

Untersuchung zur inkrementellen Verbesserung von OpenStreetMap- Koordinaten

Citation Notes:

Zimmermann, M. & Löwner, M.-O. (2012): Untersuchung zur inkrementellen Verbesserung von OpenStreetMap-Koordinaten. In: Löwner, M.-O., Hillen, F. & Wohlfahrt, R. (Hrsg.): Geoinformatik 2012 "Mobilität und Umwelt". Konferenzband zur Tagung Geoinformatik 2012 vom 28.-30.03.2012, Braunschweig, S. 415-418.

Abstract. We present a small investigation on changes of position accuracy of OSM point data in comparison with the German official Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK). Examining the history of OSM points given by four to seven coordinates originating from the collaborative character of the project, general trends can be described. Newer versions of OSM point data seem to be more accurate, thus an improvement can be stated. Nevertheless, some of the current coordinates in the OSM dataset do not represent the best results or even the worst.

Keywords. OpenStreetMap , ALK, Datenqualität, Freie Geodaten

Zusammenfassung

Hier wird die inkrementelle Entwicklung von OpenStreetMap Koordinaten hinsichtlich ihrer Lagegenauigkeit im Vergleich zu den amtlichen Vermessungsdaten der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) untersucht. Bei insgesamt 35 betrachteten Punkten, deren Änderungshistorie innerhalb des OpenStreetMap Projektes vier bis sieben Iterationen aufweisen, ergibt sich generell eine positive Tendenz in der Lagegenauigkeit zum Referenzdatensatz. Der Vergleich der aktuell vorgehaltenen OSM Koordinaten mit ihren Initialwerten zeigt eine mittlere Verbesserung der Genauigkeiten um den Faktor 2, von im Durchschnitt anfänglichen 6,8 m auf aktuell 3,2 m. Allerdings sind nur etwa ein Drittel der untersuchten Koordinaten aktuell mit ihrem jeweils besten Ergebnis repräsentiert. Vier der untersuchten Punkte sind zurzeit gar mit der schlechtesten Lagegenauigkeit im OSM Datensatz zu finden.

1. OpenStreetMap – ein dynamischer Kartierungsprozess

Der Bezug von verlässlichen Geodaten war bis in die jüngste Vergangenheit an amtliche Stellen gebunden. Im Wesentlichen sind dies das Bundesamt für Kartographie

und Geodäsie (BGK) oder die Landesvermessungsämter, die das Hauptprodukt, die Automatisierte Liegenschaftskarte bereit halten. 2004 wurde im OpenStreetMap Projekt (OSM) [4] mit der Erschaffung einer freien Weltkarte begonnen. Im Sinne des User-generated Content [1] nutzt OSM die Interaktionsfähigkeit des Web 2.0 zum Aufbau eines „Mitmach-GIS“ durch Volunteered Geographic Information [2]. Freiwillige Hobbykartographen können dem Projekt Koordinaten und Geoobjekte hinzufügen, sie attribuieren und wieder verändern. Die Basis von OSM ist neben einem vorgegebenen Datenformat vor allem die exponentiell steigende Anzahl von Freiwilligen, die bis heute etwa 2,5 Milliarden Koordinaten zusammengetragen haben [3].

Für den Nutzer hat OSM den Vorteil, quasi kostenlos zu sein, da die Daten ohne Lizenzgebühren verwendet werden können. Allerdings birgt die Verwendung von OSM Daten im Gegensatz zu den amtlichen Geodaten ein unbekanntes Risiko. Da die Daten von zumeist nicht professionellen Bearbeitern erhoben worden sind, gibt es keine verlässliche Auskunft über deren Qualität. Der kooperative Charakter des Projektes und die Möglichkeit, einmal eingegebene Koordinaten weiter verändern zu können, legt allerdings die Vermutung einer inkrementellen Verbesserung der Lagegenauigkeit nahe.

2. Analyse der inkrementellen Veränderung der Lagegenauigkeit von OSM Koordinaten

Ziel der Untersuchungen ist es, eine Aussage zu treffen, ob sich die Lagegenauigkeit einzelner OSM Koordinaten durch nachträgliche Bearbeitungen inkrementell verbessern. Als Referenz zur Bestimmung der Lagegenauigkeit dient hier die amtliche Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK).

