polygon“-Objekt gibt es nicht, Flächen werden über geschlossene Ways dargestellt. Um die Objekte mit Attributen zu versehen, werden bei OSM „Tags“ vergeben. Eine Liste mit oft verwendeten Attributen bzw. Tags kann im Wiki des Projektes gefunden werden (OpenStreetMap 2013b). Hier zeigt sich ein Unterschied zu den anfangs

genannten „kommerziellen“ VGI-Projekten, die üblicherweise die zu verwendenden Attribute vorgeben. Bei OSM können im Gegenzug auch Vorschläge für noch fehlende Attribute im Wiki eingetragen und diskutiert werden (OpenStreetMap 2013c; weitere und vertiefende Informationen bieten die Bücher von Ramm et al. 2010 sowie Bennett 2010).

3 Qualitäts- und Mitgliederuntersuchungen

Vor dem Hintergrund der immer größer werdende Popularität, des Mitgliederanstiegs und der enorm wachsenden Datenmenge war das OSM-Projekt in den letzten Jahren mehrfach Gegenstand für unterschiedliche wissenschaftliche Untersuchungen. Die folgenden beiden Abschnitte versuchen, die wichtigsten Ergebnisse zusammenzufassen.

3.1 Geodaten-Qualität

Annähernd zeitgleich mit dem Wachstum von VGI-Projekten kamen Fragen bzgl. der Verlässlichkeit und Glaubwürdigkeit der gesammelten Geodaten auf (Flanagin & Metzger 2008). Die Qualität der Geodaten entscheidet dabei oftmals, ob die Daten für einen bestimmten Anwendungsfall geeignet sind oder nicht. Der ISO-Standard 19113 definiert die allgemeinen Qualitätsparameter von Geodaten. Dabei umfasst der Standard die folgenden Aspekte: Vollständigkeit, logische Konsistenz sowie positionale, zeitliche und thematische Genauigkeit. Die erste und größere Qualitätsanalyse wurde im Jahre 2008 in England durchgeführt. Dabei wurden das OSM-Straßennetzwerk mit den Daten des Ordnance Survey verglichen. Ähnliche Vergleichsanalysen wurden auch für Deutschland mit den kommerziellen Geodaten-Produkten von TomTom (Zielstra & Zipf 2010) und Navteq (Ludwig et al. 2010) durchgeführt. Alle drei Studien zeigten um das Jahr 2010, dass die Daten des OSM-Projektes eher als eine Art „Alternative“ zu kommerziellen oder öffentlichen Datenanbietern anzusehen sind und beispielsweise für Kartenanwendungen eingesetzt werden könnten. In den Folgejahren wurden die Untersuchungen für England und auch für

Deutschland wiederholt, und beide Analysen zeigten ein signifikantes Wachstum im OSM-Straßennetzwerk (Haklay & Ellul 2010, Neis et al. 2012). In Deutschland betrug Mitte 2011 der Unterschied in der Vollständigkeit zwischen den für die Navigation wichtigen Straßen des kommerziellen Anbieters und OSM lediglich 9%. Bei dem Großteil der noch fehlenden Wege handelt es sich um Straßen in Wohngebieten in eher ländlichen Gebieten. Bei dem Vergleich des Gesamtwegenetzes inklusive aller Feld- und Waldwege hatte OSM in Deutschland ein um 27% größere Gesamtlänge. Ein Problem stellten jedoch fehlende Abbiegevorschriften dar, die für die Navigation wichtig sind. Hier lag OSM zum damaligen Zeitpunkt noch weit hinter dem Vergleichsdatensatz zurück. Mittels weiterer Analysen im Jahr 2011 von unterschiedlichen Testgebieten in Österreich, Tschechien, Slowakei und Ungarn konnte bewiesen werden, dass OSM-Daten zur Erstellung von Verkehrsgraphen für die Durchführung von Erreichbarkeitspotenzialen geeignet sind (Rehrl et al. 2013). Neben dem Straßennetz wurden zumindest für Deutschland auch die OSM-Gebäudedaten für ausgewählte Gebiete untersucht (Kunze 2012). Die Ergebnisse zeigten starke Defizite im Bezug auf die Vollständigkeit und Lagegenauigkeit im Vergleich zu dem *Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem* (ATKIS) und den *Automatisierte-Liegenschaftskarte*-(ALK-)Daten. Etwas andere Ergebnisse lieferte eine Untersuchung für unterschiedliche Testgebiete in Niedersachsen. Hier lieferten OSM-Daten gute Positionsgenauigkeiten und teilweise höhere Vollständigkeit als ATKIS-Daten (Schoof 2012).

