

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

erkennen. Die Kartierung des jüdisch-ultraorthodoxen Stadtteils Mea She'arim beispielsweise geht kaum über das Straßennetz hinaus. Südlich der Hauptstraße HaNevi'im, im unmittelbar angrenzenden modern-säkular geprägten Zentrum des jüdischen Teils Jerusalems hingegen sind weit mehr Aspekte auf der Karte zu sehen (vgl. Abb. 2)

Ausgehend von diesen Beobachtungen soll der vorliegende Beitrag am Fallbeispiel Jerusalems einen methodischen Ansatz diskutieren, der eine fundierte Untersuchung von sozialräumlichen Segregationsmustern innerhalb der OSM-Datenbank erlaubt. Der folgende Abschnitt dient der perspektivischen Einordnung des Beitrages in geographische Arbeiten zum GeoWeb. Darauf folgt ein Überblick zur Stadt Jerusalem als fragmentiertem Sozialraum, bevor der methodische Ansatz zur geostatistischen Datenbankanalyse detailliert dargestellt und abschließend diskutiert werden soll.

2 OpenStreetMap als Teil des GeoWeb (o.ä.)

OSM ist Teil eines tiefgreifenden Strukturwandels im Bereich der Produktion von Geoinformationen und Geovisualisierungen. Seit einigen Jahren entwickeln sich neue Formen digitaler Online-Kartographie, die sich von traditionellen Kartographien unterscheiden durch eine hohe Dynamik, Interaktivität sowie partizipative Formen der Datengenerierung (Haklay et al. 2008; Gartner 2009). Ermöglicht wird dieser Wandel durch technische Innovationen, die vielfach als Entwicklungen zu einem Web 2.0 beschrieben werden (O'Reilly 2005). Dabei ergeben sich neue Konstellationen von beteiligten Akteuren, Praktiken und Technologien; neue Standards, Rationalitäten und Konventionen werden etabliert (Bittner et al. 2013). OSM stellt hierfür neben Projekten wie Wikimapia oder Crowdmap/Ushahidi ein prominentes Beispiel für solche neuen Formen der Kartographie dar.

In der wissenschaftlichen Auseinandersetzung kursieren verschiedene Schlagwörter zur Beschreibung dieser Phänomene, wie *Neogeography* (Turner 2006), *Volunteered Geographic Information*

(Goodchild 2007), *Wikifikation of GIS* (Sui 2008) *Web Mapping 2.0* (Gartner 2009), *New Spatial Media* (Crampton 2009) oder *web 2.0 cartographies* (Bittner et al. 2013). Obwohl diese Begriffe im Kern sehr unterschiedliche Aspekte und Perspektiven beinhalten und teilweise umstritten sind (siehe z.B. Leszczynski 2014), werden sie vielfach synonym verwendet.

Unter den Oberbegriff des *Geospatial Web* bzw. *GeoWeb* (Scharl und Tochtermann 2007) formierte sich in den letzten Jahren eine – weitgehend in der britischen und US-amerikanischen Humangeographie verortete – Forschungscommunity, die sich im weitesten Sinne mit der Bedeutungszunahme räumlich verorteter Informationen im Internet auseinandersetzt (Elwood 2010). Die Arbeiten dieser Autorinnen und Autoren schließen vielfach an Gedanken der Kritischen Kartographie (einführend z. B. Glasze 2009; Crampton 2010) an. Insbesondere

werden Geodaten und Geovisualisierungen nicht als neutrale oder objektive Beschreibungen räumlicher Sachverhalte verstanden, sondern vielmehr immer als Ergebnis sozialer Aushandlungsprozesse, die potentiell konflikthaft und kontingent sind (Sheppard 2005; Leszczynski 2014, S. 6). Das gilt für „traditionelle“ Geoinformationen von kommerziellen und staatlichen Akteuren genau so wie für Produkte der *Neogeography*, wie OSM. Ein zentraler Fokus geographischer GeoWeb-Forschungen beschäftigt sich daher damit, ins GeoWeb eingeschriebene soziale Ungleichheiten sichtbar zu machen (bspw. Crampton et al. 2013; Graham und Zook 2013; Leszczynski 2012).

Im Geist dieser Arbeiten steht auch der vorliegende Beitrag. Er möchte eine Methodik darstellen, mit der die empirische Untersuchung gesellschaftlicher Differenzierungen der OSM-Daten über geostatistische Vergleiche möglich wird.

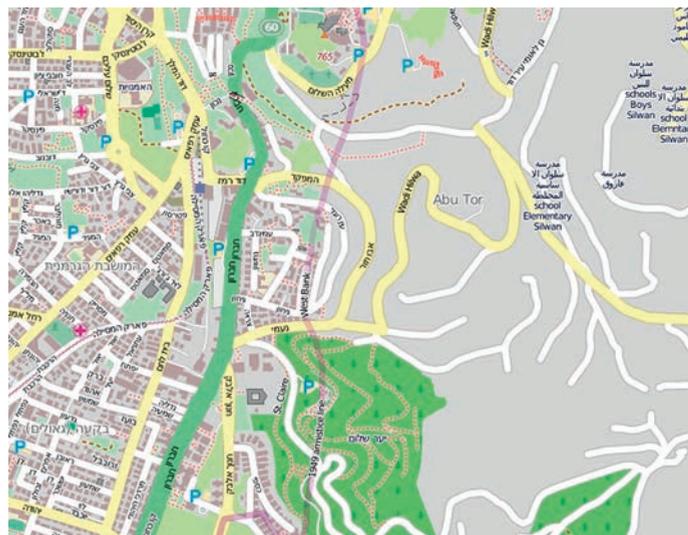


Abb. 1: Ausschnitt der Grenze zwischen Ost- und West-Jerusalem auf der OSM-Standardkarte
Quelle: <http://www.openstreetmap.org/#map=15/31.7645/35.2297> (letzter Zugriff am 4.1.2014)



Abb. 2: Teile des Jerusalemer Viertels Mea'Shearim und des Stadtzentrums auf der OSM-Standardkarte.
Quelle: <http://www.openstreetmap.org/#map=17/31.78454/35.21763> (letzter Zugriff am 4.1.2014)

Hierfür bietet sich Jerusalem als Fallbeispiel an, da die Bevölkerung der Stadt in hohem Maße sozialen Fragmentierungen unterliegt.