Für ausgewählte OSM Punkte, den so genannten „knotes“, deren Historie mindestens 4 Änderungen aufweisen, wurden dabei alle in der dokumentierten Knoten-Chronik vorhandenen Koordinaten mit der entsprechenden Koordinate der ALK verglichen. Für 35 in der ALK identifizierten Gebäudeeckpunkte wurden dabei zu insgesamt 179 Einzelkoordinaten aus OSM der euklidische Abstand berechnet und dessen Veränderung mit Methoden der deskriptiven Statistik ausgewertet. Als technische Hilfsmittel kamen hierbei der freie Java OpenStreetMap Editor (JOSM) und Esri's ArcMap zum Einsatz.

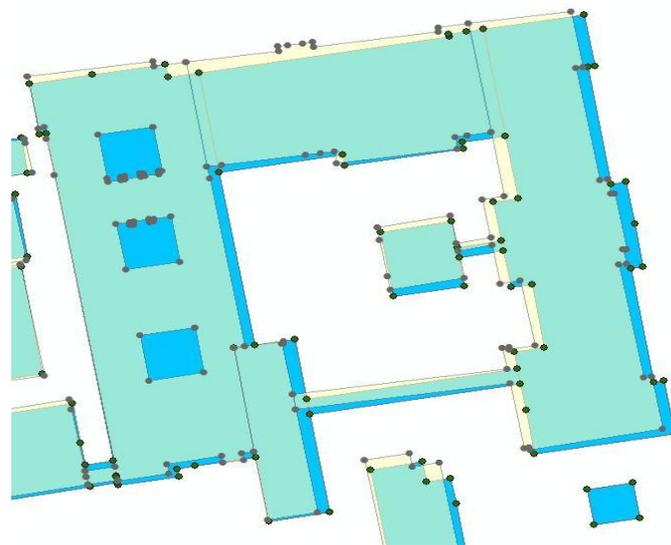


Abbildung 1: Vergleich: ALK(dunkel) / OSM(hell) - Altgebäude der TU Braunschweig

3. Vorläufige Ergebnisse

Tabelle 1 zeigt auszugsweise die Ergebnisse charakteristischer Punkte sowie die durchschnittlichen Werte der für alle 35 ausgewählten Punkte betrachteten Parameter. Diese sind der mittlere Abstand aller OSM Versionen eines Punktes zum Referenzdatensatz der ALK sowie die prozentuale, mittlere Abstandsveränderung pro Iterationsschritt mit positiven Werten bei einer tatsächlichen Verbesserung. Darüber hinaus sind der maximale und minimale Abstand zur Referenz sowie derjenige Abstand aufgelistet, den die aktuell veröffentlichte OSM Koordinate zum Referenzdatensatz aufweist.

Von den 35 untersuchten Punkten weisen mit 22 gut 62 % eine Verbesserung der Lagegenauigkeit durch nachträgliche Bearbeitung im Vergleich zur ersten Eingabe in OSM auf (Punkte 6, 21, 22 und 23). Von diesen Punkten sind im aktuellen OSM Datensatz allerdings nur 12 oder insgesamt 34 % mit ihrem jeweils besten Ergebnis repräsentiert (3, 8). Vier der untersuchten Punkte sind gar zurzeit mit der schlechtesten Lagegenauigkeit im OSM Datensatz zu finden (4, 5), was immerhin 11 % der untersuchten Punkte ausmacht. Als herausragend sind die Punkt 6 und 21 zu bezeichnen, deren aktuelle Lagegenauigkeit sich im Vergleich zum schlechtesten Ergebnis um etwa 20 m verbessert hat.

Tabelle 1. Auflistung der charakteristischen Werte ausgewählter Punkte

Punkt	Mittlerer Abstand [m]	Mittlere Abstandsveränderung [%]	Maximaler Abstand [m]	Minimaler Abstand [m]	Anfangs Abstand [m]	Aktueller Abstand [m]
3	3,628	13,33	4,965	1,723	4,951	2,018
4	5,387	-6,04	6,494	4,379	4,891	6,494
5	5,103	-5,64	5,805	4,456	4,561	5,805
6	10,022	0,31	22,304	2,306	22,3	2,306
8	10,401	9,71	15,509	5,996	15,509	7,754
21	10,235	29,03	23,514	2,144	23,514	2,144
22	6,512	19,91	13,910	2,045	12,086	2,045
23	9,270	30,45	19,193	2,127	19,193	2,127
AVG	4,89	7,37	8,48	2,22	6,83	3,23
N=35						