Eine Studie, die mehrere der genannten Qualitätsparameter in Frankreich untersuchte, attestierte den Daten des OSM-Projektes vor allem Vorteile im Bezug auf Aktualität und Vielfältigkeit (Girres & Touya 2011). Allerdings unterstrich die Untersuchung auch, dass die Heterogenität der Daten in Bezug auf Vollständigkeit und Positionsgenauigkeit die Verwendung teilweise einschränke. Als Gründe für diese Uneinheitlichkeiten wurden beispielsweise unterschiedliche Datenquellen für die Erhebung der Daten,

die Vorgehensweise der Datenerhebung sowie fehlende oder schlecht dokumentierte Spezifikationen und Standards für die Geodaten genannt. Basierend auf den erwähnten Untersuchungen kann zusammengefasst werden: dicht besiedelte, urbane Gebiete besitzen eine höhere Datenvollständigkeit bzw. bessere Datendichte als dünn besiedelte, ländlich geprägte Gegenden (Hagenauer & Helbich 2012, Koukoletos et al. 2012). Dabei beeinflusst die Dichte der Mitwirkenden positiv die Qualität der zusammengetragenen Geodaten (Haklay et al. 2010, Girres & Touya 2011, Neis et al. 2012). Des Weiteren zeigen die OSM-Daten meist eine lose Korrelation zwischen der Datendichte und der Bevölkerungsdichte. In einem weltweiten Vergleich von zwölf ausgewählten urbanen Gebieten wurde jedoch keine generelle Korrelation zwischen der Bevölkerungsdichte und der Datendichte identifiziert (Neis et al. 2013). Ein Schwachpunkt der Daten sind oftmals nicht die Vollständigkeit oder Positionsgenauigkeit, sondern eher deren Attributgenauigkeit bzw. -vollständigkeit (Graser et al. 2013, Neis et al. 2012). Beispielsweise fehlen je nach Region oder Land vereinzelt Straßennamen, die bereits erwähnten Abbiegevorschriften oder Geschwindigkeitsbeschränkungen im Datenbestand (Ludwig et al. 2010, Neis et al. 2012). Daher muss im Einzelfall und vor jeder Verwendung die Qualität der OSM-Daten im gewünschten Gebiet und für den geplanten Anwendungsfall untersucht werden (Mondzech & Sester 2011, Mooney et al. 2012). Gerade außerhalb des deutschsprachigen Raumes können Differenzen in der Datendichte auftreten. Eine Zusammenfassung von weiteren wissenschaftlichen Publikationen, die Geodaten des OSM-Projektes untersucht haben, ist in Neis & Zielstra (2014a) zu finden.

Inzwischen gibt es verschiedene Open-Source-Programme (Barron et al. 2013, Graser et al. 2013), die zur Analyse von OSM-Daten genutzt werden können.

Nützliche Qualitätsaspekte können auch von diversen Webseiten (OSM Inspector¹, Keep Right², Osmose³ oder OSM Mapper⁴) für annähernd jede Region der Welt visualisiert werden. Darunter befinden sich beispielsweise Auskünfte über mögliche Topologie-Fehler sowie unvollständige oder fehlerhafte Attributeigenschaften.

3.2 Die Community hinter dem Projekt

Neben den reinen Geodaten des Projektes sind die zahlreichen Freiwilligen ein oder vielleicht der wichtigste Aspekt des Projektes. Im Idealfall sammeln und halten sie die Information dank ihres lokalen Fachwissens auf einem aktuellen Stand. Eine Untersuchung zeigte allerdings, dass lediglich rund ein Drittel aller registrierten Mitglieder jemals etwas aktiv zu OSM beigetragen haben. Der aktive Teil der Mitglieder liegt sogar noch weit darunter und wird auf weniger als 3 % beziffert (Neis & Zipf 2012).

Dadurch folgt OSM prinzipiell einer in Online-Communities bekannten „Mitwirkenden-Ungleichheit“ Nielsen (2006) beschreibt diese mit einer 90-9-1-Regel: 90 % aller Mitglieder konsumieren lediglich Inhalt, 9 % tragen von Zeit zu Zeit etwas bei und lediglich 1 % aller Mitglieder sind wirklich aktiv. Ähnlich der weltweiten Datendichte verhält sich auch die Mitgliederdichte. Der Schwerpunkt des OSM-Projektes lag Ende 2011 klar in Europa. Rund dreiviertel aller jemals aktiv geworden Mitglieder haben innerhalb von Europa ihren Aktivitätsschwerpunkt gehabt (Neis & Zipf 2012). Bei dieser Untersuchung waren bereits erste Anzeichen sichtbar, dass generell die Mitgliederzahl nicht mit der Bevölkerungsdichte korreliert, was später auch von Neis et al. (2013) bestätigt wurde. Da es sich beim Großteil der aktiven Mitglieder um Freiwillige handelt, erfolgt zeitlich die meiste Projektaktivität am Spätnachmittag oder Abend (Neis & Zipf 2012). Eine erhöhte Aktivität am Wochenende ist allerdings nicht sichtbar.