3 Jerusalem als fragmentierter Sozialraum

Für ein Verständnis der sozialen Struktur Jerusalems bedarf es eines Einblicks in die jüngere politisch-geographische Geschichte der Stadt. Nach dem ersten israelisch-arabischen Krieg 1948/49 einigten sich die Regierungen Jordaniens und Israels auf eine Waffenstillstandlinie, die Jerusalem in einen israelischen West- und einen arabischen Ostteil unter jordanischer Kontrolle teilte. Diese Grenzziehung, auch als *green line* bekannt, wird bis heute auf internationaler Ebene von den meisten Staaten und Organisationen als östliche Grenze Israels interpretiert. Im Juni-Krieg 1967 besetzte die israelische Armee den arabischen Ostteil der Stadt. Im Jahr 1980 schließlich annektierte Israel Ostjerusalem und erklärte das gesamte Stadtgebiet zu seiner Hauptstadt. Seit der Besatzungszeit entstanden einige neue jüdische Wohnviertel im zuvor fast ausschließlich arabisch bewohnten Ostjerusalem. Dieser Prozess wird je nach historisch-politischer Lesart entweder als legitimer innerstädtischer Wohnungsbau oder als völkerrechtswid-

rige Zersiedlung der Hauptstadt eines zukünftigen palästinensischen Staates verstanden. Wichtig für den Kontext dieses Beitrages ist, dass Jerusalem heute aus einem Mosaik von Wohnvierteln besteht, die sich bezüglich der ethnisch-kulturellen Prägung ihrer Bewohner deutlich voneinander unterscheiden lassen (Bollens 2012). Neben der räumlichen Trennung jüdischer und arabischer Bevölkerungsteile existiert innerhalb des „jüdischen Teils“ der Stadt noch eine weitere Dimension sozialräumlicher Segregation im Hinblick auf die der Religiosität der Bewohner. So gibt es insbesondere im Norden Jerusalems einige jüdisch-ultraorthodox geprägte Wohnviertel, deren Bewohner generell eine streng an den jüdischen Geboten orientierte, anti-westliche und anti-säkulare Lebensweise praktizieren. Diese Viertel stehen in einem kontrast- und häufig konfliktreichen Verhältnis zu den eher westlich geprägten säkulareren jüdischen Vierteln der Stadt (Hasson 2001; Gazit 2010, S. 396; Dellapergola 2001, S. 173).

Die beiden Dimensionen sozial-räumlicher Segregation in Jerusalem dienen diesem Beitrag als „Labor-Umgebung“, um soziale Strukturierungen in den Daten von OSM zu erkunden. Dafür wird im Folgenden untersucht, inwieweit sich innerstädtische Segregationslinien in der räumlichen Datendichte widerspiegeln.

4 Fragestellung und Datengrundlage

Das Ziel der vorliegenden Fallstudie ist es, die sozialräumliche Fragmentierung Jerusalems in den OSM-Daten nachzuweisen. Inwieweit kann also die Ausgangsbeobachtung bestätigt werden, dass arabisch und jüdisch-ultraorthodox geprägte Gebiete der Stadt detailärmer kartiert sind als jüdisch-säkular geprägte Gebiete?

Diese Fragestellung kann über einen geostatistischen Vergleich der OSM-Datendichte mit den sozialräumlichen Differenzierungen untersucht werden. Neben dem entsprechenden Ausschnitt der OSM-Daten wurde daher ein Datensatz mit einer möglichst adäquaten Beschreibung der sozio-demographischen Raumstruktur Jerusalems benötigt.

4.1 OSM-Daten zu Jerusalem

Das Datenmodell von OSM erlaubt grundsätzlich drei Objekttypen (siehe Textbox 1): (1) Punkte (*nodes*), (2) Linien (*ways*), deren Geometrien anhand von *nodes* beschrieben werden¹, und (3) semantische Beziehungen zwischen verschiedenen Objekten (*relations*). Jeder dieser drei Objekttypen kann zusätzliche semantische Informationen enthalten, die durch Attribute (*tags*) beschrieben werden. Ein tag setzt sich aus einem Kategorien-Schlüssel (*key*) sowie einem zugehörigen Wert (*value*) zusammen (siehe Textbox 1).²

Durch das OSM-Datenmodell können vielfältige Geometrien und Semantiken beschrieben werden. Komplexer wird es, wenn die *edit-history* – also auch alle Vorgängerversionen – der einzelnen Objekte berücksichtigt wird, da beispielsweise das Editieren eines *way*-Stützpunktes nur eine neue Version der entsprechenden *node*, nicht aber des *ways* erzeugt (Körner 2013).

Die hier durchgeführten Untersuchungen berücksichtigen jedoch lediglich *node*-Objekte und ignorieren *ways* und *relations*. Wenn in den folgenden Analysen also auf die Datendichte Bezug genommen wird, ergibt diese sich aus der Anzahl von *nodes* in einem bestimmten Raumausschnitt. Ist von der *edit*-Dichte die Rede, ist damit die Anzahl aller *edits* an *nodes* (nicht an *ways* oder *relations*) in einem Raumausschnitt gemeint, die sich aus der Summe aller *nodes* in allen Versionen ergibt. Durch die Beschränkung der Analyse auf die *nodes* ist die Aussagekraft der Ergebnisse einerseits begrenzt. Insbesondere die Semantik der Daten bleibt auf diese Weise weitgehend unberücksichtigt, da im Gegensatz zu *ways* und *relations* die wenigsten *nodes* mit inhaltlichen Attributen (*tags*) versehen sind. Dafür ist aber die geometrische Verteilung der Informationen in den Daten auf diese Weise sehr gut darstellbar, weil alle Geometrien letztlich über *node*-Objekte beschrieben werden.

Die OSM-Daten zu Jerusalem konnten aus den *full history extracts*⁵ entnommen werden. Diese Daten wurden mithilfe des *history-importers*⁶ in eine lokale PostGIS-Datenbank überführt, wo sie anhand von SQL-Abfragen gefiltert und analysiert

¹ Im Gegensatz zu vielen Geodaten-Modellen gibt es bei OSM (noch) keinen eigenständigen Objekttyp für flächenhafte Objekte. Polygone werden bei OSM durch geschlossene *ways* beschrieben, in denen der erste und der letzte *node* identisch sind.

² Ein *way*-Objekt, das einen Fahrradweg repräsentiert, enthält beispielsweise die *key*-*Value*-Kombination *key*=highway, *value*=cycleway geschrieben, in deren erster und der letzter *node* identisch sind.

³ In diesem Beitrag wurden alle individuellen Angaben zu einzelnen Mappern, wie Nutzernamen und Identifikationsnummern, anonymisiert dargestellt.

⁴ Für eine detaillierte Auflistung der gängigen OSM-tags siehe http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_Features (14.01.2014)

⁵ <http://osm.personalwerk.de/full-history-extracts/> (letzter Zugriff 20.01.2014, entnommene Datenbasis vom 14.01.2014)
Die *full history extracts* sind regionale Ausschnitte der OSM-Daten. Darin befinden sich alle *ways* und *nodes* der Datenbank inklusive ihrer *edit-history* (also allen vorangegangenen Versionen jedes Objekts) sowie den zugehörigen Metadaten (z. B. Angaben zu User und Zeitstempel).

