

# Wie aktiv sind freiwillige Mapper? Ein Vergleich der OpenStreetMap-Aktivitäten in den Jahren 2005-2012 am Beispiel der DACH-Region

Renate STEINMANN, Richard BRUNAUER, Simon GRÖCHENIG und Karl REHRL  
Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H., Salzburg · renete.steinmann@salzburgresearch.at

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

## Zusammenfassung

Die Sammlung von geographischen Daten durch Freiwillige, auch als „Volunteered Geographic Information (VGI) bezeichnet, hat in den letzten Jahren stark zugenommen. OpenStreetMap (OSM), das wohl bekannteste VGI-Projekt, ist bei Wissenschaftlern wegen der freien Verfügbarkeit sämtlicher historischer Daten zur Analyse sehr beliebt. Vorliegender Beitrag untersucht die Mapping-Aktivitäten von 2005-2012 in der DACH-Region (Österreich, Deutschland und Schweiz) anhand der OSM-History. Im Unterschied zu früheren Analysen werden in diesem Beitrag vollständige Zeitreihen aller Editiervorgänge in den genannten Ländern untersucht. Basierend auf einem in der Literatur vorgeschlagenen Analysemodell werden unterschiedliche Indikatoren für den Vergleich der Aktivität in den Ländern sowie zur Identifikation von zeitlichen Trends herangezogen.

## 1 Einleitung und Motivation

Die Produktion von geographischen Informationen hat sich in den letzten Jahren stark gewandelt. Durch die breite Verfügbarkeit von Open-Source-GIS, günstigen Lokalisierungstechnologien und des Internets, verlagert sich die Informationsgenerierung zunehmend von Experten hin zu Freiwilligen. Dieses Phänomen wird von GOODCHILD (2007) als „Volunteered Geographic Information“ (VGI) bezeichnet. In den letzten Jahren hat das Thema VGI auch in der Öffentlichkeit immer mehr an Bedeutung gewonnen. VGI-Projekte wie OpenStreetMap (OSM) verzeichnen einen regen Zulauf an Mitgliedern. Mit Anfang 2013 wurde die Millionengrenze bei den registrierten Mitgliedern von OSM überschritten. Trotz des großen Zuspruchs ist die gemeinschaftliche Sammlung von geographischen Informationen kein Massenphänomen. Wie in jedem Gemeinschaftsprojekt (vgl. WIKIPEDIA EDITORS STUDY 2011) gibt es auch in VGI-Projekten ein Ungleichgewicht in der Intensität der Beteiligung (NIELSEN 2006). Meist ist eine kleine Gruppe von Personen für den Großteil der Beiträge verantwortlich. Eine der Fragestellungen in diesem Zusammenhang ist, wie stark dieses von Nielsen beschriebene Ungleichgewicht in VGI-Projekten ausgeprägt ist. Derzeit sind wenige Untersuchungen zur Aktivität der Mitglieder in VGI-Projekten bekannt. Neben der Frage des Ungleichgewichts in der Beteiligung stellt sich auch die Frage, wie sich die

Aktivitäten der Mitglieder über die Zeit entwickeln und ob sich daraus Schlüsse auf die zukünftige Entwicklung der Gemeinschaft ableiten lassen.

Als Beispiel wird das wahrscheinlich erfolgreichste VGI-Projekt weltweit, nämlich das OSM-Projekt herangezogen. Dieses Projekt eignet sich für Untersuchungen zur Aktivität der Mitglieder vor allem deshalb, weil die historischen Daten zurück bis ins Jahr 2005 öffentlich zugänglich sind. Im vorliegenden Beitrag wurden die Länder der DACH-Region (Deutschland, Österreich und Schweiz) untersucht, da nach NEIS (2012) die Beitragenden in diesen Ländern als sehr aktiv bezeichnet werden können. Dieser Beitrag stellt die Mapping-Aktivitäten der Beitragenden in den genannten Ländern gegenüber und analysiert deren Entwicklung seit den Anfängen des Projekts.

Der Beitrag ist folgendermaßen strukturiert. Kapitel 2 beschreibt verwandte Arbeiten zur Analyse von Mapping-Aktivitäten. Kapitel 3 definiert die Fragestellungen und beschreibt die Methodik der Analyse. Die Datenaufbereitung wird im Kapitel 4 erläutert. Resultate und Schlussfolgerungen der Datenanalyse werden in den Kapiteln 5 und 6 beschrieben.