Detaillierte Informationen über die Struktur der Mitglieder, wie z. B. die Motivation, können nur über Befragungen gewonnen werden. Seit 2009 gab es mehrere solcher Online-Befragungen (Budhathoki 2010, Stark 2010, Lechner

2011, Stephens 2013). Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es sich bei der Mehrheit der Mitglieder um Männer handelt (97 %). Im Gegensatz zur allgemeinen Beteiligung in sozialen Netzwerken wie Facebook, wo gewöhnlich eine ausgeglichene Beteiligung von Männern und Frauen vorgefunden wird, ist dies hoch (Steinmann et al. 2013). Diese ungleiche Gender-Verteilung könnte dazu führen, dass genderspezifische Objekte unverhältnismäßig erfasst, attribuiert und evtl. auch nicht gleichwertig in den Karten des OSM-Projektes dargestellt werden (Stephens 2013). Rund zwei Drittel der befragten Mitglieder gaben an, im Alter zwischen 20 und 40 Jahren zu sein (Budhathoki 2010, Lechner 2011). Bei der Frage nach dem Bildungsabschluss antworteten ebenfalls knapp zwei Drittel, dass sie ein abgeschlossenes Hoch- oder Fachhochschulstudium besitzen (Lechner 2011). Interessanterweise gab rund die Hälfte der Befragten an, ein Hintergrundwissen zu Geoinformationssystemen (GIS) zu besitzen (Budhathoki 2010). Diese Erkenntnis widerspricht der bisherigen Annahme, dass es sich bei vielen Mitgliedern von VGI-Projekten um Amateure, d. h. nicht ausgebildete oder untrainierte Laien mit keinen oder wenigen Fachkenntnissen handelt (Goodchild 2007). Als Motivationsgründe für die Mitarbeit gaben die befragten Mitglieder an, dies aus Spaß, zur Entspannung, zum Erlernen neuer Technologien, für das Ideal frei verfügbarer Geodaten oder auch zur Selbstdarstellung zu machen (Budhathoki 2010, Coleman et al. 2009). Nach eigenen Angaben liegt der wöchentliche Zeitaufwand bei rund 45 % der Befragten unter zwei Stunden und weitere 37 % gaben an, zwischen zwei und fünf Stunden bei OSM engagiert beizutragen (Stark 2010). Ein wichtiger Punkt ist die Dauer der Mitgliedschaft. Bei einer Untersuchung der Aktivität der Mitglieder wurde nachgewiesen, dass viele Mitglieder ihr Engagement nach drei Monaten Projektzugehörigkeit einstellen (Neis & Zipf 2012). Lediglich der bereits erwähnte sehr kleine Anteil der aktiven Mitglieder ist teilweise länger als zwölf Monate am Projekt engagiert.

Wie bereits erwähnt, korreliert die Datendichte des OSM-Projektes nicht in

¹ http://wiki.openstreetmap.org/wiki/OSM_Inspector

² http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Keep_Right

³ <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Osmose>

⁴ http://wiki.openstreetmap.org/wiki/OSM_Mapper

allen Regionen mit der Bevölkerungsdichte. Eine Analyse von sozioökonomischen Faktoren konnte zeigen, dass beispielsweise das Einkommen in einer Region die Anzahl der Mitwirkenden und dadurch indirekt auch die Qualität der Geodaten beeinflusst (Neis et al. 2013). Ergebnisse von Haklay & Ellul (2010), in denen wohlhabende Gegenden eine bessere Datenqualität vorweisen, konnten allerdings nicht komplett bestätigt werden (Neis et al. 2013). Der Aktivitätsradius der Datenerhebung von Mitgliedern beschränkt sich oft nicht ausschließlich auf ihren geographischen Lebensmittelpunkt, sondern es werden teilweise auch Urlaubsregionen oder weitere Gebiete per Luftbild erfasst. Weit mehr als die Hälfte der aktiven Mitglieder haben in mehr als einem Land neue Daten gesammelt (Neis & Zipf 2012). Dies kann in urbanen Gebieten mit einer schwachen Community dazu führen, dass ein Großteil der Daten von Mitgliedern erfasst wird, die womöglich noch nie selbst vor Ort waren (Neis et al. 2013). Dies widerspricht eigentlich der Grundidee hinter VGI (Goodchild 2009), gemäß derer Mitwirkende auf der Basis ihres „lokalen Fachwissen“ Daten sammeln. Aufgrund der Nutzung hochauflösender Satellitenbilder kann jedoch angenommen werden, dass es auf die Frage „Ist ein Objekt von einem Vor-Ort-Lebenden oder auswärtigen Mitglied erfasst worden?“ keine unterschiedliche Antwort in Bezug auf die geometrische Genauigkeit von Objekten gibt. Für die Vergabe von Attributen wie Straßennamen oder ggf. dem genauen Straßentyp ist aber meist lokales Fachwissen erforderlich.

