

Salzburger Wanderwege 2010+ – Crowdsourcing im Web 2.0¹

Evelyn BINDEUS

Dieser Beitrag wurde nach Begutachtung durch das Programmkomitee als „reviewed paper“
angenommen.

Zusammenfassung

Im Rahmen der geographischen Organisation der Salzburger Wanderwege wendet das SAGIS (Salzburger Geographisches Informationssystem) in Zusammenarbeit mit dem Research Studio iSPACE einen neuen Weg des Datenmanagements an. Das Konzept fußt auf der Idee, in Kooperation mit der Online-Community von OpenStreetMap die Qualität der Grundlagendaten nachhaltig auf ein verbessertes Qualitätsniveau hinsichtlich Vollständigkeit, Genauigkeit und Aktualität zu heben und gemeinsam mit der Verwaltung kooperativ sicherzustellen. Entwicklungskomponente für diesen Prozess ist zum einen die Homogenisierung der verschiedenen analogen und digitalen Datengrundlagen. Zum anderen besteht die Notwendigkeit, ein Datenüberführungskonzept zu entwickeln, das die Integration und den nachhaltigen Export/Import in die Geodateninfrastruktur des Landes Salzburgs und in das Datenmodell von OpenStreetMap ermöglicht. Darauf aufbauend werden Konzepte der allgemeinen Workflow-Integration in den Verwaltungsablauf sowie Community-Interaktionskonzepte evaluiert und mit der Salzburger Geo-Community erörtert und gemeinsam festgelegt.

1 Einleitung

Schon vor Jahren machten ESTES & MOONEYHAN (1994) auf den Irrtum aufmerksam, welchen sie als „*mapping myth*“ bezeichneten, wonach die Erde durch immer genaueres und besseres Kartenmaterial abgebildet wird.

Tatsache ist, dass die Erfassung und Fortführung von Geoinformationen zeit- und kostenintensive Prozesse darstellen, für welche im Allgemeinen immer weniger Gelder zur Verfügung gestellt werden. Diese Entwicklung steht im Gegensatz zu dem steigenden Bedarf an hochaktuellen Datensätzen – etwa im Rahmen von politischen Entscheidungen oder Planungsprozessen.

Mit den technologischen Änderungen und Entwicklungen des Internets (z. B. SOA, REST, APIs) hat sich eine neue entscheidende Datenquelle herausgebildet: die Anwender. Im Rahmen von Web 2.0 können die Nutzer nicht nur Meinungen austauschen, sondern auch

¹ Dieser Beitrag basiert auf der Masterarbeit „Salzburger Wanderwege 2010+ – Crowdsourcing im Web 2.0“, die in Zusammenarbeit mit dem Research Studio iSPACE erstellt wurde.

selbst erstellte Inhalte („*user generated contents*“) hinzufügen. Dieser Trend hat sich auch in die Welt der Geodaten ausdehnt. GOODCHILD (2007) spricht in diesem Zusammenhang von „*Volunteered Geographic Information*“. Wesentliche Trendsetter im Bereich der Geoinformation sind vor allem auch Entwicklungen im Bereich der Integration von Positionsinformation – technische Neuerungen wie etwa GPS-fähige Handys und die Reduktion des Störsignales am 1. Mai 2000 – was dazu führte, dass räumliche Daten nun auch von Hobbygeographen zweckmäßig in einfacher Form erfasst werden können. Der Wille und die Bereitschaft der Nutzer, selbst Informationen zu erfassen und diese zu kommunizieren, sind groß, was durch den Erfolg von Websites wie Wikimapia oder OpenStreetMap demonstriert wird. Damit werden die Anwender von passiven Konsumenten zu aktiven Produzenten, wodurch der Ausdruck „*Prosumenten*“ geprägt wurde.

Dieser Wandel wird vom SAGIS und dem Research Studio iSPACE aufgegriffen und anhand des Beispiels der Salzburger Wanderwege evaluiert. Die Bestrebungen gehen dahin, eine Zusammenarbeit mit den lokal Mitwirkenden aus dem OpenStreetMap-Projekt aufzubauen, um mithilfe der Community die Datengrundlage nachhaltig zu verbessern. Dazu werden Methoden des „*crowdsourcing*“ und das damit in Verbindung stehende Konzept von „*Volunteered Geographic Information*“ kombiniert.