## 2 Verwandte Arbeiten

Die Arbeit von MOONEY et al. (2010) war eine der ersten Arbeiten, die einen Ansatz für die Analyse von Mapping-Aktivitäten im Rahmen der OSM beschreibt. Folgende Studien berichten Erkenntnisse in ausgewählten Regionen (HAKLAY et al. 2010 und MOONEY & CORCORAN 2012) oder weltweite Entwicklungen der Gemeinschaft (NEIS & ZIPF 2012). In einem höheren Detailgrad (auf der Ebene von einzelnen Editiervorgängen) wurde die Aktivität von Freiwilligen in VGI-Communities bis jetzt noch nicht für größere Gebiete untersucht. Bestehende Arbeiten wie zum Beispiel jene von NEIS & ZIPF (2012) und MOONEY & CORCORAN (2012a) greifen für die Analyse von OSM-Mappingaktivitäten auf den OSM Full History Dump zurück. Die Autoren verwenden allerdings den Begriff „edit“ in unterschiedlicher Art und Weise. NEIS & ZIPF (2012) definieren „edit“ als „das Editieren (create, modify oder delete) von zumindest einem Objekttyp (Punkt, Linie oder Relation)“. MOONEY & CORCORAN (2012a) definieren „edit“ als jede Änderung an einem Feature, die eine neue Version des Features bewirkt. Ein „edit“ kann daher nur eine einzelne Änderung an einem Feature sein, oder aber aus einer Reihe von Einzeländerungen bestehen. Außerdem wird in den vorliegenden Arbeiten meist nicht klar beschrieben, wie genau die „edits“ aus der Change-History extrahiert wurden. Das von REHRL et al. (2012) vorgeschlagene Modell zur Analyse von Editiervorgängen unterteilt „edits“ in Operationen und Aktionen und beschreibt detailliert, wie diese aus der OSM-History extrahiert werden. Die Analysen im vorliegenden Beitrag bauen auf diesem Modell auf.

Inhaltlich haben sich MOONEY & CORCORAN (2012a) mit den Charakteristika von stark bearbeiteten Features (über 15 Mal editiert) der OSM in den USA und Irland beschäftigt. Sie haben herausgefunden, dass 90 % der Objekte von ca. 10 % der Mapper editiert wurden. NEIS & ZIPF (2012) haben Studien zur Aktivität von Mappern in der OSM durchgeführt. Eines der Resultate dieser Arbeit ist, dass 192.000 Mapper weltweit wenigstens einen OSM „edit“ durchgeführt haben und davon 72 % aus Europa kommen. HAKLAY et al (2010) haben sich die Frage gestellt, wie viele Freiwillige notwendig sind, um ein bestimmtes Gebiet zu mappen.

Der Ansatz in diesem Beitrag unterscheidet sich in folgenden Punkten von den zuvor vorgestellten Analysen: Existierende Analysen vergleichen die Mapping-Aktivität zu einem Zeitpunkt mit der zu einem anderen Zeitpunkt. Ein neuer Aspekt der vorliegenden Arbeit ist die Analyse und Interpretation von Zeitreihen (alle Aktivitäten in den Jahren 2005 bis 2012). Außerdem wurden die Aktivitäten in den Ländern der DACH-Region noch in keiner der früheren Arbeiten im Detail analysiert. Die vorgeschlagene Methodik erlaubt umfangreiche Zeitreihenanalysen, um spezifische Fragestellungen zur Entwicklung der Aktivität zu beantworten bzw. Ländervergleiche durchzuführen.

### 3 Fragestellungen und Methodik

Ziel dieses Beitrags ist es, die Mapping-Aktivitäten (Editiervorgänge), die von Anfang des OSM-Projekts bis ins Jahr 2012 in der DACH-Region beigetragen wurden, zu analysieren und charakteristische Indikatoren für einen Zeitreihenvergleich bzw. den Vergleich der Aktivitäten in den drei genannten Ländern heranzuziehen. Folgende Fragestellungen sollen beantwortet werden:

1. Wie entwickelt sich die Aktivität der Beitragenden von OSM über die Zeit? Welche Trends können abgeleitet werden?
  - 1.1 Wie entwickelt sich die Zahl der Beitragenden im jeweiligen Land?
  - 1.2 Wie verhält sich die Aktivität der Beitragenden zwischen den Ländern?
  - 1.3 Wie entwickelt sich die Art der Aktivitäten über die Zeit? Wie entwickeln sie sich im jeweiligen Land?
  - 1.4 Wie ändert sich die Art der bearbeiteten Daten über die Jahre zwischen den Ländern Österreich, Deutschland und der Schweiz?
2. Welche Unterschiede gibt es in der Aktivität der Beitragenden zwischen den Ländern?