4 Nutzungspotential in Krisengebieten

Die gesammelten Geodaten des OSM-Projektes konnten bereits als Grundlage für die unterschiedlichsten Karten für Wanderer, Fahrradfahrer, Wintersportler oder den ÖPNV genutzt werden (OpenStreetMap 2013d). Bereits 2008 wurden ortsbezogene Dienste wie Routenplaner, Adress- oder POI-Suche sowie Dienste für Erreichbarkeitsanalysen auf Basis von OSM realisiert (Neis & Zipf 2008). Durch die Datenvielfalt und Flexibili-



Abbildung 1: Vergleich der OSM Karte (Links) mit Google Maps (Mitte) und Google Satellitenbild (Rechts) für die drei Städte Aleppo, Homs und Damaskus in Syrien. (Stand: 1. Dezember 2013)

tät des Datenschemas sind aber auch Spezial-Anwendungen für Menschen mit Einschränkungen möglich (Neis & Zielstra 2014b). Basierend auf einem speziellen Attribut-Schema konnte so bereits ein erster Prototyp für einen Routenplaner für

Rollstuhlfahrer realisiert werden (Müller et al. 2010). Dieser berücksichtigt beispielsweise die Höhe von Bordsteinkanten, die Oberfläche des Bürgersteigs oder die Steigung der Straße. Um die barrierefreie Zugänglichkeit für Rollstuhlfahrer

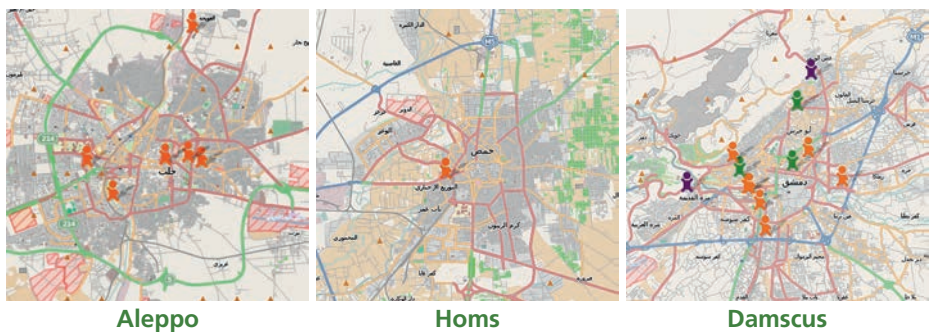


Abbildung 2: OSM Mitwirkende deren Aktivitätsgebiet in den Städten von Aleppo, Homs oder Damaskus liegt (© OpenStreetMap Mitwirkende) (Stand: 1. Dezember 2013)

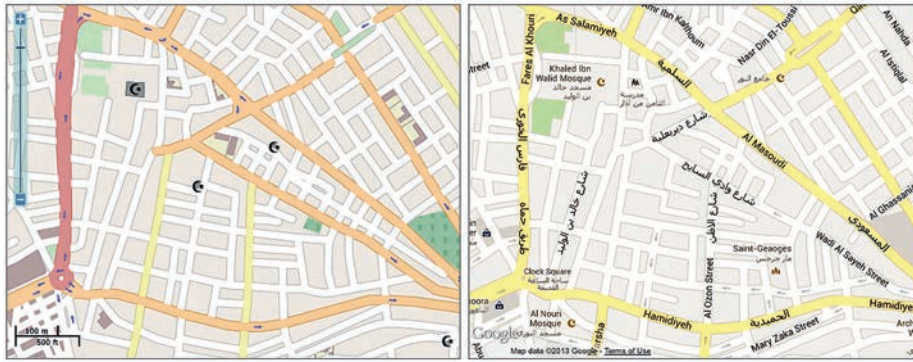


Abbildung 3: Vergleich von OSM Straßennamen und Google Maps in der Innenstadt von Homs. (Stand: 1. Dezember 2013)

zu kennzeichnen wurde im Jahre 2010 das Wheelmap.org-Projekt gegründet. Es verwendet als Basis die Daten des OSM-Projektes und inzwischen konnten Informationen für mehr als 350.000 Orte weltweit gesammelt werden. Weiterhin zeigten unterschiedliche Veröffentlichungen; Möglichkeiten einer Verwendung der Daten für die Realisierung von 3D-Diensten (Schilling et al. 2009) oder für die Planung von Windkraftanlagen (Bergmann & Höfle 2013).

Viele Vorteile des OSM-Projektes können insbesondere im Katastrophenmanagement genutzt werden. Dazu zählen vor allem, dass für „jede“ Region der Welt beliebige OSM Geodaten abgerufen, konvertiert und/oder in den unterschiedlichsten Anwendungen bzw. Analysen eingesetzt werden können (Neis & Stark 2013). Ihre Nützlichkeit konnten die OSM-Geodaten in der Vergangenheit bei mehreren Krisen unter Beweis stellen. Beispielsweise kurz nach dem schweren Erdbeben in Haiti (2010), dem Tsunami in Japan (2011) oder ganz aktuell nach dem Taifun auf den Philippinen (2013). Aber auch in Ländern mit politischen oder wirtschaftlichen Krisen können die OSM-Geodaten sehr nützlich sein.

Wie allerdings im vorherigen Abschnitt über die Qualität beschrieben, sind einige Aspekte bei der Nutzung zu beachten. Die Quantität der Geodaten kann beispielsweise mit einer einfachen visuellen Überprüfung getestet werden. Im zweiten Schritt ist es je nach Anwendungsfall erforderlich, die erwähnten Qualitätswerkzeuge von OSM zu verwenden.