Aus der Gesamtbetrachtung der Werte lassen sich deutliche Trends ableiten (vgl. Abb. 2). So ist klar zu erkennen, dass sich im Durchschnitt die Genauigkeit eines Punktes mit jeder Anpassung seiner Koordinaten um etwa 7,4 % pro Änderung verbessert. Auch die Gegenüberstellung der aktuellen Daten mit ihren Initialwerten zeigt eine mittlere Verbesserung der Genauigkeiten um den Faktor 2, von anfänglichen 6,8 m auf 3,2 m Abweichung. Die groben Ausreißer wurden sogar um den Faktor 3 schon nach 3 Änderungen von 23,5 m auf unter 8 m verringert und die Streuung deutlich reduziert. Insgesamt ist die Entwicklung der Datenqualität demnach als positiv zu betrachten, als Trend ist eine positive Proportionalität zwischen Änderung und Positionsverbesserung zu erkennen.

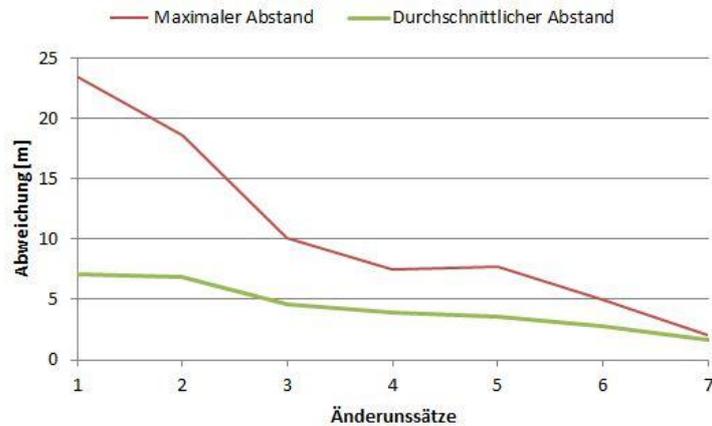


Abbildung 2: Entwicklung der durchschnittlichen und maximalen Abweichung (n = 35)

4. Diskussion

Im Zuge der möglichen Verallgemeinerbarkeit dieser Untersuchung muss natürlich relativiert werden, dass hier nur ein lokaler Bereich untersucht wurde. So können möglicherweise in einem lokalen Gebiet besonders viele versierte und aktive Mitglieder kartographieren, was im städtischen Bereich einer technischen Universität nicht unwahrscheinlich ist, während z.B. in ruralen Räumen die Tatsache, dass grobe Umrisse von Wäldern usw. verzeichnet sind, schon ein Erfolg sein kann.

Insbesondere der iterative Optimierungscharakter von OSM war Ziel dieser Untersuchung, so dass lediglich Gebäudeeckpunkte betrachtet wurden. Deren Koordinaten und deren zugehörige Historie sind in beiden verglichenen Datensätzen eindeutig zu identifizieren. In weitergehenden Untersuchungen könnten ebenfalls Geometrien betrachtet werden, wobei zu beachten ist, dass nebst unterschiedlichen Positionen Flächen in OSM und ALK teilweise nicht kongruent sind und andere Geometrien aufweisen.

Von besonderem Interesse sind die Ergebnisse insbesondere bei Betrachtung der durch Abschattung und Mehrwegproblematik durch Reflexion bzw. Refraktion geringere GPS Verfügbarkeit im innerstädtischen Bereich. Bei einer unter guten Bedingung angenommen Genauigkeit von 5 Metern für handelsübliche GPS Geräte weichen die Koordinaten im Durchschnitt „nur noch“ 3,20 m von ihrer ALK-Referenz ab. Die Hälfte der betrachteten Eckpunkte weichen sogar weniger 2,45 m ab. Ein durch die Anwendergemeinschaft getragenes Projekt erzielt durch sukzessive Verbesserung trotz dieser physikalischen Messungenauigkeiten offensichtlich gute Ergebnisse.

5. Literatur

- [1] Fritz, W. (2009): Internet-Marketing und Electronic Commerce. Grundlagen, Rahmenbedingungen, Instrumente. Wiesbaden.
- [2] Goodchild, M. F. (2007): Citizens as sensors: The world of volunteered geography. In: GeoJournal 69
- [3] OSM-Wiki: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Portal:Press>. Internetseite, zuletzt besucht am 22.11.2011.
- [4] Ramm, F. & Topf, J. (2010): OpenStreetMap – Die freie Weltkarte nutzen und mitgestalten, Berlin.