⁶ <https://github.com/MaZderMind/osm-history-renderer> (letzter Zugriff am 25.03.2014)

Textbox 1: Das OSM-Datenmodell

Ein kleines Beispiel soll helfen, das OSM-Datenmodell zu veranschaulichen: die einfachste Geoinformation ist eine simple *node*. Die *node* mit der Identifikationsnummer 290358828 beispielsweise ist in der OSM-Datenbank folgendermaßen beschrieben:

```
<node id="290358828" visible="true" version="7" changeset="20119897" timestamp="2014-01-21T10:35:49Z"
user="UserA" uid="AAAAA" lat="31.7817109" lon="35.2333300"/>
http://www.openstreetmap.org/api/0.6/node/290358828
```

Die eigentlichen Geoinformationen stehen ganz am Schluss: die Angaben zur Lage der *node* in geographischer Breite und Länge (*lat*, *lon*). Ganz am Anfang steht die Identifikationsnummer (*id*) der *node*. Zusätzlich erhalten wir noch sogenannte Meta-Informationen zur „Geschichte“ der *node*. Wir sehen beispielsweise, dass sie in der siebten Version vorliegt, also seit ihrer Entstehung sechsmal editiert wurde. Der letzte *edit* wurde durch den *Mapper* (*user*) userA vorgenommen.³ Der Zeitstempel (*timestamp*) verrät uns sogar, dass dieser *edit* am 21. Januar 2014 um 10:35 Uhr mittlerer Greenwich-Zeit vorgenommen wurde. Außerdem erfahren wir, dass die *node* nicht gelöscht wurde, also sichtbar ist (*visible=true*) und im Rahmen des Änderungsdatensatzes (*changeset*) mit der Nummer 20119897 editiert wurde.

Diese *node* ist gleichzeitig ein Stützpunkt des *ways* mit der Identifikationsnummer 26492738, der die Gasse „Al Bustamy“ im Norden der Altstadt Jerusalems repräsentiert. In der OSM-Datenbank wird dieser *way* folgendermaßen beschrieben:

```
<way id="26492738" visible="true" version="7" changeset="20119897" timestamp="2014-01-21T10:35:46Z"
user="userB" uid="BBBBB">
  <nd ref="290358828"/>
  <nd ref="2630953493"/>
  <nd ref="290358768"/>
  <tag k="highway" v="footway"/>
  <tag k="name" v="Al Bustamy"/>
  <tag k="name:ar" v="البيستاني شارع"/>
  <tag k="name:en" v="Al Bustamy"/>
  <tag k="name:he" v="בֵּוֹטָאמִי אֶל"/>
</way>
(http://www.openstreetmap.org/api/0.6/way/26492738)
```

Wie bei der zuvor beschriebenen *node* finden wir zunächst die Identifikationsnummer und die Meta-Informationen des *ways*. Anstelle von direkten Koordinaten-Angaben wird die Geometrie des *ways* jedoch lediglich durch Referenzen auf die drei Mitglieder-*nodes* (*nd ref*) beschrieben, die hierdurch als Stützpunkte des Linienzuges erkannt werden. Zusätzlich enthält der *way* noch semantische Informationen in Form von fünf *tags*.⁴ Diesen entnehmen wir unter anderem, dass es sich um die Gasse mit dem Namen „Al Bustamy“ handelt (siehe Abb. 3).

werden konnten. Die kartographischen Visualisierungen in diesem Beitrag sind schließlich auf einer Desktop-GIS-Oberfläche erstellt worden.

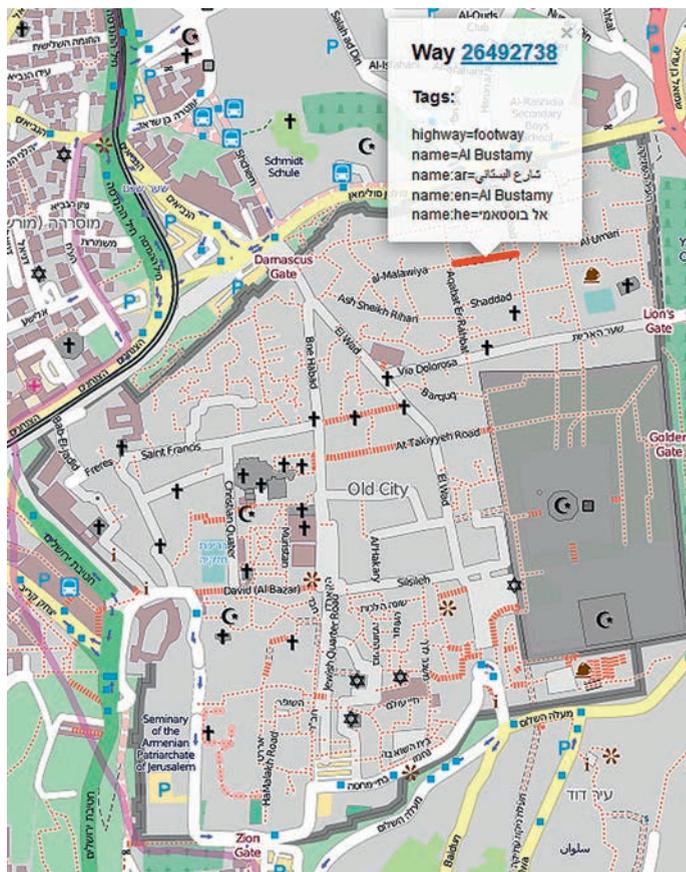
4.2 Daten zur sozialräumlichen Differenzierung Jerusalems

Eine Datengrundlage zur sozialräumlichen Differenzierung Jerusalems konnte aus den innerstädtischen administrativen Bezirken Jerusalems erstellt werden: die *Statistical Areas* Jerusalems untergliedern Stadt in 195 diskrete Raumeinheiten auf Nachbarschaftsebene. Für diese Bezirke sind zahlreiche statistische Informationen auf den *Websites* des *Statistical Yearbooks* des *Jerusalem Institute for Israel Studies*⁷ verfügbar, unter anderem auch die

Bevölkerungszahlen sowie die Ergebnisse der israelischen Parlamentswahlen im Jahr 2013. Anhand dieser statistischen Daten wurden die Bezirke nach soziodemographischen Merkmalen klassifiziert in „arabische“, „jüdisch-säkulare“, „jüdisch-gemischte“ und „jüdisch-ultraorthodoxe“ Wohnviertel. Da die arabischen Bewohner Ostjerusalems nach israelischem Recht nicht an den nationalen Parlamentswahlen teilnehmen dürfen, wurden diejenigen Bezirke als arabisch klassifiziert, in denen der Anteil der zugelassenen Wähler lediglich einen Bruchteil der registrierten Einwohnerzahl darstellt. Die numerische Annäherung an die Religiosität der Bewohner eines „jüdischen“ Bezirks konnte anhand der Wahlergebnisse von

jüdisch-ultraorthodoxen Parteien erfolgen, ähnlich wie Dellapergola (2001) dies schon anhand der Wahlergebnisse der 1996er-Wahlen erprobt haben. Der Anteil ultraorthodoxer Wähler setzt sich demnach zusammen aus den Stimmenanteilen der Parteien Shas und Vereinigtes Thora-Judentum.⁸ Jüdische Bezirke wurden demnach klassifiziert in ultraorthodox (mehr als 75 % Stimmenanteile für ultraorthodoxe Parteien), gemischt (25–75 % Stimmenanteile für ultraorthodoxe Parteien) und säkular (weniger als 25 % Stimmenanteile für ultraorthodoxe Parteien). Eine zusätzliche Kategorie stellen unbewohnte Bezirke dar, wie beispielsweise der Regierungsbezirk, Gewerbegebiete oder Grünanlagen. Die Klassifikation beruht also

Abb. 3: Die Gasse Al Bustamy in der Jerusalem Altstadt auf der OSM-Standardkarte
Quelle: : <http://overpass-turbo.eu/s/2zC> (letzter Zugriff am 20.2.2014)



Statistiken⁹, was als Bestätigung für die der Klassifikation zugrunde liegenden Annahmen gewertet werden kann.