Für die Beantwortung dieser Fragestellungen wird das in REHRL et al. (2012) vorgeschlagene Modell zur Analyse von Mapping-Aktivitäten angewandt. Das Modell strukturiert Mapping-Aktivitäten in Analogie zur Aktivitätstheorie (KUUTTI 1996) in Aktionen und Operationen und definiert wie diese Konzepte zusammenhängen. Die kleinste Einheit des Modells ist eine *VGI-Operation*, die einen atomaren Editiervorgang wie zum Beispiel das Ändern einer Koordinate oder das Hinzufügen eines Attributs beschreibt. Eine *VGI-Aktion* stellt eine Sequenz von aufeinanderfolgenden Operationen dar, die von einem einzelnen Mapper innerhalb einer zusammenhängenden Zeitspanne gemacht wurden und sich auf ein eindeutiges Datenobjekt beziehen (z. B. alle Operationen, die ein geographisches Feature modifizieren). Eine Menge von *VGI-Aktionen* mit bestimmten Eigenschaften (z. B. alle Aktionen, die Straßen verändern) bilden eine *VGI-Aktivität*. Dieses universelle Modell kann verwendet werden, um Editiervorgänge in beliebigen VGI-Projekten abzubilden und zu analysieren. Es hilft dabei, Analyseresultate reproduzierbar und vergleichbar zu machen.

Als Datenbasis für die vorliegende Analyse wurden die OSM-History-Daten vom 1. April 2012 verwendet. Die OSM-History-Daten enthalten für alle in der OSM-Datenbank enthaltenen Features alle Versionen, die die Mapper im Laufe der Jahre erstellt haben. Für diese Arbeit wurden die Länderexzerpte für Deutschland, Österreich und die Schweiz ausgewählt.

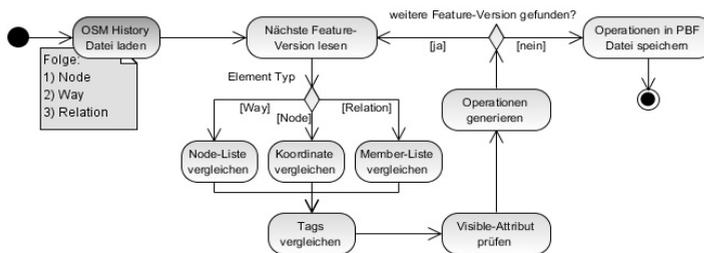
## 4 Datenaufbereitung

Der Vorgang der Datenaufbereitung (Erstellung des Aktionsmodells) läuft in drei Phasen ab. Zuerst werden die *VGI-Operationen* aus den Daten der OSM History Planet Datei extrahiert. Dann werden diese *VGI-Operationen* zu *VGI-Aktionen* aggregiert und in der dritten Phase werden die *VGI-Aktionen* nach definierten Regeln analysiert.

Als Grundlage werden die OSM-Datenelemente verwendet, aus denen in der OSM sämtliche Features gebildet werden. Diese umfassen Nodes (Punkte und Stützpunkte für Linien und Flächen), Ways (Linien und Flächen) und Relations (modellieren verschiedener Beziehungen zwischen Nodes, Ways und anderen Relations) (RAMM & TOPF 2010).

### 4.1 Extrahieren der VGI-Operationen

Abb. 1 zeigt den Ablauf der ersten Phase. Nach dem Einlesen der OSM-Historydatei eines Landes werden alle Features und deren Versionen abgearbeitet. Nach der letzten Version des ersten Nodes kommt der zweite Node. Nach allen Nodes werden die Ways und später die Relations verarbeitet. Ab der zweiten Version eines Features wird auch die jeweilige Vorgängerversion betrachtet, um Unterschiede zwischen den Versionen feststellen zu können. Im Zuge der Bearbeitung werden bei Nodes die Koordinaten verglichen, bei Ways die Node-Liste verglichen, bei Relations die Member-Liste verglichen, bei allen Features die Tags verglichen und es wird geprüft, ob das Feature gelöscht wurde (Visible-Attribut auf true/false). Während der Vergleiche werden die Operationen generiert. Nachdem alle Features durchlaufen worden sind, werden die Operationen in Dateien auf Basis des effizienten Protocol Buffer Formats (PBF)<sup>1</sup> zwischengespeichert.