2 Zielsetzung

Das Ziel dieser Arbeit ist es, durch die Zusammenarbeit zwischen Bürgern und öffentlicher Behörde einen Mehrwert für beide Seiten zu erzielen. Die breite Masse kann schnell, einfach und ohne Kosten auf hochwertige Daten zugreifen, die Verwaltung erhält korrigiertes und aktuelles Datenmaterial. Umgesetzt wird dies in Kooperation mit der Online-Community von OpenStreetMap, welche als Austauschschnittstelle fungiert.

Für die exemplarische Umsetzung und Validierung der Methodik wurden folgende Kernmodule definiert:

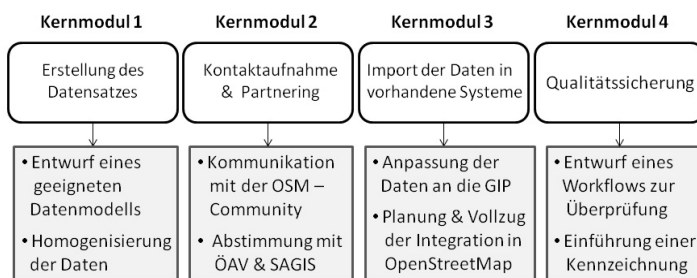


Abb. 1: Skizzierung der Kernmodule (eigene Darstellung)

3 Datenaufbereitung

Der erste Schritt besteht darin, einen geeigneten Datensatz zu erzeugen, welcher Ausgangspunkt für die geplanten Importe darstellt.

3.1 Datengrundlage

Entsprechend dem Salzburger Berg- und Wanderwegekonzept von 2005 wird eine vereinheitlichte Beschilderung des Wegenetzes angestrebt. Die Angaben zu den Wegen und Beschilderungsstandorten wurden von den Gemeinden, den örtlichen Tourismusorganisationen und alpinen Vereinen erfasst. Zur Dokumentation dienten einerseits Luftbilder für die Darstellung der Lageinformation und andererseits Microsoft®-Excel™-Tabellen zur Beschreibung der Attributdaten. Zudem stellte sowohl das SAGIS als auch die Alpenverein-Sektion Salzburg einen Datensatz zur Verfügung. Dieses heterogene Datenmaterial stellt den Ausgangspunkt dar.

3.2 Anforderungen an das Datenmodell

Durch die gegebenen Rahmenbedingungen ergeben sich vier Ansprüche an das Datenmodell:

1. Anforderung: *Transferierbarkeit*

Der Aufbau des Datenmodells muss so gestaltet werden, dass die geplante Integration der Daten in zwei völlig unterschiedlichen Systemen – GIP und OSM – ohne große Probleme möglich ist. Diese Problematik kann durch die Konzipierung einer möglichst einfachen Struktur zur Datenhaltung gelöst werden. Aus der Überlegung heraus, dass die Geometrie als Basisinformation über die unterschiedlichen Nutzergruppen hinweg gleich bleibt, während die Ansprüche an die verfügbaren Attributdaten variieren, erfolgte die Aufbereitung der räumlichen und beschreibenden Grundlagendaten getrennt. Die Graphen und Knoten enthalten lediglich grundsätzliche Informationen wie Weg- und Standortnummer. Die Verbindung zwischen den Attributinformatoren und den räumlichen Daten erfolgt mithilfe von Relationship classes.

2. Anforderung: *Konformität mit OpenStreetMap*

Im Rahmen von OSM werden Wanderwege mittels sogenannter „Relationen“ beschrieben. Diese werden verwendet, um Punkte, Linien und anderer Relationen zu gruppieren und in definierte Beziehungen zu setzen.

In OSM muss jeder Wanderweg durch eine eigene Relation festgehalten werden. Diese setzen sich aus empfohlenen und notwendigen Schlüssel-Werte-Paaren zusammen. Die erforderlichen Felder wurden entsprechend der Vorgaben in das Datenmodell integriert.

3. Anforderung: *Konformität mit Wanderwegsdatenmodellen*

Entsprechend den geplanten Importen wurden in Übereinstimmung mit den dafür relevanten Datenmodellen (SAGIS, ÖAV) die betreffenden Informationen in das eigene Modell aufgenommen.