Die verhältnismäßig geringe Anzahl der „arabischen Bezirke“ bei großer durchschnittlicher Fläche und Einwohnerzahl ist der durch die israelischen Behörden vorgenommenen Aggregation demographischer Daten für weite Teile Ostjerusalems geschuldet (siehe Textbox 2).¹⁰ Die drei unterschiedlichen Klassen „jüdischer Bezirke“ sind durchschnittlich deutlich kleiner und bevölkerungsärmer. Bessere Vergleichbarkeit gewährleistet daher der Blick auf die relativen Zahlen: die Bevölkerungsdichte ist in „jüdisch-säkularen Bezirken“ mit 10.378 Einwohnern pro km² am niedrigsten; „arabische“ und „jüdisch-gemischte“ folgen mit über 13.500 Einwohnern pro km².¹¹ Die Bevölkerungsdichte „ultraorthodoxer Bezirke“ ist extrem hoch und liegt bei über 23.000 Einwohnern pro km². Von der Bevölkerungsdichte eines Bezirks lässt sich nicht auf die Dichte der OSM-Daten schließen, denn die durchschnittlich am wenigsten dicht bewohnten „säkularen Bezirke“ weisen die mit Abstand höchste durchschnittliche *node*- und *edit*-Dichte auf von etwa 2.700 *nodes*- und 3.100 *edits* pro km². Es folgen die „jüdisch-gemischten Bezirke“ mit ca. 1.800 *nodes*- und 2.350 *edits* pro km². Eine mit weitem Abstand geringere und beinahe identische Datendichte findet man in den „arabischen“ sowie in den „jüdisch-ultraorthodoxen Bezirken“ mit durchschnittlich jeweils etwa 650 *nodes*- und knapp 1.000 *edits* pro km². Die Anzahl der durchschnittlichen OSM-*nodes* pro Einwohner in einer Statistical Area ist ein Maß, das die OSM-Datendichte nicht in Bezug auf die Flächen- sondern auf die Bevölkerungsgröße wiedergibt. Auch hier zeigt sich ein deutliches Ungleichgewicht zwischen den Bezirks-Typen: in „jüdisch-ultraorthodoxen Bezirken“ kommen durchschnittlich auf 100 Einwohner nur zehn *nodes*; in „arabischen Bezirken“ 20 und in „jüdisch-gemischten“ Bezirken 30. „Jüdisch-säkulare Bezirke“ liegen hier mit durchschnittlich 60 *nodes* pro 100 Einwohnern weit vorne. Die unterschiedliche Repräsentation der Bezirks-Kategorien in den OSM-Daten kann auch durch einen Vergleich des Verhältnisses der aggre-

auf den Grundannahmen einer starken sozialräumlichen Segregation der Bevölkerung Jerusalems nach ethno-religiösen Gruppenzugehörigkeiten einerseits, sowie einem ausgeprägten gruppenspezifischen Wahlverhalten ultraorthodoxer jüdischer Wähler andererseits. Die Ergebnisse dieser Klassifikation (siehe Abb. 4) entsprechen

weitgehend vergleichbaren Analysen zu sozialräumlichen Segregation Jerusalems (vgl. Bollens 2012, S. 126; Dellapergola 2001, S. 171; Hasson 2001).

5 Analyse der Daten

Die klassifizierten Bezirke wurden mit den OSM-Daten (alle *nodes* in allen Versionen) überlagert, was geostatistische Verschneidungen der beiden Datensätze ermöglichte (siehe Abb. 5). Auf diese Weise konnten Berechnungen zur *node*- und *edit*-Dichte der OSM-Daten in direktem Bezug zur soziodemographischen Bezirkseinteilung erfolgen.

Die Ergebnisse der statistischen Auswertung der 195 *Statistical Areas* sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Die hierbei angegebenen Bevölkerungszahlen geben selbstverständlich nicht die „realen“ numerischen Anteile der verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen wieder, sondern lediglich die Anzahl der Einwohner der entsprechend klassifizierten Bezirke. Dennoch ähneln die hier beschriebenen Größenverhältnisse zwischen den Gruppen den Angaben in den offiziellen

⁷ <http://www.jiis.org> (letzter Zugriff am 25.03.2014)

⁸ Nähere Informationen zu den wichtigsten israelischen Parteien sind auf den Internetseiten von Israel National News und der BBC zu finden: <http://www.israelnationalnews.com/News/News.aspx/162787#.Ua5lxJzcCOI>, <http://www.bbc.co.uk/news/world-middle-east-21073450> (letzter Zugriff am 25.03.2014)

⁹ Dies kann einer Pressemitteilung des israelischen Central Bureau of Statistics vom 06.05.2013 entnommen werden: http://www.cbs.gov.il/www/hodaot2013n/11_13_119e.pdf, S. 1-2 (letzter Zugriff am 25.03.2014)

¹⁰ Die „unbewohnten Bezirke“, die ausnahmslos im jüdischen Westjerusalem liegen, sind ebenfalls überdurchschnittlich groß, was aber eher dem Charakter ihrer Nutzung geschuldet ist (wie z. B. Gewerbegebiete, Grün- oder Sportanlagen). Im Folgenden wird die Datenauswertung diese Klasse vernachlässigen, da der Fokus dieses Beitrages auf Zusammenhänge zwischen OSM-Daten und Bevölkerungsmerkmalen gerichtet ist.

¹¹ Dieser Wert wird durch die bereits erwähnte Zusammenfassung mit unbewohnten Flächen verzerrt. Die arabischen Wohngebiete Jerusalems sind deutlich dichter besiedelt.