**Abb. 1:** Arbeitsschritte beim Generieren der VGI-Operationen

Beim Generieren der *VGI-Operationen* aus der OSM-History werden folgende Typen unterschieden (es handelt sich dabei um eine vollständige Liste von atomaren Operationen, die verwendet werden können, um die Daten in der OSM-Datenbank zu verändern):

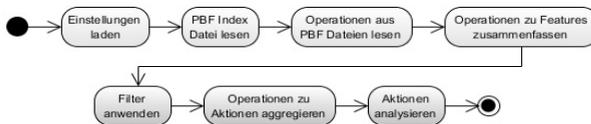
- OP\_Create [Node|Way|Relation]
- OP\_Recreate [Node|Way|Relation]
- OP\_Delete [Node|Way|Relation]
- OP\_AddTag
- OP\_UpdateTagValue
- OP\_RemoveTag
- OP\_ReverseWay
- OP\_AddNode (nur Way)
- OP\_RemoveNode (nur Way)
- OP\_AddMember (nur Relation)
- OP\_RemoveMember (nur Relation)
- OP\_UpdateCoordinate (nur Node)
- OP\_UpdateRole (nur Relation)

<sup>1</sup> <https://developers.google.com/protocol-buffers/>

Eine Operation enthält neben dem Typ auch den Elementtyp (Node, Way, Relation), die Feature ID, die Mapper ID, den Zeitstempel, die Changeset ID und ein Key-Value-Paar, das erweiterte Informationen, wie zum Beispiel die Koordinate bei der Operation `OP_UpdateCoordinate`, speichert. Ein Beispiel soll die Vorgehensweise verdeutlichen. Die *VGI-Operationen* bilden die Editiervorgänge eines Mappers ab. Beim Erstellen eines Gebäudes würden zum Beispiel folgende *VGI-Operationen* entstehen: Für den Gebäudeumriss wird eine Geometrie aus Nodes (für jeden Node eine Operation `OP_CreateNode`) und einem Way (`OP_CreateWay`) erstellt. Zusätzlich werden die Knoten mit `OP_AddNode` (für jeden Node eine Operation) zu dem Way hinzugefügt. Anschließend werden dem Way noch Tags hinzugefügt (`OP_AddTag`), die bestimmen, dass es sich um ein Gebäude handelt (`building=yes`). Die Operationstypen werden vor allem durch das in OSM verwendete Datenmodell bestimmt. Der nächste Schritt ist, diese Operationen zu allgemeinen VGI-Aktionen zu aggregieren.

## 4.2 Aggregation der VGI-Operationen zu VGI-Aktionen

Abb. 2 zeigt, dass die Operationen wieder aus den PBF-Dateien gelesen werden. Der Grund der Zwischenspeicherung von Operationen ist, dass die Operationen dadurch schnell für beliebige weitere Analysen zur Verfügung stehen. Da sich die Operationen und Aktionen immer nur auf ein Feature beziehen, werden die *VGI-Operationen* zu Features zusammengefasst und zu Aktionen aggregiert.



**Abb. 2:** Arbeitsschritte beim Generieren und Analysieren der Aktionen (Phase 2)

Zudem gibt es eine Liste von Regeln, die bestimmen, welche *VGI-Operationen* zu welchen *VGI-Aktionen* aggregiert werden. Folgende VGI-Aktionen wurden für diesen Beitrag verwendet (die verwendeten geographischen Features stellen eine Teilmenge der OGC Abstract Feature Specification dar, siehe KOTTMAN & REED 2009):

- [AC\\_CreatePoint](#)
- [AC\\_ModifyPoint](#)
- [AC\\_DeletePoint](#)
- [AC\\_CreateLine](#)
- [AC\\_ModifyLine](#)
- [AC\\_DeleteLine](#)
- [AC\\_CreateRelation](#)
- [AC\\_ModifyRelation](#)
- [AC\\_DeleteRelation](#)

Im obigen Beispiel (Erfassung eines Gebäudes) werden sämtliche Operationen zu einer einzigen `AC_CreateLine`-Aktion aggregiert. Wenn zu einem späteren Zeitpunkt dieses Feature verändert wird (z. B. Knoten werden verschoben, eingefügt oder gelöscht etc.), werden neue Operationen erstellt, die zu neuen Aktionen aggregiert werden.

## 4.3 Datenauswertung

Um beispielsweise die Mapping-Aktivität für ein Land zu analysieren, werden am Ende der Datenaufbereitungsphase sämtliche Aktionen analysiert. Dabei werden mithilfe von Aggregationsmethoden (nach Monaten, nach Wochentagen oder Tageszeiten beziehungsweise nominell nach Featuretypen wie Gebäuden) verschiedene Indikatoren berechnet, anhand derer Auffälligkeiten in den Zeitreihen oder zwischen Ländern erkannt werden können.