4. Anforderung: *Redundanzfreiheit*

Ein weiterer Anspruch besteht darin, einen redundanzfreien Datensatz zu erstellen. Zu beachten ist dabei, dass gewisse Wegabschnitte von mehreren Wanderwegen genutzt werden, wodurch diese Teilstrecken auch durch mehrere Bezifferungen gekennzeichnet sind. Um Redundanzfreiheit zu gewährleisten, erfolgte deshalb eine abschnittsweise Erfassung der Wanderwege mit Eintragung aller Wegnummern pro Teilstück.

4 Geoinformation und Community Prozesse

Räumliche Daten werden inzwischen vermehrt innerhalb Online – Communities erfasst. Das wohl bekannteste Projekt ist OpenStreetMap.

4.1 OpenStreetMap

Das Projekt OpenStreetMap wurde 2004 in London von Steve Coast begründet. Das festgelegte Ziel liegt darin, eine freie Weltkarte zu generieren, welche sich aus freien Geodaten zusammensetzt. Die Begeisterung der Nutzer für diese Plattform ist groß, was sich einerseits durch die stetig steigende Anzahl an Teilnehmern und andererseits durch die Vielzahl an Beiträgen aus der Community zeigt. (vgl. OPENSTREETMAP WIKI 2011) Aufgrund der Tatsache, dass nicht nur das Kartenmaterial, sondern der Zugriff auf die dahinterliegenden Daten besteht, ist eine Fülle von Anwendungen basierend auf OpenStreetMap entstanden (z. B. Reit- und Wanderkarte).

Aus verschiedenen Gründen wird von der Community zurzeit ein Wechsel von der „Creative Commons Attribution-Share-Alike“ (CC-BY-SA)-Lizenz zu der „Open Database License“ (ODbL) durchgeführt. Diese Neuerung, die innerhalb der Community intensiv diskutiert wird, hat zur Folge, dass aus den OpenStreetMap-Daten in Zukunft auch nicht freie Produkte – die ODbL erlaubt eine beliebige Lizenzierung der Werke – erstellt werden können. Mit der Implementierung wurde bereits begonnen. Alle User, die sich ab dem 11. Mai 2010 neu angemeldet haben, stimmen einer Doppellizenzierung zu, d. h. sie geben ihre Daten sowohl unter CC-BY-SA also auch der ODbL frei. Die exakte Vorgehensweise zum Lizenzwechsel kann auf der OpenStreetMap-Homepage nachgelesen werden. Für nähere Informationen über das Projekt wird auf RAMM & TOPF (2010) verwiesen.

4.2 Volunteered Geographic Information und OpenStreetMap

Auf freiwilliger Basis erstellte Geoinformationen werden von GOODCHILD (2007) als „*Volunteered Geographic Information*“ (kurz VGI) bezeichnet. In diesem Zusammenhang stehen unter anderem auch die Begriffe „*Neogeographie*“ (TURNER 2006) oder „*collaborative mapping*“ (FISCHER 2008).

Zu VGI gehören nicht nur räumliche Angaben (z. B. Koordinaten), sondern genauso Attributdaten (z. B. Straßenbezeichnung) oder sonstige zusätzliche Informationen (z. B. Nutzung eines Gebäudes). Darin besteht der entscheidende Vorteil von VGI gegenüber üblichen Erfassungsmethoden (z. B. Fernerkundung): Die Daten sind nicht nur grenzüberschreitend und top-aktuell, sondern beinhalten auch weiterführende, kontextspezifische (durch den Bereitsteller eingebrachte) Informationen. Das Prinzip von VGI wird bereits von kommerziellen Anbietern (z. B. NAVTEQ) aufgegriffen und genutzt. Als Probleme werden noch das fehlende Vertrauen und die Glaubwürdigkeit betrachtet. FLANAGIN & METZGER (2008) haben sich mit dieser Thematik genauer beschäftigt.