Etwas schwieriger wird es jedoch, wenn es um die Validierung von Straßen oder Ortsnamen geht. Gerade in Grenz- oder politischen Konfliktgebieten konkurrieren vielfach unterschiedliche Namen für gleiche Geo-Objekte. Im OSM-Projekt gab es bereits vereinzelt Fälle, in denen Mitglieder aus unterschiedlichen Regionen über eine Ortsangabe einen sogenannten „Edit-War“ führten. Der Name des Ortes wurde immer wieder hin und her geändert. In der Regel werden solche Konflikte über spezifische Name-Tags (OpenStreetMap 2013e) mit einer Länderkennung einvernehmlich zwischen den Mitwirkenden gelöst. Dennoch kann es ähnlich zu der ungleichen Gender-Verteilung, der heterogenen Dichte der Mitwirkenden und der daraus entstehenden fehlenden lokalen Community zu Karteninhalten führen, die lückenhaft, umstritten oder unter Umständen nicht den Vor-Ort-Gegebenheiten entsprechen. Eine mögliche Hilfe kann sein, die Anzahl der Mitwirkenden in einer bestimmten Region zu überprüfen. Dadurch sind Rückschlüsse auf lokales Fachwissen und die damit verbundene höhere Qualität der Daten möglich.

Das folgende Beispiel soll die beschriebene Problematik am Beispiel für drei Städte in Syrien demonstrieren. Ausgewählt wurden Aleppo, Homs und die Hauptstadt Damascus. Die Quantität der OSM-Geodaten kann beispielsweise über die Map Compare⁵ Webseite erfolgen. Sie bietet eine große Auswahl von unterschiedlichen Kartenanbietern und erlaubt so beispielsweise den Vergleich einer OSM-Karte mit Google Maps oder verschiedenen Satellitenbildern von Bing oder auch Google. Die folgende Abbildung 1

zeigt drei Bilder des visuellen Vergleichs der OSM Karte (Links) mit Google Maps (Mitte) und dem Google Satellitenbild (Rechts) für die erwähnten drei Städte.

Die visuelle Überprüfung der Vollständigkeit des OSM Straßennetzes in den drei Städten zeigt, dass die OSM-Daten mindestens gleichwertig sind oder teilweise sogar mehr Informationen besitzen als der in Google Maps verwendete Datensatz. Um die Anzahl der OSM-Mitwirkenden in den jeweiligen Städten zu überprüfen, wurde die Webseite von Neis (2013) verwendet. Diese bietet die Möglichkeit, für ein beliebiges Gebiet die Anzahl der Mitwirkenden anzuzeigen, die dort den Schwerpunkt ihrer OSM-Aktivität besitzen (Abbildung 2 zeigt dies jeweils für die drei Städte). Weiterhin werden dabei Informationen über die Art des Mitwirkenden visualisiert, ob es sich beispielsweise um ein Junior- oder Senior-Mitglied handelt. Mitglieder die nur sehr wenige Änderungen an der Karte vorgenommen haben, wurden in der Abbildung 2 herausgefiltert.

Im Vergleich (Abb. 2) ist sehr gut zu sehen, dass in Homs wohl lediglich ein Mitglied Daten gesammelt hat, dessen Aktivitätszentrum auch in der Stadt liegt. Dies bedeutet wiederum das ein Großteil der Daten von Mitgliedern vermutlich über Satellitenbilder gesammelt wurden. Für eine weitere Qualitätsuntersuchung wurde daher die Stadt Homs ausgewählt. In der folgenden Abbildung 3 ist ersichtlich, dass zwar geometrische Vollständigkeit in der Innenstadt von Homs gegeben ist, es aber an vielen Straßennamen fehlt, zumindest im Vergleich zu Google Maps.

Beispielhaft konnte gezeigt werden, dass viele Geodaten von Mitgliedern gesammelt werden können, auch wenn die lokale Community schwach ist. Weiterhin wurde deutlich, dass nicht immer nur die geometrische Vollständigkeit entscheidend ist. Gerade wenn Mitglieder die Informationen von Satellitenbildern abzeichnen, fehlt es an lokalen Informationen wie den Straßennamen. Dies schränkt zwar die Verwendung von OSM-Daten ein, oftmals ist aber eine lückenhafte Karte immer noch effektiver, als keine Informationen in einem Krisengebiet zu besitzen.

⁵ <http://tools.geofabrik.de/mc>

5 Fazit und Ausblick

Die Quantität und Qualität der Geodaten des OSM-Projektes können sehr heterogen sein. Während Deutschland oder auch andere europäische Länder bereits gute Ergebnisse in relativen Vergleichsanalysen zeigten, können die Daten in anderen Gebieten lückenhaft sein. Gerade wenn es um die Attributgenauigkeit bzw. -vollständigkeit geht, sollte die Verwendung der OSM-Daten im Einzelfall für das gewünschte Gebiet und den Anwendungsfall überprüft werden. Die im Artikel erwähnten Programme und Webseiten können dabei sehr hilfreich sein.

