

Kartenkritik an OpenStreetMap

**Eine systematische Beurteilung der durch Mapnik
visualisierten freien Weltkarte mit Fokus auf die Schweiz**

Bericht zur Semesterarbeit in der Lehrveranstaltung
Geomatics Seminar am Institut für Kartografie, ETH Zürich

Autor

Stefan Zollinger
Bachtelstrasse 4
8302 Kloten

Tel. +41-44-8136053
E-Mail: szollinger@access.uzh.ch

7. Semester

Leitung

Prof. Dr. Lorenz Hurni
Institut für Kartografie, ETH Zürich

Betreuung

Adrian Weber
Institut für Kartografie, ETH Zürich

Zusammenfassung

Diese Seminararbeit befasst sich mit einer Kartenkritik an der öffentlich verfügbaren Weltkarte OpenStreetMap, deren Daten unter anderem durch das Rendering-Programm Mapnik grafisch umgesetzt werden. Die empirische Untersuchung findet im Rahmen eines grösseren Projekts statt, in dem das Institut für Kartografie von der ETH Zürich die Gebrauchstauglichkeit von OpenStreetMap für kartografische Anwendungen evaluiert. Die vorliegende Analyse bezieht sich in erster Linie auf den Schweizer Kartenausschnitt und beschäftigt sich ausschliesslich mit dem Inhalt des Kartenbildes.

Basierend auf grundlegenden Überlegungen und Literatur erstellt der Autor im ersten Schritt einen Katalog mit den typischen Aspekten einer Kartenkritik. Namentlich sind dies die Begriffe Allgemeines, Grafische Bilddichte, Grafische Differenzierbarkeit, Lesbarkeit, Kartografische Generalisierung, Minimaldimensionen, Farbe, Symbolisierung und Schrift. Diese Hauptkriterien werden dann weiter zerlegt und zu einem detaillierten und qualitativen Frage-Schema ausgearbeitet, welches sich explizit auf Bildschirmkarten bezieht. Anschliessend wendet der Autor im Selbsttest den Kriterienkatalog auf bestimmte Kartenausschnitte von OpenStreetMap an und analysiert diese bezüglich der kartografischen Stärken und Schwächen systematisch. Im letzten Schritt werden die Ergebnisse zusammengefasst und diskutiert, wobei die wichtigsten Errungenschaften und Mängel von OpenStreetMap hervorgehoben werden.

Das Experiment legt vor allem die einschneidenden Unzulänglichkeiten bei den Minimaldimensionen sowie bei der Generalisierung und der Schrift bloss, welche die Qualität der Internetkarte massiv beeinträchtigen. Andererseits wird auch deutlich, dass OpenStreetMap durch seine geometrische Präzision, seine farbliche Vielfalt und seine Punktsignaturen Vorzüge aufweist, welche einiges zur optischen Attraktivität der Karte beisteuern. Im Fazit bleibt das durch Mapnik visualisierte OpenStreetMap ein zweischneidiges, aber trotzdem innovatives Produkt mit viel Zukunftspotential.

Inhalt

EINLEITUNG	4
GRUNDLAGEN UND METHODEN	5
<i>KARTOGRAFISCHE ANFORDERUNGEN AN BILDSCHIRMKARTEN.....</i>	5
<i>GRUNDLEGENDES ZUR ERSTELLUNG DES KRITERIENKATALOGS</i>	6
<i>BESTIMMUNG DER KRITERIEN UND FRAGEN.....</i>	7
Allgemeines	7
Grafische Bilddichte.....	7
Grafische Differenzierbarkeit und Lesbarkeit	7
Kartografische Generalisierung	8
Minimaldimensionen	8
Farbe.....	8
Symbolisierung.....	9
Schrift.....	9
<i>DER ZUSAMMENGESTELLTE KRITERIENKATALOG</i>	9
<i>ANORDNUNG UND DURCHFÜHRUNG DES VERSUCHS.....</i>	11
Auswahl des richtigen Kartenausschnittes	11
Ablauf der Kartenanalyse	12
ERGEBNISSE UND KRITIK	13
<i>ALLGEMEINES.....</i>	13
Attraktivität und erster Eindruck der Karte	13
Vorhandene Ebenen und Objekte einer topografischen Karte	14
<i>GRAFISCHE BILDDICHTE.....</i>	15
<i>GRAFISCHE DIFFERENZIERBARKEIT</i>	16
Logische Konsistenz der Karte	16
Unterscheidbarkeit der Kartenelemente	17
<i>LESBARKEIT</i>	17
<i>KARTOGRAFISCHE GENERALISIERUNG.....</i>	18
<i>MINIMALDIMENSIONEN.....</i>	20
Mindestabstände zwischen Objekten.....	20
Mindestgrößen von Objekten.....	21
<i>FARBEN.....</i>	22
Farbkontrast auf dem Bildschirm	22
Zusammenhang zwischen Farben und Objekten.....	22
Farbliche Konsistenz auf verschiedenen Bildschirmen.....	23
<i>SYMBOLISIERUNG.....</i>	24
Semantik und Zuordnung der Symbole	24
Einsatz von Punktsignaturen	25
<i>SCHRIFT.....</i>	26
Schnitt, Grösse und Hierarchie	26
Anti-Aliasing, Platzierung und Freistellung	27
DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNG	28
LITERATUR	30