Die Mehrheit der aufgezeichneten Wegstrecken (Tracks) in OpenStreetMap wird von den Usern mittels handelsüblicher GPS-Geräte erfasst. Mitwirkende zeichnen die Daten im Gelände – beispielsweise während einer Wanderung – auf und fügen die Information der erfassten Route auf der OpenStreetMap-Homepage hinzu. Eine weitere Datengrundlage stellen Satelliten- und Luftbilder (z. B. Landsat 7, Yahoo, Spot Image, Bing Maps und

geoimage.at) dar. Anhand dieser können Objekte direkt vom Bildschirm ab digitalisiert werden. Neben den GPS-Tracks und den Luftbildern ist auch das lokale Wissen von Mitwirkenden eine entscheidende Datengrundlage. Ausgehend von einem Basisbestand an Informationen werden von Ortskennern einerseits zusätzliche Angaben wie etwa Straßennamen oder Hausnummern ergänzt und andererseits wesentliche Einrichtungen (z. B. Geschäfte, Briefkästen, öffentliche Toilettenanlagen etc.) relativ zum bestehenden Wegenetz eingezeichnet.

Im Fall der Salzburger Wanderwege wird angestrebt, dass die Mapper durch ihr lokales Wissen mögliche Fehler innerhalb der Daten erkennen, bereinigen und das Wegenetz auch dahingehend aktualisieren, als das fehlende oder neu entstandene Strecken ergänzt werden.

4.3 Kommunikation in und mit OpenStreetMap

Kommunikation ist ein wesentlicher Faktor. Durch den konstanten Austausch von Information und Meinung beginnen die User sich als Teil einer Gemeinschaft zu betrachten. Der Begründer Steve Coast (2010) verbindet damit den Erfolg von OpenStreetMap im Vergleich zu anderen Projekten:

“TeleAtlas have mappers with their Map Insight thing, but they don’t have a community. Google have mappers, but they don’t have a community. Wikimapia have mappers, but not a community [...]. And People’s Map don’t have mappers or a community [...]. So we’re the only ones with a community and that’s why we succeed.”

Neben den Interaktionsmöglichkeiten im Internet wie etwa Mailinglisten – diese gehören dabei zu den bedeutendsten Medien –, das OpenStreetMap-Wiki, Foren, OSM-Chatroom, Blogs und Twitter, leisten auch die sogenannten „Mapping Parties“ einen wichtigen Beitrag zur Verständigung und Motivation der Teilnehmer. Im Unterschied zu anderen erfolgreichen Crowdsourcing-Projekten (z. B. Wikipedia) treffen sich Mitwirkende und Interessierte im Zuge von „Mapping Parties“ persönlich, um gemeinsam zu arbeiten. Dabei wird meist ein bestimmter Bereich innerhalb eines Ortes ausgewählt, welcher in Gemeinschaftsarbeit erfasst wird. Zudem haben sich lokale Gruppen herausgebildet, die sich gemeinsam um die Erweiterung des Datenbestandes kümmern.

Auch in Salzburg haben sich Interessierte zusammengeschlossen. Diese treffen sich in unregelmäßigen Abständen zu OSM-Stammtische, um die Änderungen und Neuerungen zu besprechen.

4.4 Crowdsourcing im Web 2.0

Eine Kernidee des Web 2.0 ist es, den Nutzern die Möglichkeit zu geben selbst Inhalte zu generieren („*user generated contents*“) und sich mit anderen Anwendern auszutauschen. Die Rolle des Users hat sich im Rahmen dieser Entwicklung völlig verändert: Aus den passiven Konsumenten wurden aktive Produzenten.

Der grundsätzliche Gedanke hinter crowdsourcing ist wiederkehrend: Institutionen nützen das Wissen und die Kreativität einer Community, der „Crowd“, um Probleme und Aufgaben zu lösen. Die Teilnehmer arbeiten dabei auf freiwilliger Basis in ihrer Freizeit mit.

Es besteht zu keiner Zeit die Sicherheit, ob diese Form der Informationsakquise funktioniert. Abhängig davon, ob der Crowdsourcer die Community motivieren kann, sind diese bereit teilzunehmen oder auch nicht. Das Arbeiten mit einer unbestimmbaren Masse an Usern im Internet unterscheidet sich naturgemäß von einer traditionellen Handhabung. Die Herstellung einer Verbindung zu den Teilnehmern benötigt Zeit und ist als stufenweiser Prozess anzusehen. Abbildung 2 zeigt die einzelnen Etappen im Rahmen der Durchführung.