Die freiwillig Mitwirkenden sind eigentlich der wichtigste Faktor des OSM-Projektes. Nur durch sie konnte beispielsweise in mehreren Fällen eine direkte Unterstützung nach einer Naturkatastrophe ermöglicht werden. Entgegen einer verbreiteten Annahme handelt es sich dabei oftmals nicht um reine Amateure, sondern vielfach um gut ausgebildete Mitglieder mit einem gewissen GIS-Hintergrund.

An verschiedenen Beispielen wurde gezeigt, dass die Qualität der Daten oftmals sehr eng mit der Anzahl der Mitwirkenden in einem Gebiet zusammenhängt. Hier wird zu beobachten sein, wie sich das OSM-Projekt in den kommenden Jahren weiterentwickelt. Finden sich in Gebieten mit hoher Bevölkerungsdichte aber einer kleinen Community, ausreichend Freiwillige, die Daten vervollständigen und aktuell halten?

Literatur

- Anderson, P. (2007): What Is Web 2.0? Ideas, Technologies and Implications for Education; JISC: Bristol, UK.
- Barron, C., Neis, P. and Zipf, A. (2013): A Comprehensive Framework for Intrinsic OpenStreetMap Quality Analysis. *Transactions in GIS*, DOI: 10.1111/tgis.12073
- Bennett, J. (2010): *OpenStreetMap: Be Your Own Cartographer*, 1st ed.; Packt Publishing: Birmingham, UK.
- Bergmann, M. & Höfle, B. (2013): GIS-gestützte Standortplanung von Windenergieanlagen mit freien und amtlichen Geodaten. In: Strobl, J., Blaschke, T., Griesebner, G. & Zagel, B.: *Angewandte Geoinformatik 2013*, 480–489. Wichmann.
- Budhathoki, N. (2010): Participants' Motivations to Contribute to Geographic Information in an Online Community. Ph.D. Dissertation, University of Illinois, Urbana-Champaign, Urbana, IL, USA.
- Coleman, D., Georgiadou, Y. & Labonte, Y. (2009): Volunteered Geographic Information: The nature and motivation of producers. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 4, 332–358.
- Flanagin, A.J. & Metzger, M.J. (2008): The credibility of volunteered geographic information. *GeoJournal*, 72, 137–148.
- Girres, J.F. & Touya, G. (2011): Quality assessment of the French OpenStreetMap dataset. *Transaction in GIS*, 14, 435–459.
- Graser, A., Straub, M. & Dragaschnig, M. (2013): Ein systematischer Vergleich der Straßennetze von GIP und OpenStreetMap im Großraum Wien. In: Strobl, J., Blaschke, T., Griesebner, G. & Zagel, B.: *Angewandte Geoinformatik 2013*, 480–489. Wichmann
- Graser, A., Straub, M. & Dragaschnig, M. (2013): Towards an Open Source Analysis Toolbox for Street Network Comparison: Indicators, Tools and Results of a Comparison of OSM and the Official Austrian Reference Graph. *Transactions in GIS*.
- Goodchild, M.F. (2007): Citizens as sensors: The world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69, 211–221.
- Goodchild, M. (2009): NeoGeography and the nature of geographic expertise. *Journal of Location Based Services*, 3, 2, 82–96.
- Hagenauer, J. & Helbich, M. (2012): Mining urban land use patterns from Volunteered Geographic Information by means of genetic algorithms and artificial neural networks. *International Journal of Geographical Information Science*, 26, 963–982.
- Haklay, M. & Ellul, C. (2010): Completeness in Volunteered Geographical Information – The evolution of OpenStreetMap Coverage in England (2008–2009). Online: <http://povesham.wordpress.com/2010/08/13/completeness-in-volunteered-geographical-information-%E2%80%93-the-evolution-of-openstreetmap-coverage-2008-2009/>
- Haklay, M., Basiouka, S., Antoniou, V. & Ather, A. (2010): How many volunteers does it take to map an area well? The validity of Linus' Law to volunteered geographic information. *The Cartographic Journal*, 47, 4, 315–322.
- Koukoletos, T., Haklay, M. & Ellul, C. (2012): Assessing Data Completeness of VGI through an automated matching procedure for linear data. *Transaction in GIS*, 16, 477–498.
- Kuhn, W. (2007): National Center for Geographic Information and Analysis and Vespucci Specialist Meeting on Volunteered Geographic Information. In: *Volunteered Geographic Information and Giscience*. Santa Barbara, CA, USA.
- Kunze, C. (2012): Vergleichsanalyse des Gebäudedatenbestandes aus OpenStreetMap mit amtlichen Datenquellen – Eine Vollständigkeitsanalyse am Beispiel von Sachsen und Nordrhein-Westfalen. Technische Universität Dresden. Studienarbeit. Online verfügbar: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-88141>
- Lechner, M. (2011): Nutzungspotentiale crowdsourceterhobener Geodaten auf verschiedenen Skalen [in German]. Ph.D. Dissertation, University Freiburg, Freiburg, Germany. Online: <http://www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/8181/>