Abbildungen und Tabellen

- Abb. 1 (S. 11): Kachelkoordinaten (x, y). Verändert nach: Ramm und Topf (2008)
- Abb. 2 (S. 15): Kachel (11, 180, 9). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 3 (S. 15): Kachel (3110, 45899, 17). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 4 (S. 15): Kachel (320, 5798, 14). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 5 (S. 16): Signature „Cemetery“. Entnommen aus: Map Features (2008)
- Abb. 6 (S. 16): Kachel (774, 11475, 15). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 7 (S. 17): Kachel (6592, 92014, 18), vergrößert. Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 8 (S. 18): Kachel (6197, 92211, 18), vergrößert. Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 9 (S. 18): Kachel (6197, 92211, 18). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 10 (S. 19): Kachel (366, 5737, 14). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 11 (S. 19): Kachel (46, 717, 11). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 12 (S. 19): Kachel (23, 362, 10). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 13 (S. 19): Kachel (392, 5781, 14). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 14 (S. 20): Kachel (192, 2890, 13). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 15 (S. 21): Kachel (1499, 22914, 16). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 16 (S. 21): Kachel (6, 90, 8). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 17 (S. 22): Kachel (100, 1437, 12). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 18 (S. 23): Kachel (559, 11632, 18). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 19 (S. 24): Kachel (396, 5737, 14). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 20 (S. 25): Punktsignaturen. Eigene Darstellung (2008)
- Abb. 21 (S. 26): Kachel (691, 11452, 15). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 22 (S. 27): Kachel (717, 11467, 15), vergrößert. Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 23 (S. 27): Kachel (717, 11467, 15). Entnommen aus: OSM (2008)
- Abb. 24 (S. 27): Kachel (353, 5753, 14). Entnommen aus: OSM (2008)
- Tab. 1 (S. 10): Kriterienkatalog. Eigene Darstellung (2008)

Einleitung

Die Bildschirmkartografie hat sich in den letzten Jahren stetig weiterentwickelt und findet eine immer breitere und vielfältigere Anwendung in der Wirtschaft, der Forschung und der allgemeinen Öffentlichkeit (Ellsiepen und Morgenstern, 2007). Insbesondere die Internetkartografie bietet für zahlreiche Leute einen wichtigen Zugang zu kartografischen Darstellungen, welche als Orientierungshilfen und räumliche Informationsplattformen von grossem Nutzen sind (Kraak, 2003). Seit 2004 setzt das auf Geodaten aufbauende OpenStreetMap (OSM) in dieser Hinsicht neue Massstäbe, indem es seine Karten nicht nur kostenlos und ohne urheberrechtliche Einschränkungen zur Verfügung stellt, sondern jedermann an ihrer Erstellung teilhaben lässt (Ramm und Topf, 2008). Mit Kamera, Notizblock oder Global Positioning System (GPS) ausgerüstete Personen nehmen dabei georeferenzierte Informationen einer beliebigen Gegend auf und übertragen sie auf einen Server, welcher diese automatisch visualisiert und in die OSM-Weltkarte integriert. Durch die Erhebung und Verwendung eigener Daten bleibt OSM unabhängig von anderen Quellen und stellt sein Datenmaterial zur unbegrenzten Weiterverarbeitung bereit.

Der Hauptzweck von OSM besteht darin, eine freie und aktuelle Open-Source-Weltkarte zu erschaffen, eine Art Wikipedia der Kartografie (Ramm und Topf, 2008). Der Schwerpunkt liegt dabei, wie der Name OSM schon sagt, auf der Visualisierung des Strassen-Netzwerkes, aber auch Wälder, Gewässer sowie punkt- und linienförmige Einzelobjekte sind in der Karte aufgeführt. Ob die dadurch entstehenden Produkte höheren kartografischen Ansprüchen genügen können, wurde in der noch jungen Geschichte von OSM bisher ausgeklammert.

Das Institut für Kartografie der Eidgenössisch Technischen Hochschule Zürich evaluiert deshalb in einem umfassenden Projekt die Tauglichkeit von OSM-Karten für die weitere Verwendung in der akademischen Forschung. In diesem Rahmen unternimmt die vorliegende Arbeit eine Kritik am OSM-Kartenbild, welches mit dem weit verbreiteten Rendering-Programm Mapnik realisiert wurde. Zu diesem Zweck wird zuerst ein Vergleich zwischen den Eigenschaften konventioneller und bildschirmbasierter Kartografie

gemacht und danach eine Liste mit qualitativen und quantitativen Kriterien erstellt. Anschliessend sollen anhand dieses Katalogs geeignete Ausschnitte der OSM-Weltkarte mit verschiedenen Inhalten analysiert werden. Das Ziel besteht dabei nicht in einer numerischen Werteskala; angestrebt wird vielmehr eine systematische Aufzählung der kartografischen Stärken und Schwächen des mit Mapnik visualisierten Kartenbildes von OSM. Am Schluss sollen daraus sowohl mögliche Verbesserungsvorschläge als auch ein zusammenfassendes Fazit abgeleitet werden. Letzteres soll dazu beitragen, die zentrale Frage zu beantworten, ob das Konzept von OSM einer wissenschaftlichen Untersuchung standhält und ob OSM-Produkte in Zukunft als Fundament für andere kartografische Applikationen zu gebrauchen sind.

Grundlagen und Methoden

Kartografische Anforderungen an Bildschirmkarten

Trotz des Siegeszugs des Internets im späten 20. Jahrhundert und des steigenden Bedarfs an Bildschirmkarten wurden deren neuartige Gestaltungsanforderungen bis zur Jahrtausendwende kaum in Erwägung gezogen (Brunner, 2001). Obwohl laut Schulz (2006) die Erkenntnisse der konventionellen Kartografie mehrheitlich auch für das Internet einsetzbar sind, wäre es schlicht unzureichend, analoge Karten einfach einzuscannen und ohne zusätzliche Bearbeitung auf dem Bildschirm darzustellen (Räber und Jenny, 2003). Die Visualisierungen von Liniengrafiken und Schriften werden von Brunner (2001) als die grössten Probleme der digitalen Kartografie bezeichnet. Aufgrund der quadratischen Rasterzellen des Bildschirms treten vor allem bei nahezu horizontalen oder vertikalen Linien massive Abweichungen auf, während die Qualität der Schrift unter dem treppenförmigen Alias-Effekt leidet. Brunner (2001) empfiehlt zur Vermeidung dieser Störungen eine Rasterkonvertierung mit Berücksichtigung der Bildmatrix, die Verwendung von speziellen Bitmap-Schriften (beispielsweise Verdana oder Georgia) und die Einführung einer „gewollten Unschärfe“ zur Unterbindung des Alias-Effekts.