Textbox 2: Kritische Würdigung der Datengrundlage

Durch die Verwendung der administrativen Gliederung Jerusalems wird in dieser Studie eine politische Raumordnung reproduziert, die von der israelischen Regierung durchgesetzt wurde (Gielle Ruppe et al. 2012; Shlay und Rosen 2010). Diese Raumordnung ist das Ergebnis und Mittel einer hochgradig politisierten Stadtplanung im Bemühen der israelischen Behörden, ein demographisches Übergewicht zugunsten der jüdischen Bevölkerung zu schaffen bzw. aufrecht zu erhalten (Chiodelli 2012). Statistiken, die auf der Basis dieser Raumstruktur erhoben und veröffentlicht werden, stellen keineswegs neutrales oder objektives Faktenwissen über Jerusalem zusammen, sondern beschreiben die Stadt aus der Perspektive der israelischen Behörden (vgl. Lustick 2013). So sind beispielsweise für einige (auch in diesem Beitrag verwendete) Sozialstatistiken mehrere arabisch bewohnte Statistical Areas zu größeren Gebietseinheiten zusammengefasst worden. Die in diesem Beitrag 19 als arabisch klassifizierten Gebiete (vgl. Abbildung 4) sind eigentlich Aggregate aus insgesamt 49 Statistical Areas, für die von den israelischen Behörden jedoch keine individuellen Zahlen erhoben bzw. veröffentlicht werden. Sozialstatistiken für jüdische Bevölkerungsteile liegen in einer höheren räumlichen Auflösung vor. Palästinensische oder internationale Organisationen würden andere – nicht weniger politisierte – räumliche Einteilungen und demographische Kategorien für die statistische Beschreibung Jerusalems wählen. Trotz dieser bedenklichen Datengrundlage hält der Autor die Verwendung der Raumgliederung und der entsprechenden Statistiken für die vorliegende Studie für gerechtfertigt. Zum einen gibt es nach dem Kenntnisstand des Verfassers für die hier durchgeführte Form der geostatistischen Analyse keine Datenbasis, die besser geeignet wäre um die sozio-demographische Zusammensetzung Jerusalems darzustellen. Zum anderen deckt sich die hier erfolgte Klassifizierung der Wohnviertel mit Ergebnissen anderer Studien zur Segregation Jerusalems.

gierten Anteile von Bevölkerung und OSM-*edits* veranschaulicht werden: auf „arabische Bezirke“ kommen insgesamt etwa 36 % der Bevölkerung Jerusalems, jedoch nur etwa 16 % der OSM-*edits*. Anders formuliert kommen auf „arabische Bezirke“ insgesamt 45 % der *edits*, die bei einer Gleichverteilung der *edits* nach Bevölkerungsanteilen zu erwarten gewesen wären.¹² Dieses Missverhältnis ist bei „jüdisch-ultraorthodoxen Bezirken“ mit 30 % sogar noch deutlich stärker ausgeprägt. Auch „jüdisch-gemischte Bezirke“ die eine verhältnismäßig hohe *edit*-Dichte aufweisen, sind hier mit einem Wert von 76 % unterrepräsentiert. Entsprechend stark überrepräsentiert sind dafür „jüdisch-säkulare Bezirke.“ Hier beträgt der Anteil der *edits* im Verhältnis zum Anteil der Bevölkerung 174 %. All diese statistischen Maßzahlen bestätigen die eingangs formulierte Beobachtung, dass Unterschiede in der Dichte der OSM-Daten Jerusalems – und damit im Detailreichtum der Karte – mit innerstädtischen sozio-demographischen Segregationslinien zusammenfallen. Dabei kommt auf die Gebiete, die vornehmlich von jüdisch-säkularer Bevölkerung bewohnt werden, in der OSM-Datenbank eine überproportional große Datenmenge im Hinblick auf Flächen- sowie auf Bevölkerungsgröße.

¹² Dieser Wert ergibt sich aus dem Verhältnis des von Bevölkerungsanteil zu *edit*-Anteil ($16,3/35,9 \cdot 100\%$). Bei einer Gleichverteilung von *edit*-Anteilen nach Bevölkerungsanteilen ergäbe sich immer ein Wert von 100 %

Oder pointiert ausgedrückt: in Jerusalem sind jüdisch-säkulare Viertel viel besser kartiert andere (vgl. Abb. 6 und Abb. 7).

6 Diskussion von Ergebnis und Methode

Abschließend sollen die Bedeutung und Reichweite der Ergebnisse, sowie die Übertragbarkeit und Anschlussfähigkeit der angewendeten Methodik auf andere Fragestellungen diskutiert werden.

Durch die durchgeführte Analyse konnte die Ausgangsbeobachtung bekräftigt werden, dass lokalräumliche Divergenzen in der Dichte der OSM-Daten Jerusalems in hohem Maße entlang von

sozialen Segregationslinien verlaufen. Dabei sind jüdisch-säkular geprägte Wohngebiete stark überrepräsentiert im Vergleich zu jüdisch-ultraorthodoxen und arabischen Wohngebieten. Die Qualität der Daten scheint also sozialen Strukturierungen zu unterliegen. Jenseits dieser Diagnose können anhand der dargestellten Datenbank-Analyse jedoch keine validen Aussagen zu den Ursachen des Symptoms getroffen werden. Wir erhalten aus den Daten keine Erklärungen dafür, *warum* diese so ungleich verteilt sind.

Hier können ergänzende Forschungen, insbesondere durch qualitative Methoden wie Interviews mit relevanten *Mappern* weiterhelfen. Im Falle von OSM ist dies

Tab. 1: Statistische Informationen zu den klassifizierten Statistical Areas Jerusalems (Datengrundlage: Jerusalem Institute for Israel Studies (2013), OpenStreetMap-Daten vom 14.1.2014)

	Arabisch	Jüdisch-Säkular	Jüdisch-Gemischt	Jüdisch-Ultraorthodox	Unbewohnt	Gesamt Jerusalem
Anzahl	19	97	30	37	12	195
Fläche (km²) Σ	46,6	38,6	8,8	8,9	16,7	119,6
\emptyset	2,5	0,4	0,3	0,2	1,4	0,6
%	39	32	7	7	14	100
Bevölkerung Σ	288.456	268.524	88.574	158.779	0	804.333
%	36	33	11	20	0	100
\emptyset EW/km ²	13.792	10.378	13.632	23.441	0	6.725
OSM-nodes Σ	29.052	134.134	22.148	13.216	32.009	230.559
%	13	58	10	6	14	100
\emptyset	1.529	1.383	738	357	2.667	1.182
\emptyset nodes/EW	0,2	0,6	0,3	0,1	N/A	0,3
\emptyset nodes / km ²	946	4.658	3.284	1.501	2.133	1.928
OSM-edits Σ	35.495	151.975	26.173	16.548	37.616	267.807
%	13	57	10	6	14	100
\emptyset	1.868	1.567	872	447	3.135	1.373
\emptyset edits /EW	0,2	0,7	0,3	0,1	N/A	0,3
\emptyset edits / km ²	1.373	5.252	4.026	1.955	2.537	2.239

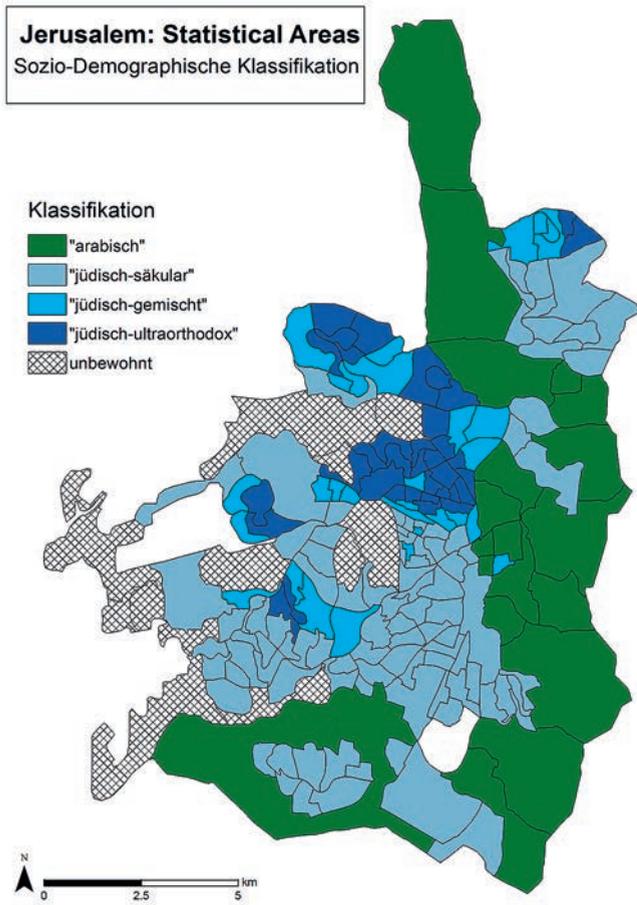


Abb. 4: Klassifikation der Jerusalemer Statistical Areas nach sozio-demographischen Merkmalen (eigene Darstellung)