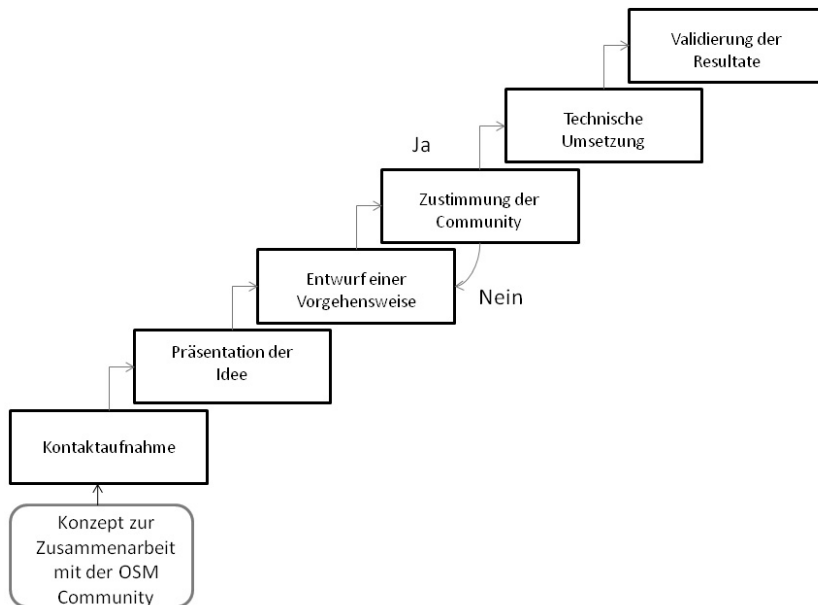


Abb. 2: Abbildung der Vorgehensweise (eigene Darstellung)

Die Salzburger Gemeinschaft stand dieser Thematik grundsätzlich aufgeschlossen gegenüber. Im Zuge von Besprechungen wurde das Interesse der Beteiligten für das gewollte Vorhaben geweckt. Ein erstes Zusammentreffen der Akteure fand im Rahmen eines OSM Stammtisches statt, bei welchen sich die Teilnehmer des Projektes und die Vertreter aus Landesregierung und SAGIS kennenlernen und austauschen konnten.

4.5 Exempels für Datenimporte in OpenStreetMap

Bis zu dem jetzigen Zeitpunkt wurde bereits eine Vielzahl an externes Datenmaterial in OpenStreetMap integriert. So wurden von der US-Behörde NGA (National Geospatial-Intelligence Agency) Daten über den Verlauf von Küstenlinien bereitgestellt, das komplette Straßennetz der Niederlande von der Firma AND (Automative Navigation Data) verfügbar gemacht und der Import der TIGER (Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing)-Daten konnte im Januar 2008 abgeschlossen werden. Besonders interessant erscheint das Projekt „Oberpfalz“, im Zuge dessen die bayrische Vermessungsverwaltung Luftbilder zur Digitalisierung bereitstellte. Der Zeitraum für diese Zusammenarbeit war auf drei Monate begrenzt, wobei durch die OpenStreetMap-Community innerhalb dieser Frist

eine Arbeitsleistung von mehr als zwei Personenjahren erreicht wurde. Das Projekt gilt insgesamt als großer Erfolg und stellt einen Ansporn für weitere Kooperationen mit der Gemeinschaft dar.

Der Unterschied von den genannten Datenimporten zu der Integration der Salzburger Wanderwege liegt insbesondere darin, dass gleich von Beginn an eine längerfristige Zusammenarbeit mit der lokalen Gemeinschaft angestrebt wird.

5 Integration der Wanderwege in die GIP & in OSM

Die Integration der aufbereiteten Wanderwege erfolgt sowohl in die GIP als auch in OSM. Da die Bearbeitungen der Community nach entsprechender Überprüfung in die Strukturen der GIP eingefügt werden sollen, erfolgt zunächst die Anpassung der Daten an die GIP und danach der Import in OSM.

5.1 Anpassung der Wanderwege Daten an die GIP

Die Daten der Wanderwege wurden entsprechend den vorliegenden Informationsbeständen digital aufbereitet und mit den zur Verfügung gestellten Datensätzen von SAGIS und Alpenverein in einen neuen Datenbestand zusammengeführt. Diese aufbereiteten Informationen müssen nun mit der GIP harmonisiert werden.