Trotz des ständigen technologischen Fortschrittes müssen auch spezifische Aspekte des Bildschirms berücksichtigt werden. Der Abstand zwischen den betrachtenden Augen und der Karte beträgt durchschnittlich etwa 70 cm und ist damit erheblich grösser als bei analogen Medien (Räber und Jenni, 2003). Schon Brunner (2001) verweist auf die geringere grafische Auflösung des Monitors und die eingeschränkte Bildfläche sowohl stationärer als auch mobiler Geräte, deren Qualität auch heute noch nicht an jene von traditionellen Papierkarten heranreicht. Räber und Jenni (2003) schliessen daraus auf die Notwendigkeit einer geringeren Bilddichte und deutlich höherer Minimaldimensionen für Abstände und Strichstärken. Sie erwähnen weiter die am Bildschirm unterschiedlich wahrgenommenen Farben, halten aber fest, dass die Grundsätze des Layouts für analoge wie digitale kartografische Darstellung in gleichem Masse gelten müssen. Im Allgemeinen ist zu beachten, dass der Inhalt von Internetkarten meist vielfältiger, aktueller und stärker auf den Nutzer abgestimmt sein sollte als bei einer traditionellen Karte (Herrmann, 2001).

Grundlegendes zur Erstellung des Kriterienkatalogs

Basierend auf diesen allgemeinen Überlegungen, weiterer Literatur und bereits existierenden Kartenkritiken wird nun eine strukturierte Sammlung von Kriterien angefertigt, welche auf Bildschirmkarten zugeschnitten ist. Dabei wird mit den eher grundlegenden, subjektiven Punkten begonnen und schrittweise auf enger definierte, objektivere und teilweise messbare Aspekte hingearbeitet. Der nach den Kriterien gegliederte Katalog besteht aus Fragen, welche zwar empirisch, aber lediglich qualitativ beantwortet werden sollen. Die Vergleichbarkeit der resultierenden Aussagen für andere Kartentypen sollte daher nicht überschätzt werden, zumal der Test ausschliesslich vom Autor selbst durchgeführt wird und deshalb über keine statistische Signifikanz verfügen kann. Wichtiger als ein numerisches Mass ist die Transparenz und Nachvollziehbarkeit des Katalogs, sodass bei Bedarf weitere Versuche mit zusätzlichen Probanden oder anderen Kartenmedien unternommen werden könnten.

Bei der Analyse bewusst weggelassen werden Kriterien zu den Rand- und Quellenangaben, dem Layout sowie den interaktiven und dynamischen Möglichkeiten von OSM, da diese Punkte nicht mehr zum Kartenbild im engeren Sinne gehören.

Bestimmung der Kriterien und Fragen

Allgemeines

Im ersten Kriterium „Allgemeines“ soll der gesamtheitliche Eindruck der Karte auf den Betrachter zum Tragen kommen. Neben der äusserst subjektiven Einschätzung, ob die Karte auf den ersten Blick eher einladend oder abweisend wirkt, soll in einer Bestandaufnahme festgestellt werden, welche thematischen Ebenen und geometrischen Objekte in der Karte vorhanden sind. Diese Aspekte verlangen nach einer ganzheitlichen Betrachtung des Kartenbildes in verschiedenen Zoomstufen und werden dementsprechend nicht nach Kartenausschnitten analysiert.

Grafische Bilddichte

Bei der Übertragung einer analogen Karte auf den Bildschirm schreibt die Literatur eine Reduktion der Bilddichte um einen Faktor 2 bis 3 vor (Räber und Jenni, 2003). Da die analoge Version im Falle von OSM nicht vorhanden ist und der Bezug somit fehlt, werden die Kartenausschnitte erneut subjektiv auf ihren Informationsgehalt pro Fläche beurteilt. Dieser Faktor hängt selbstverständlich eng mit dem Generalisierungsgrad zusammen und variiert stark mit dem Kartenmassstab.

Grafische Differenzierbarkeit und Lesbarkeit

Auch diese beiden Kriterien bedingen und beeinflussen sich gegenseitig in hohem Masse. Die Lesbarkeit misst den Effekt der äusseren Parameter auf die Kartendarstellung, namentlich der Auflösung und der Grösse des Bildschirms sowie dessen Abstand zu den Augen des Betrachters. Die grafische Differenzierbarkeit hingegen setzt in der Karte selber an, indem sie die Unterscheidbarkeit und logische Konsistenz der Kartenelemente überprüft.

Kartografische Generalisierung

Trotz der klaren Regeln (siehe beispielsweise Hake, Grünreich und Meng, 2002) handelt es sich hierbei um ein schwierig zu handhabendes Kriterium, da in vielen Fällen keine optimale Lösung existiert. Im Fokus stehen deshalb vor allem jene Kartenausschnitte und Objektklassen, wo ersichtlich gut oder schlecht generalisiert wurde. Des Weiteren wird untersucht, ob der Generalisierungsgrad mit dem Massstab im Einklang steht und inwiefern sich die Generalisierung anpasst, wenn sich der Massstab ändert. Auch das Ergebnis dieses Aspektes ist somit letztendlich von einer gewissen Subjektivität geprägt.