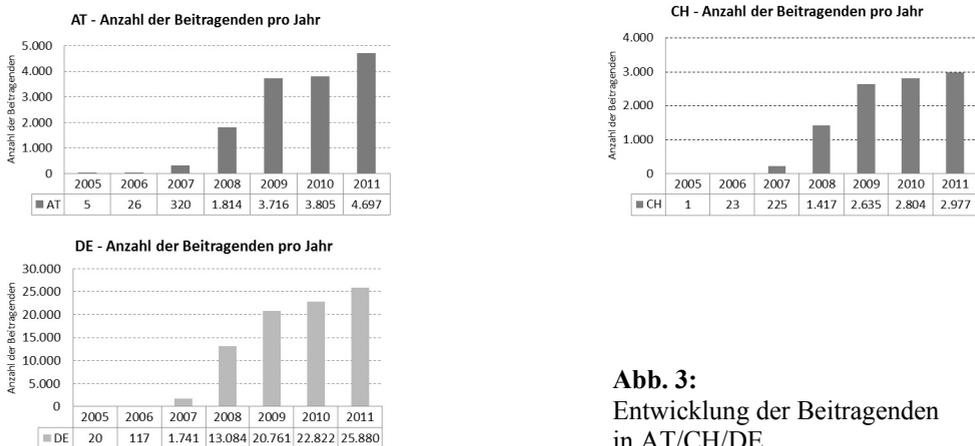
## 5 Ergebnisse

Dieses Kapitel stellt die Ergebnisse der Analyse der Mapping-Aktivitäten für die DACH-Region dar. Die Ergebnisse beziehen sich auf die Fragestellungen in Kapitel 3. Tabelle 1 stellt die Gesamtanzahl der *VGI-Aktionen* und die Gesamtanzahl der Beitragenden seit Beginn der OSM-Mappingaktivitäten im jeweiligen Land gegenüber. Als „Beitragende“ werden jene Mitglieder bezeichnet, die im untersuchten Zeitraum zumindest eine Änderung an der OSM-Datenbank durchgeführt haben. In Österreich haben sich seit Beginn des Projekts insgesamt 10.937 Mapper an der Datensammlung beteiligt. In der Schweiz waren es im selben Zeitraum 7.530 und in Deutschland 62.365.

**Tabelle 1:** Gesamtanzahl der Beitragenden, VGI-Aktionen und VGI-Operationen für die DACH-Region seit 2005

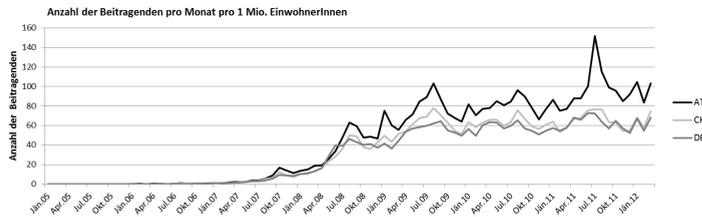
	Anzahl der Beitragenden	Gesamtanzahl der Aktionen	Gesamtanzahl der Operationen
<b>AT</b>	10.937	38.603.468	99.942.928
<b>CH</b>	7.530	19.185.343	47.016.196
<b>DE</b>	62.365	191.931.373	474.722.782
<b>DACH</b>	71.398	249.720.184	621.681.906

Um die Entwicklung in den einzelnen Ländern gegenüberzustellen, wurde in Abbildung 3 eine Zeitreihe mit den Beitragenden pro Jahr erstellt (Frage 1.1). Die Gesamtanzahl der Beitragenden ist absolut gesehen über die Jahre 2005 bis 2011 in Deutschland am höchsten, da Deutschland das Land mit der höchsten Einwohnerzahl ist. Betrachtet man den Zeitverlauf, so verläuft die Entwicklung der Beteiligung in den drei Ländern ähnlich. Die Anzahl der Beitragenden steigert sich von 2005 bis 2007 nur langsam. Von 2007 auf 2008 sowie von 2008 auf 2009 findet ein signifikanter Sprung statt. Die Sprünge in diesen Jahren sind vor allem auf eine breite Aktivierung der Community zurückzuführen, die auch mit Veröffentlichungen zum Thema OSM zusammenhängen dürfte. Von 2009 bis 2011 kann hingegen nur mehr eine geringe Erhöhung der Anzahl der Beitragenden festgestellt werden.



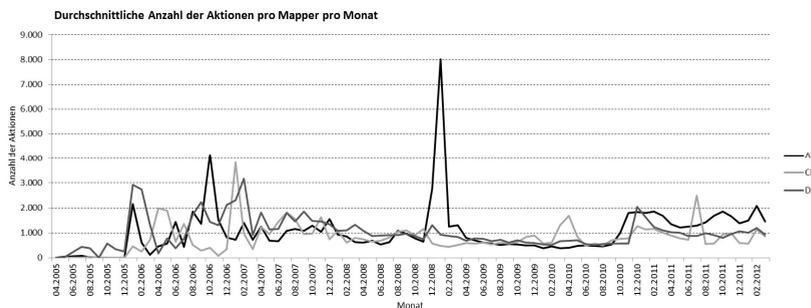
**Abb. 3:**  
Entwicklung der Beitragenden  
in AT/CH/DE

Es ist wahrscheinlich, dass sich dieser Trend in der Entwicklung der Beitragenden in den nächsten Jahren fortsetzen wird. Fraglich ist, ob nicht die Anzahl der Beitragenden mit zunehmendem Erfassungsgrad in den nächsten Jahren eher abnehmen wird.