- Ludwig, I., Voss, A. & Krause-Traudes, M. (2010): Wie gut ist OpenStreetMap? Zur Methodik eines automatisierten objektbasierten Vergleiches der Straßennetze von OSM und NAVTEQ in Deutschland. *GIS.Science 2010*, 4, 148–158.
- Mondzech, J. & Sester, M. (2011): Quality analysis of OpenStreetMap data based on application needs. *Cartographica*, 46, 115–125.
- Mooney, P., Corcoran, P. & Ciepluch, B. (2012): The potential for using Volunteered Geographic Information in pervasive health computing applications. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 1–15, doi: 10.1007/s12652-012-0149-4.
- Müller, A., Neis, P. Zipf, A. (2010): Ein Routenplaner für Rollstuhlfahrer auf der Basis von OpenStreetMap-Daten. Konzeption, Realisierung und Perspektiven. AGIT 2010. Symposium für Angewandte Geoinformatik. 7.–9. Juli 2010, Salzburg. Österreich, 258–261
- Neis, P. & Zipf, A. (2008): OpenRouteService.org is Three Times "Open": Combining OpenSource, OpenLS and OpenStreetMap; GIS Research UK: Manchester, UK, 2008.
- Neis P., Zielstra, D. & Zipf, A. (2012): The street network evolution of crowdsourced maps: OpenStreetMap in Germany 2007–2011. *Future Internet* 2012, 4, 1–21.
- Neis, P. & Zipf, A. (2012): Analyzing the Contributor Activity of a Volunteered Geographic Information Project – The Case of OpenStreetMap. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 1, 2, 146–165.
- Neis, P. & Stark, H.-J. (2013): Crowdsourcing im Katastrophenfällen – Am Beispiel OpenStreetMap. 18. Münchner Fortbildungsseminar Geoinformationssysteme – Runder Tisch GIS e.V., 8.–11. April 2013, München
- Neis, P., Zielstra, D. & Zipf, A. (2013): Comparison of Volunteered Geographic Information Data Contributions and Community Development for Selected World Regions. *Future Internet* 5, 2, 282–300.
- Neis, P. (2013): The OpenStreetMap Contributors Map aka Who's around me? Online: <http://neis-one.org/2013/01/oooc/>
- Neis, P. & Zielstra, D. (2014a): Recent Developments and Future Trends in Volunteered Geographic Information Research: The Case of OpenStreetMap. *Future Internet* 2014; 6(1):76–106.
- Neis, P. & Zielstra, D. (2014b): Generation of a Tailored Routing Network for Disabled People based on Collaboratively Collected Geodata. *Applied Geography*, 47, Pages 70–77, <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.12.004>
- Nielsen, J. (2006): Participation Inequality: Encouraging More Users to Contribute, Alertbox. Online: <http://www.nngroup.com/articles/participation-inequality/>
- OpenStreetMap (2013a): Editing – Online: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Editing>
- OpenStreetMap (2013b): Map Features – Online: http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_Features
- OpenStreetMap (2013c): Proposal process – Online: http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Proposed_features
- OpenStreetMap (2013d): List of OSM Services – Online: http://wiki.openstreetmap.org/wiki/List_of_OSM_based_Services
- OpenStreetMap (2013e): Key:name - Online: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Key:name>
- Ramm, F., Topf, J. & Chilton, S. (2010): *OpenStreetMap: Using and Enhancing the Free Map of the World*, 1st ed.; UIT: Cambridge, UK.
- Rehrl, K., Edlinger, K.-M., Friedwagner, A., Hahn, B., Langthaler, T., Wagner, A. & Wimmer, M. (2013): Evaluierung von Verkehrsgraphen für die Berechnung von länderübergreifenden Erreichbarkeitspotenzialen am Beispiel von OpenStreetMap. In: Strobl, J., Blaschke, T., Griesebner, G. & Zagel, B.: *Angewandte Geoinformatik 2013*, 480–489. Wichmann
- Schilling A., Over M., Neubauer S., Neis, P., Walenciak G. & Zipf, A. (2009): Interoperable Location Based Services

for 3D cities on the Web using user generated content from OpenStreetMap. UDMS 2009. 27th Urban Data Management Symposium, Ljubljana, Slovenia.

Schoof, M. (2012): ATKIS-Basis-DLM und OpenStreetMap – Ein Datenvergleich anhand ausgewählter Gebiete in Niedersachsen. KN Kartographische Nachrichten – Journal of Cartography and Geographic Information, 2012, Heft 1, 20–26.

Stark, H.J. (2010): Umfrage zur Motivation von Freiwilligen im Engagement in Open Geo-Data Projekten. In Proceedings of FOSSGIS Anwenderkonferenz für Freie und Open Source Software für Geoinformationssysteme, Osnabrück, Germany, 2–5 March 2010; 173–177.