Minimaldimensionen

Ebenfalls problematisch ist das Kriterium der minimalen Strichstärken und Abstände für Bildschirmkarten. Software- und auflösungsunabhängige Werte gibt es nicht, weshalb zu ihrer exakten Ermittlung visuelle Tests notwendig wären (Räber und Jenny, 2003). Die Minimaldimensionen für klassische Papierkarten, welche teilweise im Bereich von Hundertstel-Millimetern liegen, erweisen sich für die digitale Kartografie als entschieden zu klein und nehmen keinerlei Rücksicht auf die Auflösung. Neue, auf diese Analyse zugeschnittene Minimaldimensionen würden den Rahmen dieser Arbeit sprengen und wären für die Übertragbarkeit der Resultate kaum hilfreich. Darum wird auf die Werte der Schweizerischen Geodätischen Kommission (SGK, 2002) zurückgegriffen, welche sich je nach Geometrie zwischen 1 und 5 Pixel bewegen.

Farbe

Farben üben sowohl in traditionellen wie auch in Bildschirmkarten einen gewaltigen Einfluss auf den Kartenleser aus. Aus diesem Grunde sollte die psychologische Wirkung von Farben neben den etablierten Konventionen berücksichtigt werden (Räber und Jenny, 2003). Durch ein natürliches Design können der Karteninhalt und die Objektinformationen dem Betrachter schneller und effizienter vermittelt werden. Ein ausreichender Kontrast und die Balance zwischen Flächen-, Linien- und Punkt-Farben garantieren ein harmonischeres Kartenbild. Bei der Anwendung dieses Kriteriums wird

auch die Farbvariation auf verschiedenen Bildschirmtypen evaluiert, nicht aber die Farbqualität eines Ausdrucks auf Papier, wofür Mapnik ungeeignet wäre.

Symbolisierung

Neben der eindeutigen Zuordnung zu den Objekten interessiert hier vor allem die Semantik und Sinnhaftigkeit der Symbole. Eine Signatur sollte so selbsterklärend wie möglich sein und kurze Interpretationszeiten beanspruchen, insbesondere weil OSM über keine Legende im Kartenbild verfügt. Schlechte Punktsignaturen können den Betrachter verwirren und bei übertriebener Anzahl den Kartenausschnitt überladen. Auch die Abstufung der Liniensymbole besitzt im Falle von OSM, welches zahlreiche verschiedene Strassenklassen aufweist, eine hohe Relevanz.

Schrift

Die Schrift verkörpert das am Meisten formalisierte Kriterium dieses Katalogs und kann in mehrere Teilaspekte zerlegt werden. Auf dem Bildschirm sollten nur serifenlose Schriftarten im normalen oder halbfetten Schnitt benutzt werden, wobei die Grösse von 12 Punkten nicht unterschritten werden darf (Räber und Jenny, 2003). Der bereits erwähnte Alias-Effekt muss korrigiert werden und bei dunklem Hintergrund ist auf eine angemessene Freistellung zu achten. Damit die Schrift die Karte erläutert und zu ihrem Verständnis beiträgt, sollte der Zusammenhang zwischen der Bezeichnung und dem Referenz-Objekt eindeutig sein. Nicht zuletzt mit der richtigen Abstufung und Generalisierung der Schrift kann verhindert werden, dass Schriftzüge unterschiedlicher Klassen sich zu sehr gleichen oder sich überlappen.

Der zusammengestellte Kriterienkatalog

Die aus den obigen Überlegungen abgeleiteten konkreten Fragen werden nun zu einer systematischen Liste zusammengefügt und sind in der untenstehenden Tab. 1 ersichtlich. Sie sollen anhand mehrerer Kartenausschnitte der Reihe nach untersucht, beantwortet und bei Bedarf gewichtet werden.

Allgemeines:	<ul style="list-style-type: none"> - Macht die Karte einen guten Eindruck? - Lädt die Karte zum Betrachten und Lesen ein? - Welche Situations-Ebenen einer topografischen Karte (Siedlung, Verkehrswege, Gewässer etc.) sind vorhanden? - Welche punkt-, linien- und flächenhaften Objekte sind in der Karte enthalten?
Grafische Bilddichte:	<ul style="list-style-type: none"> - Ist sie dem Massstab sowie der Bildschirmgrösse und -auflösung angepasst oder wirkt die Karte überladen?
Grafische Differenzierbarkeit:	<ul style="list-style-type: none"> - Wird Gleiches immer gleich und Verschiedenes immer verschieden dargestellt? - Sind die Kartenelemente am Bildschirm klar voneinander unterscheidbar?
Lesbarkeit:	<ul style="list-style-type: none"> - Wird die verminderte Auflösung des Bildschirmes bei der Gestaltung der Karte berücksichtigt? - Ist die Karte bei einem mittleren Abstand zwischen Augen und Bildschirm von 60 bis 80 cm ohne grössere Mühe lesbar?
Kartografische Generalisierung:	<ul style="list-style-type: none"> - Ist der Generalisierungsgrad stets dem Massstab angepasst? - Wird gemäss den kartografischen Regeln generalisiert? - Welche Objekttypen leiden besonders unter schlechter Generalisierung?
Minimaldimensionen:	<ul style="list-style-type: none"> - Werden die Anforderungen an die minimalen Strichstärken und Mindestabstände für Bildschirme eingehalten? - Bei welchen Elementen werden die Minimaldimensionen unterschritten?
Farben:	<ul style="list-style-type: none"> - Ist auf dem Bildschirm ein ausreichender Farbkontrast gewährleistet oder gibt es unerwünschte Mischeffekte? - Besteht ein verständlicher und sofort einleuchtender Zusammenhang zwischen der Farbe und dem Kartenobjekt? - Sind die Farben auf verschiedenen Bildschirmen gleich dargestellt?
Symbolisierung:	<ul style="list-style-type: none"> - Können die Symbole eindeutig den bezeichneten Objekten zugeordnet werden? - Lassen die Symbole leicht auf den Objekttyp schliessen? - Werden Punktsignaturen in sinnvoller Masse eingesetzt?
Schrift:	<ul style="list-style-type: none"> - Unterstützt die Schrift den Betrachter oder stört sie eher? - Sind die Schriftart und der Schriftschnitt mit ihren Eigenschaften für Bildschirmkarten geeignet? - Ist die Grösse angemessen und sind Abstufungen bezüglich der Objektklassen ersichtlich? - Werden Alias-Effekte überall korrigiert? - Ist die Schrift bestmöglich platziert und massstabsabhängig generalisiert? - Wie verhält es sich mit der Freistellung der Schrift?