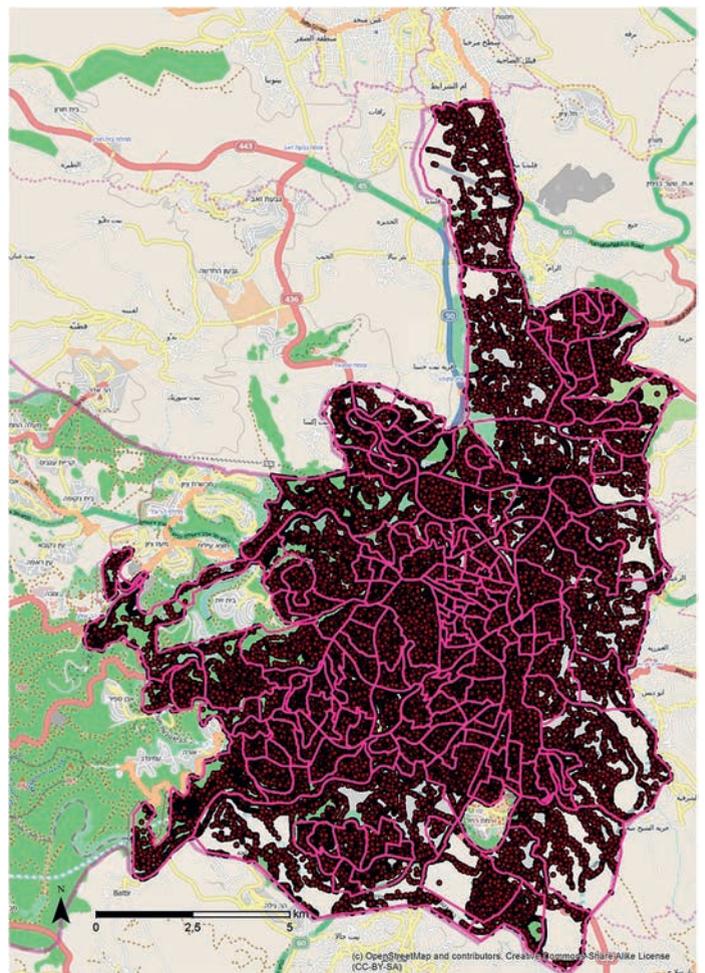


Abb. 5: Visualisierung der OSM-Nodes sowie der Statistical Areas von Jerusalem, unterlegt mit der OSM-Standardkarte (eigene Darstellung)

möglich, da die *Mapper* anhand der Metadaten identifizierbar sind und die OSM-Plattform die Kontaktaufnahme mit einzelnen Usern erlaubt. Erste Interviews dieser Art konnten vom Autor im Herbst 2013 in Israel und Palästina durchgeführt werden. Hierbei wurde beispielsweise deutlich, dass die allermeisten *Mapper* dieser Region säkulare jüdische Israelis sind. Es ist daher nicht verwunderlich, dass diese Personen die Gebiete intensiver kartieren, die sie besser kennen und in denen sie sich alltäglich bewegen. Zumindest in räumlicher Hinsicht sind die OSM-Daten also keineswegs neutrale Beschreibungen der „Realwelt“, sondern spiegeln Prioritäten der Kartierenden wider.

Die Stadt Jerusalem kann als extremes Beispiel für sozialräumliche Segregation unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen auf einer kleinräumlichen Ebene angesehen werden. Deswegen ist nicht davon auszugehen, dass die hier untersuchten Zusammenhänge zwischen sozialräumlichen

Strukturierungen und der Datenqualität ohne weiteres auf andere Kontexte übertragbar sind. Dennoch ist anzunehmen, dass sich zu einem gewissen Grad auch anderswo kleinräumige soziale Differenzierungen in der OSM-Datenbank widerspiegeln.¹³ Der methodische Ansatz, georeferenzierte Sozialstatistiken mit den OSM-Daten zu verschneiden ist reproduzierbar.

Es schließt sich die Frage an, inwiefern die Daten nicht nur in ihrer räumlichen, sondern auch in ihrer inhaltlichen Dimension sozialen Strukturierungen unterliegen. Dies könnte sich beispielsweise äußern in einer sehr sorgfältigen Kartierung bestimmter Phänomene des bzw. der Vernachlässigung anderer. Arbeiten von Budhathoki und Haythornthwaite (2012) oder Schmidt (2013) deuten darauf hin, dass sich zumindest in Europa und Nordamerika die OSM-Community vorwiegend aus einer bestimmten sozio-demographischen Gruppe „gut gebildeter junger Männer“ rekrutiert, wie dies für

viele Formen von *user generated content* im Internet der Fall zu sein scheint (Crampton et al. 2013). Hieraus lässt sich die naheliegende, wenn auch schwer zu belegende Annahme ableiten, dass die kartierten Informationen den Interessen dieser Gruppe entsprechen, also inhaltlich sozial strukturiert sind.

Somit stellt die hier vorgestellte methodische Vorgehensweise eine Möglichkeit dar, speziell *räumlichen* sozialen Strukturierungen innerhalb von OSM-Datenbank nachzuspüren, ähnlich wie Haklay und Ellul (2010) dies am Beispiel Englands versucht haben. Dahinter steht letztlich der eingangs beschriebene Grundgedanke kritischer Forschung zu Geoinformationen, nach denen diese als Produkt

¹³ Großräumige Differenzierungen in den OSM-Daten sind bspw. von Neis und Zipf 2012, oder Neis et al. 2013 untersucht worden

¹⁴ Unter dem Twitter-Hashtag #switch2osm können Meldungen zu dieser Entwicklung verfolgt werden (<http://tinyurl.com/switch2osm>)

sozialer Aushandlungsprozesse verstanden werden müssen, die zumindest potentiell konfliktkhaft und hinterfragbar sind. Sie entstehen immer durch Prozesse der Inklusion und Exklusion, repräsentieren unterschiedliche Teile der Gesellschaft unterschiedlich gut und sind somit nicht bedenkenlos flächendeckend verwendbar. Gerade in einer Phase, in der OSM-Daten zunehmend als verlässlich gelten und von immer mehr Anwendern genutzt werden (Poole 2014)¹⁴ besteht die Gefahr, dass eingeschriebene Ungleichheiten in den Daten unhinterfragt reproduziert werden. Es geht dem Autor hierbei ausdrücklich nicht um eine Diskreditierung oder Delegitimierung von OSM im Speziellen oder Inhalten des GeoWebs im Allgemei-

nen, sondern vielmehr um ein besseres Verständnis der sozialen Kontexte von Geodaten und damit eine erhöhte Sensibilität für deren blinde Flecken und implizite Asymmetrien.