Daraus ergibt sich die Anforderung, jene Wanderwege an die in der GIP enthaltene Graphen anzugleichen, welche entlang einer in dem System bereits vorhandenen Struktur (Forstweg, Landstraße, Radweg etc.) verlaufen. Durch die komplexen Strukturen, insbesondere in den Bereich von Kreuzungen, ist ein Großteil der Harmonisierung in Handarbeit zu bewerkstelligen. Im Hinblick auf die Attributdaten werden die Informationen aus den aufbereiteten Wanderwegedatensatz an den vorhandenen Standard angepasst.

5.2 Import der Daten in OpenStreetMap

Aus dem Grund, dass die Zusammenarbeit mit einer Online-Community erfolgt, sind neben technischen Fragestellungen auch weitere Faktoren im Zuge der Datenbereitstellung zu berücksichtigen. Diese Punkte sind auch mit der lokalen Gruppe in Salzburg abzusprechen.

Folgende Aspekte sind etwa im Rahmen der Erstbereitstellung mit einzubeziehen:

- Wann erfolgt der erste Import?
- Welche Daten werden zuerst integriert?
- Wie viele Daten werden eingefügt?
- Wie erfolgt der Import der übrigen Daten?

Noch vor der Integration der Daten in OpenStreetMap erfolgte eine Evaluierung hinsichtlich unterschiedlicher Methoden zur visuellen Bereitstellung der Wanderwegsinformationen. Auf diese Weise sollte der Community die Möglichkeit geboten werden, einen Überblick über die Landesdaten noch vor dem tatsächlichen Import zu erhalten. In Absprache mit den Mappern geschah dies durch die Umsetzung eines WMS (Web Map Service). Um auch einen Einblick in die beigefügten Attribute der Wanderwegsdaten zu bekommen, wurde im ersten Schritt nur eine einzelne Wanderroute importiert. Nach Abklärung der Einzelheiten folgen weitere Importe, wobei die Datenmenge mit jedem Mal erhöht wird. Die in OpenStreetMap vorhandenen Daten, welche sich mit den Wanderwegsgraphen über-

schneiden, werden nach Anpassung der Attributinformationen ausgetauscht. Durch diese Vorgehensweise erhält die Community genaueres und vollständigeres Datenmaterial. Um die Aktualisierungen auf der Plattform nützen zu können, wird ein Werkzeug – Baukasten entwickelt, welche es der Behörde ermöglicht die Inputs schnell und einfach abzugleichen. Folgende Abbildung zeigt grob die Vorgehensweise:

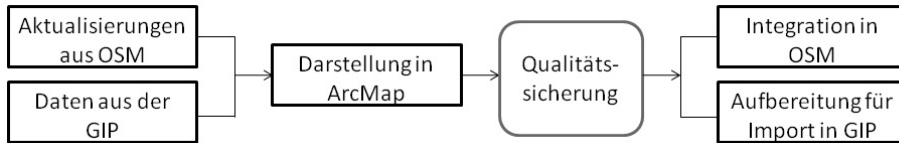


Abb. 3: Skizzierung der Datenhandhabung (eigene Darstellung)

6 Qualitätsmanagement für die Wanderwege

Entsprechend dem Zitat von WALSH (2008, S. 29) „*What distinguishes the work of the professional from the amateur is its Quality*“, ist im Rahmen von nutzergenerierten Inhalten besonders auf die Qualität der Daten zu achten. Allerdings ist ein wesentliches Merkmal in diesem Zusammenhang auch die Aktualität der Inhalte. Dieser Faktor ist neben weiteren Eigenschaften (z. B. Vollständigkeit) in der ON/EN/ISO 19113 beschrieben.

Die Daten von OpenStreetMap – insbesondere das Straßennetz – waren bereits mehrmals Ausgangspunkt für Untersuchungen (vgl. ZIELSTRA & ZIPF 2010, LUDWIG 2010). In den Analysen wurden durchgängig positive Resultate erreicht, in manchen Bereichen enthielt OSM sogar mehr Informationen wie die Angebote von kommerziellen Anbietern.