TABELLE 1: Kriterienkatalog zur schrittweisen Beurteilung des Kartenbildes von OSM

Anordnung und Durchführung des Versuchs

Auswahl des richtigen Kartenausschnittes

Viele der oben definierten Kriterien lassen sich nicht auf jede beliebige Stelle der OSM-Weltkarte anwenden, während andere auf einen grösseren Kontext angewiesen sind und nicht nur in einem eingeschränkten Bildausschnitt bewertet werden dürfen. Deshalb ist die Auswahl des Betrachtungsfeldes von zentraler Bedeutung und wird je nach Fokus stark variieren. Auf die Auswahl der konkreten Testflächen wird im Rahmen der einzelnen Kriterien vertieft eingegangen, wobei aus Platzgründen jeweils nur die für den Sachverhalt repräsentativen Beispiele wiedergegeben werden können. Voraussichtlich wird es sich ausschliesslich um Schweizerische Gebiete handeln, deren Evaluation für das Institut für Kartografie die grösste Bedeutung besitzen dürfte. Ausserdem verfügt die Schweiz sowohl über dicht besiedelte Städte und kaum bewohnte ländliche Regionen als auch über diverse natürliche Elemente (Felder, Wiesen, Flüsse, Seen etc.) und eine interessante und abwechslungsreiche Topografie.

Sobald ein geeigneter Kartenbereich gefunden worden ist, wird die Stelle durch die Angabe der sogenannten Kachel registriert, welche aus der geografischen Breite und Länge sowie der Zoomstufe berechnet werden kann (Näheres dazu findet sich bei Ramm und Topf, 2008). Wie aus Abb. 1 ersichtlich wird, besteht die Zoomstufe 0 aus lediglich einer quadratischen Kachel mit den Koordinaten $(0, 0)$ und ist daher mit der Weltkarte identisch. Jede weitere Zoomstufe zerlegt das Quadrat in vier kleinere Kacheln, welche in kartesischer Form von oben links nach unten rechts aufnummeriert werden.

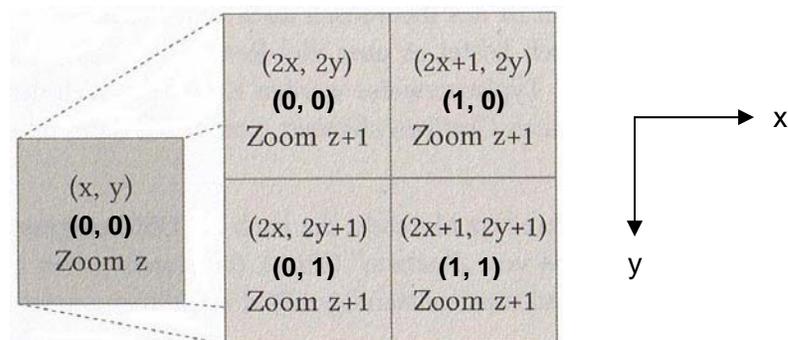


ABBILDUNG 1: Kachelkoordinaten (x, y) der zwei aufeinanderfolgenden Zoomstufen $z = 0$ (links) und $z = 1$ (rechts) (verändert nach Ramm und Topf, 2008)

Pro Zoomstufe z resultieren somit 4^z genau lokalisierbare Kacheln; die 18. Stufe beinhaltet also 4^{18} (knapp 69 Milliarden) Kacheln. Sie bilden einen räumlichen Index, welcher die Orientierung innerhalb der OSM-Weltkarte enorm erleichtert und zur Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Arbeit beitragen soll. Im Folgenden wie auch im Abbildungsverzeichnis wird eine Kachel durch das Trippel (x, y, z) beschrieben. Bei den Abbildungen selbst wird lediglich die Zoomstufe z angegeben.

Ablauf der Kartenanalyse

Die Kartenkritik wird an einem 17-Zoll-Bildschirm eines stationären Personal Computers vorgenommen. Es handelt sich um das Modell „Compaq CPQ1454“ mit einer Leuchtdioden-Anzeige und einer Grafikkarte mit 256 Megabyte Speicherplatz. Die Farbqualität beträgt 32 Bit, die Bildschirmauflösung 1280×1024 Pixel und die Bildwiederholungsfrequenz 60 Hertz. Diese Angaben entsprechen den Systemvoraussetzungen eines durchschnittlichen bis guten Bildschirmes.

Bei der Analyse achtet der Autor insbesondere darauf, dass der bereits erwähnte Augenabstand von 70 Zentimeter zum Bildschirm ungefähr eingehalten wird und gute Lichtverhältnisse herrschen. Technische Gesichtspunkte wie die Rendering-Geschwindigkeit oder die dynamische Handhabung der Karte fließen jedoch nicht bewusst in die Resultate ein.

Der Schweizer Kartenausschnitt erscheint automatisch im Internet bei Eingabe der Adresse von OSM (2008). Oben rechts im Kartenspiegel wird beim weissen „+“ auf blauem Grund der Renderer Mapnik zur Visualisierung der Basiskarte gewählt. Unten rechts im Bildschirm liefert die Funktion „Permalink“ die nötigen Angaben zur Identifizierung der quadratischen Ausschnitte (Latitude, Longitude, Zoom), woraus (x, y, z) ermittelt werden können. Die betrachteten Kacheln der Karte werden als Screenshots abgespeichert und in diesen Bericht integriert. Auf ihrer Basis wird jedes Kriterium eingehend analysiert sowie die Vorzüge und Nachteile der Karte diskutiert. Zuletzt sollen die erläuterten Punkte in einer Synthese vereinigt werden, wobei je nach Relevanz des Kriteriums eine unterschiedliche Gewichtung angebracht ist.