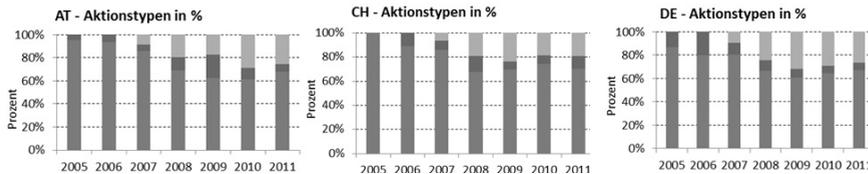
**Abb. 4:** Entwicklung der Anzahl der Beitragenden pro Monat pro 1 Million EinwohnerInnen in AT/CH/DE

Um die Aktivität der Mapper zwischen den Ländern vergleichen zu können, wird eine Normierung mit der Einwohnerzahl vorgenommen. Betrachtet man die Entwicklung der Anzahl der Beitragenden pro Monat pro Million EinwohnerInnen (Frage 1.2) in den drei Ländern (vgl. Abb. 4), so lassen sich folgende Gemeinsamkeiten erkennen: 1) Der stärkste Anstieg der Mapping-Aktivität in der DACH-Region ist Anfang 2008 erfolgt. Danach hat sich die Mapping-Aktivität in allen drei Ländern etwa auf dem Niveau von 2008/2009 eingependelt. Interessant ist, dass sich trotz kontinuierlich steigender Anzahl an registrierten Mitgliedern die Anzahl der Beitragenden in den untersuchten Ländern nicht weiter erhöht. Möglicherweise deutet dieser Trend darauf hin, dass das Potenzial an Mappern in der DACH-Region bereits ausgeschöpft ist. Weiters lassen sich kleine Spitzen der Mapping-Aktivität in den Sommermonaten sowie deutlich geringer ausgeprägt zum Jahreswechsel in allen drei Ländern ableiten. Die mit der Bevölkerungszahl normierte Zeitreihe zeigt, dass es in Österreich über die Monate hinweg eine höhere Anzahl an Beitragenden im Vergleich zu den anderen Ländern gibt. Offenbar gelingt der OSM in Österreich eine gute Aktivierung der Community. Die markante Spitze im Juli 2011 in Österreich lässt sich vermutlich auf die Abhaltung der StateOfTheMap Europe in Wien zurückführen. Möglicherweise haben viele OSM-Mapper die Gelegenheit genutzt in Österreich beizutragen.



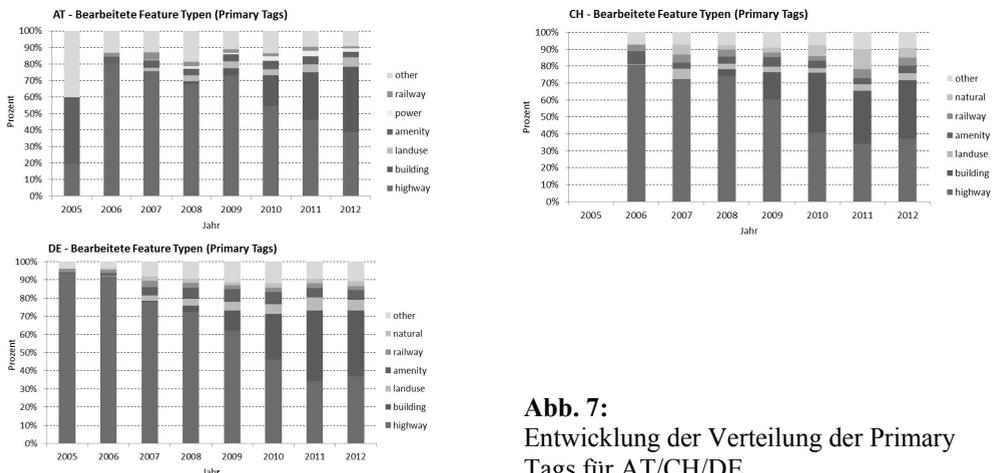
**Abb. 5:** Entwicklung der durchschnittlichen Anzahl der Aktionen pro Mapper, pro Monat und pro 1 Million EinwohnerInnen in AT/CH/DE