Aufgrund des „Community“-Ansatzes besteht allerdings zu jeder Zeit die Möglichkeit, dass mangelhafte bzw. falsche Daten eingetragen werden – etwa durch einen ungeübten User. Fälle, in denen die Daten bewusst zerstört oder verfälscht wurden, sind bis zu dem jetzigen Zeitpunkt nicht vordergründig, sind aber ebenfalls als potenziell mindernder Qualitätsfaktor zu berücksichtigen. Um den Ansprüchen an die Qualität trotzdem gerecht zu werden, ist es daher notwendig, einen Qualitätssicherungsworkflow auf Verwaltungsebene zu definieren. Darin werden die erhaltenen Änderungen von der Community zunächst nur grob in „gut“ oder „schlecht“ eingestuft. In die zweite Kategorie fallen ausschließlich jene Neuerungen, welche schwere Fehler beinhalten (z. B. falsche Verwendung der Tags) und nicht nachvollziehbare Inhalte umfassen.

Sind die Daten grundsätzlich korrekt, besteht der nächste Schritt darin, diese auch zu verifizieren. Primärer Ansprechpartner zur Bestätigung sind die Wegehalter. In den Fällen, in welchen kein Kontakt zu den Verantwortlichen hergestellt werden konnte, wird die Überprüfung von der Landesregierung und in weiterer Folge auch von der Community übernommen werden. Eine Besonderheit ist die Kennzeichnung der Daten nach der Verifizierung durch die Hinzufügung zusätzlicher Attribute. Damit soll das Vertrauen in die Inhalte sowohl innerhalb als auch außerhalb der Community gesteigert werden. Bei Problemen erfolgt in jedem Fall zunächst eine Kontaktaufnahme mit dem betreffenden Nutzer. Falls

Unklarheiten nicht ausgeräumt werden können, werden die Änderungen nicht in die Landesdaten übernommen. Abbildung 4 zeigt den geplanten Ablauf.

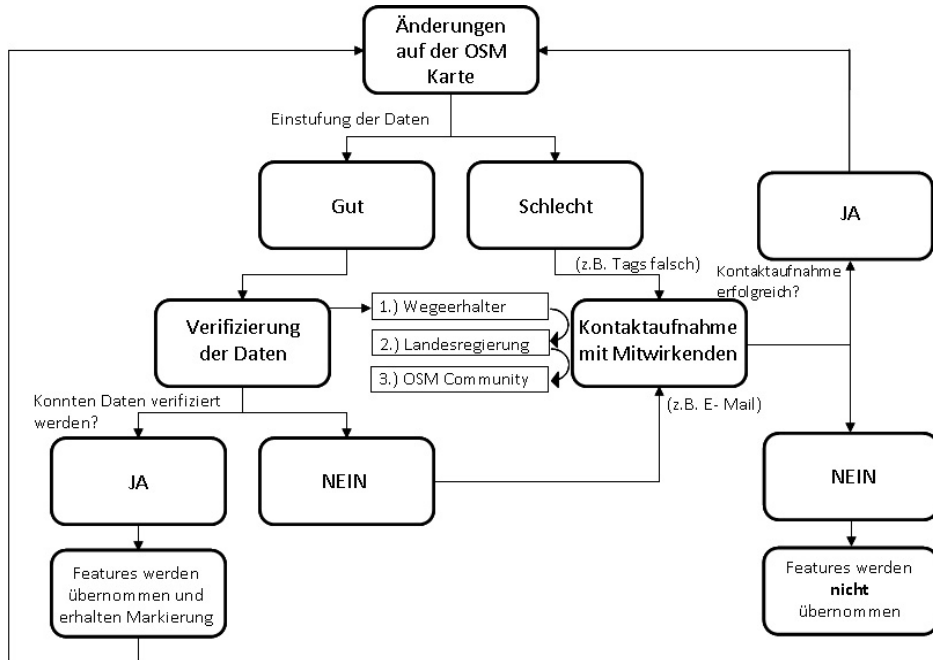


Abb. 4: Abbildung des Qualitätssicherungsworkflows (eigene Darstellung)