Ergebnisse und Kritik

Allgemeines

Attraktivität und erster Eindruck der Karte

Bei niedrigen Zoomstufen (8 und kleiner), wenn nur noch das grobe Strassennetzwerk sowie einige Seen und Städtenamen platziert sind, wirkt die Karte ziemlich kahl und keineswegs informativ. Es wird offensichtlich, dass OSM in erster Linie für grössere Massstäbe konzipiert ist und erst bei einer gewissen Detailtreue seinem Zweck der Orientierung nachkommen kann. Ab Zoomstufe 9 (Einblendung der Waldfläche) wird die Karte sofort lebhafter und erhält mehr Inhalt, zumindest im Mittelland verschwinden die Leerflächen allmählich. Dabei fällt auf, dass Frankreich von OSM wesentlich schlechter abgedeckt ist, während Italien zwar über ein dichtes Strassengefüge, jedoch über fast keinen Wald zu verfügen scheint. Ähnlich flächendeckend erfasst wie die Schweiz ist hingegen Deutschland und in etwas geringerer Masse Österreich. Vergrössert man den Massstab weiterhin (ab Zoomstufe 11), so sticht einem vor allem in dicht besiedeltem Gebiet die gewaltige Informationsmenge ins Auge, welche von den freiwilligen Helfern bereits gesammelt worden ist. Die Karte gewinnt sowohl an Farbe wie auch an zusätzlichen Details und lädt immer mehr zum Lesen ein, wirkt aber an manchen Orten etwas überfüllt. Ab Zoomstufe 14 besitzt die Karte mit Ausnahme der meist fehlenden Einzelhäuser den Charakter eines Stadtplans und kann nicht mehr nur dem Autofahrer, sondern auch dem Fussgänger einiges an räumlichen Informationen bieten. In den ländlichen, dünner besiedelten Regionen ändert sich ab einer bestimmten Zoomstufe aus Mangel an Daten nicht mehr viel am Kartenbild.

Der erste Eindruck besteht somit darin, dass die Karte ausschliesslich bei grösseren Massstäben nützlich und attraktiv sein dürfte. Die Informationsdichte scheint erwartungsgemäss stark mit der Zoomstufe und der räumlichen Lage zu variieren und korreliert natürlich mit der Menge vorhandener Daten.

Vorhandene Ebenen und Objekte einer topografischen Karte

Laut Hake, Grünreich und Meng (2002) gehören zur topografischen Situationsdarstellung einer Karte die Ebenen Siedlung, Verkehrswege, Gewässer, Bodenbedeckung und Einzelobjekte, welche allesamt in der OSM-Karte vorhanden sind. Die Siedlungsfläche grosser Städte (z. B. Basel, Zürich) wird ab Zoomstufe 8 sichtbar, bei einer Vergrösserung des Massstabes sind nach und nach auch mittlere und kleine Städte als Siedlung zu erkennen. Manche Dörfer besitzen aber auch bei Zoomstufe 18 keine Siedlungsfläche, ihr Ausmass ist nur durch die Lage der Strassen und des Ortsnamens zu errahnen. Umrisse von Häusern sind nur in manchen Städten speziell markiert, aber generell wird in OSM auf die Einzelhausdarstellung verzichtet.

Die Verkehrswege bilden das Fundament von OSM und sind entsprechend zahlreich und vielfältig vertreten. Erst unterhalb der Zoomstufe 5, wobei die Karte dann schon ganz Europa abzubilden vermag, werden keine Strassen mehr wiedergegeben. Ab Zoomstufe 11 werden auch Eisenbahnlinien, Fährverbindungen (z. B. Meilen-Horgen) und Flugpisten (z. B. Zürich-Kloten), ab Zoomstufe 13 sogar Tramlinien (z. B. Bern) und Seilbahnen (z. B. Pilatus) dargestellt.

Bezüglich der fliessenden Gewässer sind ausschliesslich grosse Flüsse (z. B. Doubs, Limmat, Rhone) visualisiert, und dies auch erst ab Zoomstufe 11. Kleinere Flüsse und Bäche werden in keinem Massstab repräsentiert. Die Seen jeglicher Grösse bleiben der Karte hingegen auch bei kleinen Zoomstufen noch erhalten; die Präsenz der Meere und Ozeane ist natürlich völlig unabhängig vom Massstab.

Obwohl in der Legende von OSM (Map Features, 2008) viele Landnutzungssignaturen zur Verfügung stehen, besteht die vorhandene Bodenbedeckung der Schweiz fast nur aus Wald (sichtbar ab Zoomstufe 9) und unbedecktem Gelände. Nur an vereinzelten Stellen wurden weitere Klassen digitalisiert, deren Erläuterung in der Legende allerdings fehlt.

Vor allem in den Städten finden sich bei hohen Zoomstufen lokale Einzelobjekte (z. B. Parkplätze, Krankenhäuser, Kirchen), welche meist durch Punktsignaturen symbolisiert werden. In ländlichen Gebieten trifft man auch auf lineare Einzelobjekte wie Stromleitungen oder Gemeindegrenzen.

Es wäre dennoch falsch, bei OSM von einer topografischen Karte im engeren Sinne zu sprechen, weil eine Geländedarstellung völlig fehlt. Die alpinen Regionen präsentieren sich abgesehen von den Haupttälern (z. B. Rhonetal, Surselva) wenig überraschend als ziemlich leer und grafisch unattraktiv.