Literatur

- Bittner, Christian; Glasze, Georg; Turk, Cate (2013): Tracing contingencies: analyzing the political in assemblages of web 2.0 cartographies. In: *Geojournal* 78 (6), S. 935–948.
- Bollens, Scott A. (2012): *City and soul in divided societies*. Routledge, London
- Budhathoki, N. R.; Haythornthwaite, C. (2012): Motivation for Open Collaboration: Crowd and Community Models and the Case of OpenStreetMap. In: *American Behavioral Scientist* 20 (10), S. 1–28.
- Chiodelli, Francesco (2012): *The Jerusalem Master Plan: Planning into the Conflict*. Jerusalem Quarterly. Online

verfügbar unter <http://www.jerusalemquarterly.org/ViewArticle.aspx?id=421>, zuletzt geprüft am 06.06.2013.

Crampton, Jeremy (2009): *Cartography: maps 2.0*. In: *Progress in Human Geography* 33 (1), S. 91–100.

Crampton, Jeremy (2010): *Mapping. A Critical Introduction to Cartography and GIS*. Malden: Blackwell.

Crampton, Jeremy W.; Graham, Mark; Poorthuis, Ate; Shelton, Taylor; Stephens, Monica; Wilson, Matthew W.; Zook, Matthew (2013): Beyond the geotag: situating 'big data' and leveraging the potential of the geoweb. In: *Cartography and geographic information science* 40 (2), S. 130–139.

Dellapergola, Sergio (2001): *Jerusalem's Population, 1995–2020: Demography, Multiculturalism and Urban Policies*. In: *European Journal of Population* 17 (2), S. 165–199.

Elwood, Sarah (2010): *Geographic information science: emerging research on the societal implications of the geospatial web*. In: *Progress in Human Geography* 34 (3), S. 349–357.

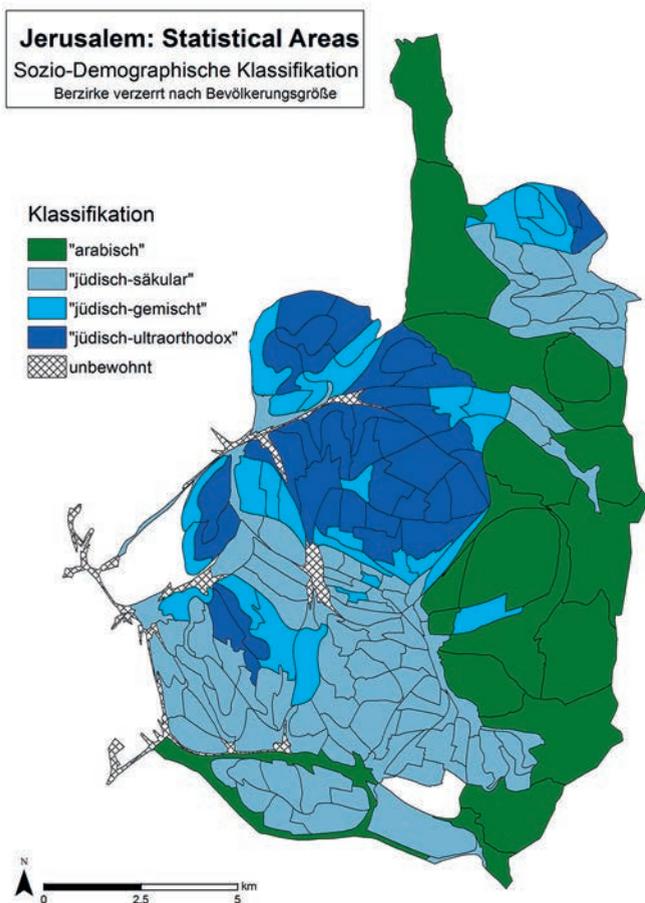


Abb. 6: Kartogramm der Jerusalemer Statistical Areas, berechnet nach der Bevölkerungsgröße.

Die Statistical Areas Jerusalems werden in ihrer Flächengröße verzerrt dargestellt nach der Anzahl ihrer Einwohner unter Beibehaltung der Topologie. Je mehr Einwohner ein Gebiet also hat, desto größer ist seine Fläche. Dieses Kartogramm verdeutlicht, dass die drei Bevölkerungsgruppen in Jerusalem jeweils einen bedeutenden Anteil der Bevölkerung stellen. Es handelt sich also jeweils um sehr große Minderheiten.

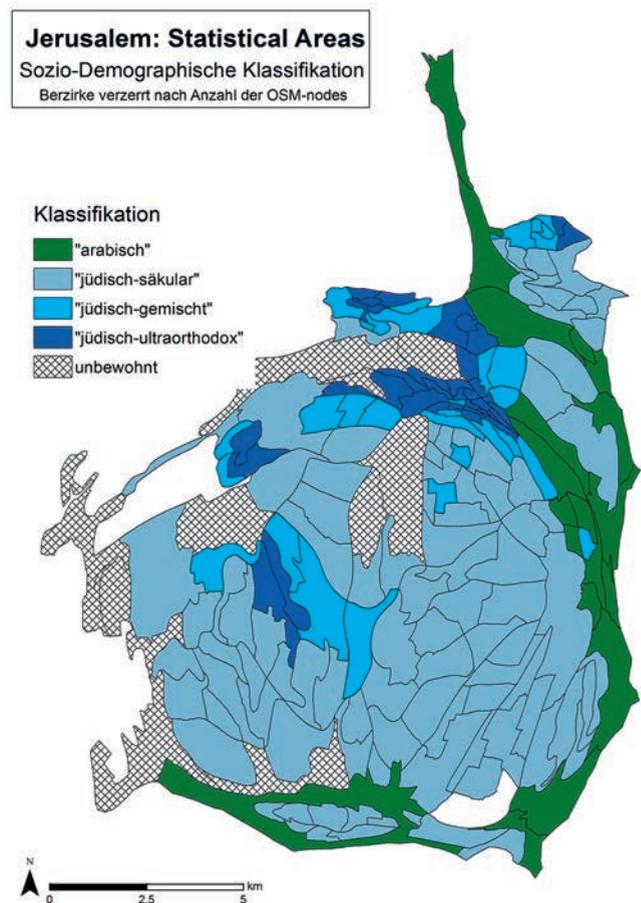


Abb. 7: Kartogramm der Jerusalemer Statistical Areas, berechnet nach der Anzahl der OSM-nodes

Hier sind die Flächengrößen nach der Menge der nodes in der OSM-Datenbank berechnet worden. In großen SAs befinden sich also viele nodes in der OSM-Datenbank und in kleinen SAs wenige. Beim Vergleich mit Abbildung 6 fällt auf, dass die grünen und dunkelblauen Flächen stark zusammenschrumpfen, zugunsten der hellblauen Flächen. Es wird sichtbar, dass „jüdisch-säkulare“ Gebiete extrem überrepräsentiert sind im Vergleich zu „arabischen“ oder „jüdisch-ultraorthodoxen“.