Aus Abb. 5 wird ersichtlich, dass die durchschnittliche Aktivität der Mapper zwischen den Ländern vergleichbar ist. Die Entwicklung der Anzahl der Aktionen pro Mapper auf einer monatlichen Skala weicht grundsätzlich nicht stark voneinander ab. Der Ausreißer in Österreich mit Beginn des Jahres 2009 entstand durch den plan.at-Import. Die Schwankungen bei der durchschnittlichen Anzahl der Aktionen pro Mapper zwischen Dezember 2005 und Februar 2007 sind auf die im Vergleich zu den nachfolgenden Jahren noch geringe Anzahl an OSM-Mitgliedern zurückzuführen.



**Abb. 6:** Entwicklung der Aktionstypen (AC\_Create, AC\_Delete, AC\_Modify) in Prozent

Folgende Gemeinsamkeiten betreffend die Haupttypen von Aktionen (siehe Frage 1.3) können für die DACH-Region angeführt werden (siehe Abb. 6). Der größte Anteil der Aktionen entfällt auf den Typ AC\_Create, also die Erstellung von geographischen Features. Mit dem Start der OSM-Aktivitäten in den drei Ländern im Jahr 2005 stand die Erstellung von geographischen Features im Vordergrund. Ab dem Jahr 2007 nahm die Modifikation von Daten zu. Interessant ist, dass immer noch mehr als die Hälfte der Editiervorgänge auf das Erstellen von neuen Daten entfallen und dieser Wert über die letzten Jahre relativ konstant geblieben ist. Folgende Unterschiede kristallisieren sich zwischen den drei Ländern heraus: Im Jahr 2009 fand in Österreich der Import von plan.at-Daten statt. Im darauffolgenden Jahr stieg der Anteil an Löschungen (AC\_Delete). Deutschland verzeichnete bereits im Jahr 2005/2006 einen hohen Anteil an AC\_Delete-Aktionen, wobei dieser Sachverhalt nicht plausibel erklärt werden kann. Interessant ist, dass sich der Anteil der AC\_Delete-Aktionen in den drei Ländern ähnlich verhält und sich auch über die Zeit nicht wesentlich ändert.



**Abb. 7:** Entwicklung der Verteilung der Primary Tags für AT/CH/DE

Abbildung 7 zeigt die Entwicklung der Verteilung der Primary Tags (Frage 1.4) für die DACH-Region. Primary Tags bestimmen in OSM den Typ eines Features. Es werden für jedes Land die sechs Primary Tags mit den höchsten Anteilen dargestellt. Alle anderen Primary Tags werden in der Kategorie „other“ zusammengefasst. Der Beginn der Mapping-Aktivitäten stand in jedem Land im Zeichen der Erfassung von Straßen. Der Primary Tag dazu ist *highways* (Anmerkung: Im Jahr 2005 verzeichneten die drei Länder keine oder nur eine sehr geringe Anzahl von Aktionen, wodurch die relativen Werte wenig Aussagekraft besitzen.). Ab dem Jahr 2008 nahm die Aktivität im Bereich der *highways* kontinuierlich ab, woraus sich eine gewisse Vollständigkeit in der Erfassung ableiten lässt. Mit kontinuierlicher Abnahme des Primary Tags *highway* hat der Primary Tag *building* deutlich zugenommen, d. h., dass sich die Mapping-Aktivitäten zunehmend auf die Gebäude verlagerten. Über die Jahre hinweg verzeichnen *highway* und *building* die höchsten Anteile an Primary Tags. Folgende Unterschiede können zwischen den drei Ländern festgemacht werden: Während Deutschland und Österreich relativ hohe Anteile an *landuse* enthalten, ist der Anteil in der Schweiz relativ gering. Dagegen fällt in der Schweiz der Anteil am Primary Tag *natural* auf. Der Primary Tag *power* ist in Österreich unter den sechs Primary Tags mit den höchsten Anteilen. In der Schweiz hingegen nimmt der öffentliche Verkehr einen hohen Stellenwert ein. Daher weist der Primary Tag *railway* auch höhere Anteile auf. Entgegen den Erwartungen entfällt auf die Kategorie *amenity* in allen drei Ländern ein kleiner Anteil. Das dürfte damit zusammenhängen, dass das Editieren dieser Kategorie relativ wenige Operationen auslöst (im Vergleich zu Features mit komplexer Geometrie).