Grafische Bildichte



ABBILDUNG 2 (z = 9)

Abb. 2 zeigt in treffender Weise die räumliche Variation der grafischen Bildichte in der OSM-Karte: Während das Mittelland durch die zahlreichen präzise digitalisierten Waldflächen überladen ist, wirken die zentralen Alpen in Ermangelung von Strassen und Relief wie eine öde Wüste. Das Kartenbild suggeriert ausserdem fälschlicherweise, dass die Schweizer Bergregionen überhaupt nicht bewaldet seien. Diese ungewollte Diskrepanz tritt besonders bei Zoomstufe 9 zu Tage, wenn die ausfüllenden Waldflächen erstmals in

der Karte eingeblendet werden. Sie verdeutlicht die gravierende Schwäche von OSM, dass wenig begangene Gegenden in der Regel nicht ausreichend erfasst sind.

Stadtgebiete hingegen sind im Bezug auf das vorliegende Kriterium besonders interessant, weil die Wahrscheinlichkeit von Platzproblemen erhöht ist. Auch bei grossen Zoomstufen wie in Abb. 3 wird dieser Umstand von OSM ziemlich gut



ABBILDUNG 3 (z = 17)

berücksichtigt: Im Vergleich zu manchen Stadtplänen macht die Karte auch in der dicht besiedelten Innenstadt meist keinen überfüllten Eindruck, was nicht zuletzt mit dem überwiegenden Verzicht auf die Einzelhausdarstellung zusammenhängen dürfte.

Grafische Differenzierbarkeit

Logische Konsistenz der Karte

Die Klassifikation der Kartenelemente unterliegt nicht dem Renderer Mapnik, sondern der digitalisierenden Person, welche den von ihr erfassten Objekten relativ willkürlich Attribute zuweisen kann (Ramm und Topf, 2008). Daraus resultieren freilich trotz der vorgegebenen Legende (Map Features, 2008) sehr unterschiedliche Klassifikationsschlüssel, da jeder Mitgestalter von OSM seine Daten anders interpretiert und deklariert. Schwierig festzulegende Kategorien wie Strassen, Wege oder Bodenbedeckungen dürften besonders stark von dieser Uneinheitlichkeit betroffen sein.

Ausserdem werden wie bereits erwähnt einige Element nicht in der Legende erläutert. In der Karte sind beispielsweise mehrere Waldtypen nebeneinander visualisiert (Abb. 4), während



ABBILDUNG 4 (z = 14)

sich Map Features (2008) auf einen einzigen dezenten Grünton beschränkt. Andere flächenhafte Signaturen wie der Friedhof (Abb. 6) weichen seltsamerweise beträchtlich vom zugehörigen Legendensymbol (Abb. 5) ab, bleiben aber innerhalb der Karte wenigstens konsistent. Überhaupt scheint sich das Rendering-Programm häufig nicht an der Legende zu orientieren: Für viele thematische Klassen (z. B. Sport) existieren keine oder nur wenige explizite Formen der grafischen Darstellung (Map Features, 2008).



ABBILDUNG 5



ABBILDUNG 6 (z = 15)

Unterscheidbarkeit der Kartenelemente

Gerade weil die Visualisierung diverser Merkmale unterlassen wird, erfreuen sich die verbleibenden und somit wesentlichen Kategorien einer ausgezeichneten Unterscheidbarkeit. Bei kleineren Zoomstufen als 10 sorgt die farbliche Vielfalt für eine ausreichende Differenzierung, während bei grösseren Massstäben zusätzlich variierende Strichstärken und Muster (bei Linien) sowie Texturen (bei Flächen) behilflich sind. Insbesondere die Wege und Strassen, welche mit fünf bzw. acht Kategorien das Kernstück von OSM ausmachen, können auf diese Weise gut auseinander gehalten werden. Allerdings wird auch hier teilweise die Übereinstimmung mit der Legende vermisst, woraus sich Schwierigkeiten bei der Karten-Interpretation ergeben könnten.

Lesbarkeit

Unabhängig von der Zoomstufe können die meisten Stellen der OSM-Karte bei normalem Betrachtungsabstand und gewöhnlichen Lichtverhältnissen mit geringer Mühe gelesen werden. Das grafische Bild weist keinerlei sichtbare, durch die Bildschirmzellen verursachte Treppeneffekte auf. Einzig die Schriften und gewisse detaillierte Linienverläufe entziehen sich dem positiven Urteil, was aber vor allem in deren Grösse und Platzierung begründet liegt (siehe auch Kapitel „Schrift“).

Das Mittel für die beachtliche Umsetzung der Vektor-Formate auf den Bildschirmraster wird in der stark vergrösserten Abb. 7 ersichtlich: Bei linearen Geometrien, welche nicht parallel zu den Koordinatenachsen verlaufen, wird von Mapnik mit Hilfe der kontinuierlich variierenden Farbsättigung ein Anti-Alias-



ABBILDUNG 7 (z = 18, vergrössert)

Verfahren durchgeführt, damit das Auge einen diskreten Übergang zwischen Objekt und Hintergrund wahrnimmt. Diese Methode stösst bekanntlich bei nahezu horizontalen oder vertikalen Linien an ihre Grenzen (Abb. 8), was bei genauer Betrachtung auch im originalen Massstab zu einer leicht pixeligen Erscheinung führt (Abb. 9). Diese

beeinträchtigt allerdings die Lesbarkeit der Kartendarstellung ansonsten in keiner Weise; der verminderten Auflösung eines Bildschirms gegenüber Papierkarten wird somit genügend Rechnung getragen.