Steinmann, R., Häusler, E., Klettner, S., Schmidt, M. & Lin, Y. (2013): Gender Dimensions in UGC and VGI: A Desk-Based Study. In: Jekel/Car/Griesebner (Eds.): GI_Forum 2013. Creating the GISociety. Wichmann-Verlag, Berlin.

Stephens, M. (2013): Gender and the GeoWeb: divisions in the production of user-generated cartographic information. GeoJournal. August 2013.

Zielstra, D. & Zipf, A. (2010): A Comparative Study of Proprietary Geodata and Volunteered Geographic Information for Germany. In Proceedings of 13th AGILE International Conference on Geographic Information Science, Guimarães, Portugal, 10–14 Mai 2010.

Über den Autor

Nach seiner Ausbildung zum Vermessungstechniker studierte Pascal Neis Vermessung und Geoinformatik an der FH Mainz mit dem Abschluss Master of Science. 2008 wechselte er an das Geographische Institut der Universität Bonn, und seit 2009 arbeitet er als Research Assistent an der Universität Heidelberg. Sein Forschungsschwerpunkt liegt im Bereich der Volunteered Geographic Information. E-Mail: neis@uni-heidelberg.de

Manuskript eingereicht am 8.4.2014, nach Review angenommen am 28.4.2014

In dieser Ausgabe finden Sie das Programm und die Einladung zur

**INTERGEO 2014
in Berlin vom
7.–9. Oktober 2014**

Wir bitten unsere Leser um freundliche Beachtung.

Reproduktion sozialräumlicher Differenzierungen in OpenStreetMap: das Beispiel Jerusalems

Reproduction of Social Fragmentations in OpenStreetMap: the Example of Jerusalem

Christian Bittner, Erlangen-Nürnberg

Der Detailreichtum der Daten von OpenStreetMap ist nicht flächendeckend homogen. Unterschiede in der Datendichte treten nicht nur zwischen großen Regionen, sondern auch auf kleinräumigen Maßstabsebenen auf. Teilweise scheinen diese Differenzen entlang von sozialräumlichen Differenzierungen zu verlaufen. Dieser Beitrag diskutiert am Beispiel der Stadt Jerusalem, wie solche sozialräumlichen Differenzierungen anhand von geostatistischen Methoden empirisch untersucht werden können.

■ Schlüsselwörter: OpenStreetMap, GeoWeb, Jerusalem

The level of detail in OpenStreetMap data is not spatially homogeneous. The density of data varies not only across large regions, but also on local scales across neighbourhoods. Partly, those discrepancies seem to follow social fragmentations. Employing the city of Jerusalem as a case study, this article discusses how empirical research on social fragmentations in OpenStreetMap data can be conducted through geostatistical methods.

■ Keywords: OpenStreetMap, GeoWeb, Jerusalem

1 Einleitung: soziale Bruchlinien in OpenStreetMap?

Das Projekt OpenStreetMap (OSM) ist eine der prominentesten Erfolgsgeschichten unter den neueren Formen der Online-Herstellung von Geodaten. Durch die Arbeit von Tausenden Freiwilligen ist eine umfassende und frei verfügbare Geodatenbank entstanden (Ramm und Topf 2010), aus der sich zu vielen Gebieten der Erde Karten erstellen lassen, die an Detailliertheit und Informationsreichtum vergleichbaren kommerziellen und staatlichen Produkte oft überlegen sind. Dieser Informationsreichtum ist jedoch keineswegs flächendeckend gegeben. Nicht nur im großregionalen Vergleich sind diesbezüglich große Unterschiede vorhanden (Neis et al. 2013), sondern mancherorts auch auf lokalen Maßstabsebenen. Diese Unterschiede scheinen teilweise analog zu sozialräumlichen Bruchlinien zu verlaufen.

Die Stadt Jerusalem beispielsweise ist in hohem Maße segregiert nach

verschiedenen sozio-demographischen Bevölkerungsgruppen. Jüdische und arabische Bewohnerinnen und Bewohner leben weitgehend isoliert voneinander in benachbarten Stadtvierteln (Dellapergola 2001). Scrollt man mit diesem Vorwissen über eine OSM-Standardkarte, erhält man den Eindruck, dass arabische Viertel detaillierter kartiert sind als jüdische: Beispielsweise sind die jüdischen Viertel Moshava HaGermanit und Ge'ulim in Westjerusalem deutlich inhaltsreicher dargestellt als das östlich angrenzende arabische Viertel Abu Tor (vgl. Abb. 1).

Darüber hinaus ist Jerusalems Bevölkerung von einer zweiten Segregationslinie durchzogen: die jüdisch bewohnten Teile der Stadt lassen sich unterscheiden nach eher säkularen und eher ultraorthodoxen Einwohnern (Hasson 2001). Auch entlang der Grenzen zwischen jüdisch-säkularen und jüdisch-ultraorthodoxen Gebieten lässt sich auf der OSM-Standardkarte an vielen Stellen mit dem bloßen Auge ein Gefälle in der Informationsdichte