## 6 Schlussfolgerungen

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Aktivitäten der OSM-Mapper in den Ländern Österreich, Deutschland und der Schweiz große Ähnlichkeiten aufweisen. Betrachtet man die Entwicklung der Mapping-Aktivität der einzelnen Länder im Detail, so können folgende Erkenntnisse angeführt werden: Die Anzahl der Mapper ist in den drei Ländern in den Jahren 2008 und 2009 markant angestiegen, hat sich dann aber auf dem Niveau des Jahres 2009 eingependelt und ist nur mehr geringfügig gestiegen. Möglicherweise deuten die Zahlen darauf hin, dass das Potenzial an Mappern schon den Zenit erreicht hat. Im Verhältnis zur Einwohnerzahl verzeichnet Österreich den höchsten Anteil an Beitragenden. Dahinter folgen Deutschland und die Schweiz. Die Entwicklung der Mapper-Aktivität, also wie viel die Mapper in den drei Ländern kartieren, weicht grundsätzlich nicht stark voneinander ab. Einzig und allein der plan.at-Import in Österreich Anfang 2009 sticht markant heraus. Wobei im Zusammenhang mit Imports eigentlich nicht von einer Mapper-Aktivität gesprochen werden kann. Der Vergleich der Mapping-Aktivitäten für die drei Länder deutet aber darauf hin, dass nur in Österreich ein größerer Import durchgeführt wurde. Tendenziell bleiben die Mapping-Aktivitäten in den drei Ländern noch stabil, was darauf hindeutet, dass es in allen Ländern noch genug zu kartieren gibt. Zu der Frage, welche Aktionen die Mapper durchführen, kann festgehalten werden, dass sich die Aktivität in den drei Ländern kontinuierlich von der Ersterfassung hin zur Modifikation der Daten verlagert. Dieser Umstand scheint auf die zunehmend gute Abdeckung der OSM in Österreich, Deutschland und der Schweiz zurückzuführen zu sein. Dennoch haben immer noch mehr als 2/3 der Mapping-Aktivitäten die Erstellung von Features zum Ziel. Die beliebtesten Kategorien (Prima-

ry Tags) sind in allen drei Ländern *highways* und *buildings*. Länderspezifische Unterschiede sind bei der Kategorie *power* in Österreich und *natural* in der Schweiz zu beobachten.

Die Ergebnisse der Zeitreihenanalyse der Mapping-Aktivitäten für Österreich, Deutschland und die Schweiz sind ein erster Anfang, um zu einem besseren Verständnis des Phänomens VGI zu gelangen. Für die Zukunft sind detaillierte Analysen für weitere Länder bzw. auch kleinräumigere Auswertungen, wie zum Beispiel für Städte oder Regionen, geplant.

## Literatur

- GOODCHILD, M. F. (2007), Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69 (4), 211-221.
- 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.
- KOTTMAN, C. & REED, C. (2009), The OpenGIS Abstract Specification, Topic 5: Features.
- KUUTTI, K. (1996), Activity theory as a potential framework for human computer interaction research. In: NARDI, B. A. (Ed.), *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction*. The MIT Press, Cambridge, MA, 17-44.
- MOONEY P., CORCORAN P., WINSTANLEY, A. C. (2010), Towards quality metrics for OpenStreetMap. *Proceedings of the 18th SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems – GIS '10*. ACM Press, New York, USA, 514.
- MOONEY, P. & CORCORAN, P. (2012a), Characteristics of Heavily Edited Objects in OpenStreetMap. *Future Internet*, 4 (1), 285-305.
- MOONEY, P. & CORCORAN, P. (2012), How social is OpenStreetMap? *The 15th AGILE International Conference on Geographic Information Science*. Avignon, France.
- NEIS, P (2012), Distribution of active users in OpenStreetMap. <http://neis-one.org/2012/11/active-users-osm-nov12/> (30.01.2013).
- 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.
- NIELSEN, J. (2006), Participation inequality: encouraging more users to contribute, *Alertbox personal blog* Oct-9-2006, [www.useit.com/alertbox/participation\\_inequality.html](http://www.useit.com/alertbox/participation_inequality.html) (01.02.2013).
- RAMM, F. & TOPF, J. (2010), *OpenStreetMap*. 3rd Ed. Lehmanns Media, Berlin.
- REHRL, K., GRÖCHENIG, S., HOCHMAIR, H., LEITINGER, S., STEINMANN, R. & WAGNER, A. (2012), A conceptual model for analyzing contribution patterns in the context of VGI. In: *LBS 2012 – 9th Symposium on Location Based Services*. Springer-Verlag, Berlin.
- WIKIPEDIA EDITORS STUDY (2011), Results from the editor survey. [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Editor\\_Survey\\_Report\\_-\\_April\\_2011.pdf](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Editor_Survey_Report_-_April_2011.pdf) (30.01.2013).