7 Diskussion

Mithilfe der OpenStreetMap-Community soll versucht werden, vor allem den Qualitätsaspekt Aktualität von Geodatenätzen der Verwaltung auf eine höhere Stufe zu heben. Dabei wird ein genereller Trend, welcher nicht nur im Bereich der Geoinformatik rasant an Bedeutung gewinnt, aufgegriffen: die Einbeziehung der User. Das Potenzial hinter dieser Entwicklung soll anhand der Wanderwegsinformationen im Bundesland Salzburg evaluiert werden. Wesentlicher Punkt für das Gelingen dieses Ansatzes ist vor allem die Kommunikation und Kooperation mit der lokalen Community von OpenStreetMap. In Abhängigkeit davon, wie dieser erste Versuch der Zusammenarbeit mit der Online-Community verläuft, kann abgeschätzt werden, in welcher Form weiterführende ‚Community‘-Projekte in anderen Fachdomänen der Verwaltung Anwendung finden können.

Literatur

- BENNETT, J. (2010): OpenStreetMap. Be your own Cartographer. Birmingham.
 BRUNS, A. (2008): Blogs, Wikipedia, Second Life, and beyond. New York.

- CASTELEIN, W. et al. (2010): A Characterization of Volunteered Geographic Information". Proceedings 13th AGILE International Conference on Geographic Information Science 2010, Guimarães, Portugal.
- COAST, S. (2010): Mappers are expendable. Weblog – Eintrag vom 5. Januar 2010. <http://fakestevec.blogspot.com/2010/01/mappers-are-expendable.html> (05.01.2011).
- COLEMAN, D. J., GEORGIADOU, Y. & LABONTE, J. (2009): Volunteered geographic information: the nature and motivation of producers. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 4, S. 332-358.
- ESTES, J. E. & MOONEYHAN, D. W. (1994): Of Maps and Myths. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 60 (5), S. 517-524.
- FISCHER, F. (2008): Collaborative Mapping. How Wikinomics is Manifest in the Geo-information Economy. *GeoInformatics – Magazine for Surveying, Mapping & GIS Professionals*, 11, S. 28-31.
- FLANAGIN, A. J. & METZGER, M. J. (2008): The credibility of volunteered geographic information. *GeoJournal*, 72, S. 137-148.
- GOODCHILD, M. F. (2007a): Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *Geojournal*, 69 (4), S. 211-221.
- GOODCHILD, M. F. (2007b): Citizens as voluntary sensors: spatial data infrastructure in the world of Web 2.0. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 2, S. 24-32.
- HOWE, J. (2006): The Rise of Crowdsourcing. <http://www.wired.com/wired/archive/14.06/crowds.html> (18.1.2011).
- LUDWIG, I. et al. (2010): Ein Vergleich der Straßennetze von OpenStreetMap und NAVTEQ. In: STROBL, J. et al. (Hrsg.): *Angewandte Geoinformatik 2010. Beiträge zum 22. AGIT-Symposium Salzburg*. Wichmann, Berlin/Offenbach, S. 410-419.
- OpenStreetMap Wiki (2010): Getting Involved. http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Getting_Involved (09.01.2011).
- OpenStreetMap Wiki (2010): Luftbilder aus Bayern. http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Luftbilder_aus_Bayern (09.01.2011).
- OpenStreetMap Wiki (2010): ODbL/Wir wechseln die Lizenz. http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:ODbL/Wir_wechseln_die_Lizenz (12.01.2011).
- OpenStreetMap Wiki (2011): Stats. <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Statistics> (12.04.2011).
- RAMM, F. & TOPF, J. (2010): *OpenStreetMap. Die freie Weltkarte nutzen und mitgestalten*. Berlin.
- TURNER, A. (2006): *Introduction to Neogeography. Short Cuts*.
- WALSH, G., HASS, B. H. & KILIAN, T. (2011): *Web 2.0. Neue Perspektiven für Marketing und Medien*. Berlin.
- WALSH, J. (2008): "The beginning and end of Neogeography." *GEOconnexion International Magazine*, 7 (4), S. 28-30.
- ZIELSTRA, D. & ZIPF, A. (2010): A Comparative Study of Proprietary Geodata and Volunteered Geographic Information for Germany. Proceedings 13th AGILE International Conference on Geographic Information Science 2010, Guimarães, Portugal.