- Gartner, Georg (2009): Web mapping 2.0. In: Martin Dodge, Rob Kitchin und Chris Perkins (Hg.): Rethinking Maps. New Frontiers in Cartographic Theory. London: Routledge, S. 68–82.
- Gazit, Nir (2010): Boundaries in Interaction: The Cultural Fabrication of Social Boundaries in West Jerusalem. In: City & Community 9 (4), S. 390–413.
- Gielle Ruppe, Peter; Helbrecht, Ilse; Dirksmeier, Peter (2012): Die Politisierung der Stadtplanung: die performative Rolle von Planungsinstrumenten in Konfliktzonen am Beispiel Jerusalem. In: Raumforschung und Raumordnung 70 (5), S. 411–424.
- Glasze, G. (2009): Kritische Kartographie. In: Geographische Zeitschrift 97 (4), S. 181–191.
- Goodchild, Michael (2007): Citizens as sensors: the world of volunteered geography. In: Geojournal 69, S. 211–221.
- Graham, Mark; Zook, Matthew (2013): Augmented realities and uneven geographies: exploring the geolinguistic contours of the web. In: Environment and Planning A 45 (1), S. 77–99.
- Haklay, M.; Ellul, Claire (2010): Completeness in volunteered geographical information: the evolution of OpenStreetMap coverage in England (2008–2009). In: Journal of Spatial Information Science (Discussion Forum). Online verfügbar unter <http://www.josis.org/index.php/josis/article/view/35>, zuletzt geprüft am 09.03.2011.
- Haklay, Muki; Singleton, Alex; Parker, Chris (2008): Web Mapping 2.0: The Neogeography of the GeoWeb. In: Geography Compass 2 (6), S. 2011–2039.
- Hasson, Shlomo (2001): Territories and identities in Jerusalem. In: Geojournal 53 (3), S. 311.
- Körner, Peter (2013): OSM History - Probleme und Lösungsansätze. OpenStreetMap in geopolitischen Konfliktsituationen. Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Erlangen, 19.07.2013. Online verfügbar unter <http://mazdermind.de/Slides/Workshop-Erlangen-2013/#1/presentations/OSM-Hist-WS/@14>, zuletzt geprüft am 21.02.2014.
- Leszczynski, Agnieszka (2012): Situating the geoweb in political economy. In: Progress in Human Geography 36 (1), S. 72–89.
- Leszczynski, Agnieszka (2014): On the Neo in Neogeography. In: Annals of the Association of American Geographers 104 (1), S. 60–79.
- Lustick, Ian S. (2013): What Counts is the Counting: Statistical Manipulation as a Solution to Israel's "Demographic Problem". In: Middle East Journal 67 (2), S. 185–205.
- Neis, Pascal; Zielstra, Dennis; Zipf, Alexander (2013): Comparison of Volunteered Geographic Information Data Contributions and Community Development for Selected World Regions. In: Future Internet 5 (2), S. 282–300.
- Neis, Pascal; Zipf, Alexander (2012): Analyzing the Contributor Activity of a Volunteered Geographic Information Project – The Case of OpenStreetMap. In: IJGI 1 (2), S. 146–165.
- O'Reilly, Tim (2005): What Is Web 2.0. Online verfügbar unter <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>. Zuletzt geprüft am 21.2.2014.
- Poole, Simon (2014): Goodbye 2013, Hello 2014. Online verfügbar unter <http://blog.openstreetmap.org/2014/01/01/goodbye-2013-hello-2014/>, zuletzt geprüft am 21.02.2014.
- Ramm, Frederik; Topf, Jochen (2010): OpenStreetMap. Die freie Weltkarte nutzen und mitgestalten. 3. Aufl. Berlin: Lehmanns Media.
- Scharl, Arno; Tochtermann, Klaus (2007): The Geospatial Web: How Geobrowsers, Social Software and the Web 2.0 are Shaping the Network Society. London: Springer.
- Schmidt, Manuela (2013): Frauen in OpenStreetMap. Oder: Vielfältigere Gruppen für OSM begeistern. Free and Open Source Software GIS (FOSSGIS) 2013. Rapperswil, 13.06.2013.
- Sheppard, Eric (2005): Knowledge Production through Critical GIS: Genealogy and Prospect. In: Cartographica 40 (4), S. 5–22.
- Shlay, Anne B.; Rosen, Gillad (2010): Making Place: The Shifting Green Line and the Development of "Greater" Metropolitan Jerusalem. In: City & Community 9 (4), S. 358–389.
- Sui, Daniel (2008): The wikification of GIS and its consequences: Or Angelina Jolie's new tattoo and the future of GIS. In: Computers, Environment and Urban Systems 32 (1), S. 1–5.
- Turner, Andrew (2006): Introduction to Neogeography. Sebastopol, Calif.

Über den Verfasser

Dipl.-Geogr. Christian Bittner ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Kulturgeographie des Instituts für Geographie an der Universität Erlangen-Nürnberg. Seine Arbeitsschwerpunkte sind Geoweb-Forschungen, GIS und Gesellschaft, Kritische Kartographie, Politische Geographie und Nahostforschung. E-Mail: christian.bittner@fau.de

Manuskript eingereicht am 8.4.2014, nach Review angenommen am 30.4.2014

Ein Analyseansatz für Nutzerverhalten auf Basis von OSM-Daten

User Analysis Methods for OSM

Dominik Kremer, Klaus Stein; Bamberg

OpenStreetMap bietet nicht nur Zugriff auf eine große Zahl freier Geodaten, sondern auch auf die daraus ablesbaren Aktionen der beteiligten Akteure, die zudem teilweise GPS-Tracks von sich bereitstellen. Die in dieser Arbeit vorgestellten Methoden und Verfahren erschließen die OSM-Datenbank hinsichtlich Versionshistorie und Nutzerverhalten. Damit öffnen sie die black box OSM und ermöglichen Forschenden tiefer gehende Analysen ihrer inneren Struktur. Anhand ausgewählter Beispiele zeigen wir, wie statistische Auswertungen und Visualisierungen neue Einblicke in das Nutzerverhalten und die über soziale Netzwerke abgebildeten Nutzerstrukturen bieten.

■ Schlüsselwörter: Open Geodata, Nutzerverhalten, OSM, Soziale Netzwerkanalyse, GPS-Track-Analyse, VGI

OpenStreetMap provides a huge amount of open geodata. This includes edit actions of its users. Additionally, a number of users provide GPS-tracks. In this article we show methods for the analysis of these data sources with focus on the active users allowing deeper insight for the researcher by opening the black box "OSM database". We exemplify these methods on selected datasets with statistical analyses and visualizations giving new insights in user behavior and social network structures.

■ Keywords: Open geodata, user behavior, OSM, social network analysis, GPS track analysis, VGI