ABBILDUNG 8 (z = 18, vergrößert)

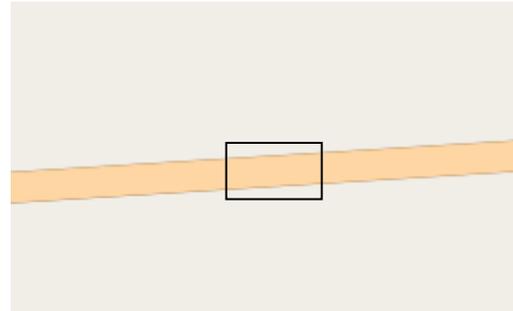


ABBILDUNG 9 (z = 18)

Kartografische Generalisierung

Der Betrachter merkt relativ schnell, dass die Generalisierung von OSM automatisch abläuft und nicht nachträglich von einem Kartografen manuell verbessert wird. Sie wird je nach Objektklasse sehr unterschiedlich durchgeführt und vollzieht sich nicht bei jedem Wechsel zwischen zwei Zoomstufen in gleicher Art. Vielmehr werden die Objekte ruckweise weggelassen: Sämtliche Bergspitzen verschwinden beim Übergang von Zoomstufe 11 nach 10, der Wald wird wie erwähnt zwischen 9 und 8 ausgeblendet, grössere Binnengewässer zwischen 7 und 6. Obwohl deshalb nicht von einer fließend angepassten Generalisierung gesprochen werden kann, erhält man genau diesen Eindruck, weil bei nahezu jedem Massstabswechsel ein Generalisierungsschritt vorgenommen wird. Räumlich bleibt der Generalisierungsgrad optisch zwar relativ konstant, während er aber sachlich stark mit der Objektkategorie variiert. Die je nach Lokalität unterschiedliche Informationsdichte und Detailtreue rührt eher von der Datenverfügbarkeit her und hat mit der Generalisierung wenig zu tun.

Hake, Grünreich und Meng (2002) erwähnen 7 prinzipielle Vorgänge der kartografischen Generalisierung, von welchen das *Zusammenfassen* und das *Bewerten* in der OSM-Karte nicht angewandt werden. Sehr deutlich wird dieser Mangel in Abb. 10 und 11 gezeigt: dasselbe Aarauer Strassennetz, dessen Präsenz bei Zoomstufe 14 durchaus

angebracht ist, erscheint auch in Zoomstufe 11 noch mit identischer Geometrie und kann kaum noch im Detail erkannt werden.



ABBILDUNG 10 (z = 14)



ABBILDUNG 11 (z = 11)

Das *Vergrössern* geschieht analog zum bereits erläuterten *Weglassen bzw. Auswählen* nicht bei allen Massstabswechseln, sondern schrittweise. Strassen werden bei kleineren Massstäben verbreitert, allerdings nur bis Zoomstufe 10. Darunter verbleiben sie in derselben Breite und wirken zuweilen etwas dünn und verloren im Kartenbild.

Das *Vereinfachen* von Objekten, beispielsweise die Glättung eines Linienverlaufs, muss als ungenügend deklariert werden. Bei Waldrändern, Seeufern oder alpinen Passstrassen mit vielen Kurven wird eine angemessene Generalisierung völlig unterlassen, was in einem unruhigen Kartenbild resultiert (Abb. 12).



ABBILDUNG 12 (z = 10)



ABBILDUNG 13 (z = 14)

Ebenso schlecht wird das Problem des *Verdrängens* gelöst: Vor allem in Tälern (Abb. 13) überlappen sich Strassen über längere Distanzen und werden nicht neu platziert. Die stellenweise Berührung zwischen Eisenbahn und Strasse produziert ausserdem störende schleifende Schnitte. Vermutlich werden die GPS-basierten Vektordaten in manchen Fällen ungenau erfasst oder gänzlich ohne kartografische

Bearbeitung in die Karte eingespeist, was in Regionen mit Platzproblemen zu diesen unschönen Artefakten führen kann.

Besser verhält es sich mit dem siebten Vorgang, dem *Klassifizieren*. Die Waldfläche, bei grossen Massstäben mit verschiedenen Texturen repräsentiert, wird bei kleineren Zoomstufen in Kategorien zusammengefasst (Zoomstufe 9 stellt den Wald schliesslich einfarbig dar). Die Strassen hingegen behalten ihre Klasse unabhängig vom Massstab und werden farblich stets gleich visualisiert. Der Grund dafür liegt wahrscheinlich in der eindeutigen Zuweisung des stichhaltigen Attributs durch den Erfasser.

Minimaldimensionen

Mindestabstände zwischen Objekten



ABBILDUNG 14 (z = 13)

Die teilweise eklatanten Mängel bei der Generalisierung führen beinahe zwangsläufig zu einer Unterschreitung der zulässigen Minimaldimensionen. Nach der SGK (2002) sollte der Mindestausschlag einer gekrümmten Linie am Bildschirm 4 Pixel betragen; bei der Sustenpassstrasse in Zoomstufe 13 (Abb. 14) kommt er in manchen Haarnadelkurven lediglich auf 1 bis 2 Pixel. Des Weiteren sollte der Abstand zweier annähernd paralleler Linien mindestens 2 Pixel messen (SGK, 2002). In Abb. 13 beträgt er zwischen der Eisenbahn und der roten Strasse oft nur ein oder gar kein Pixel.



ABBILDUNG 15 (z = 16)

Auch flächenhafte Objekte wie Wälder, Seen und grossmassstäbliche Flüsse liegen teilweise zu nahe beieinander, ohne allerdings den leeren Zwischenraum vollständig abzudecken. Daraus ergeben sich helle und auffallende Sliverpolygone, sogenannte Blitze, wie zum Beispiel zwischen dem Nebenfluss der Aare und dem angrenzenden Waldstück in Abb. 15.

Keine Probleme bezüglich der minimalen Abstände treten bei den Punktsignaturen auf, welche erst bei Zoomstufen ab 15 in grösserer Zahl vorkommen und auch in den Städten selten nahe beieinander liegen.

Mindestgrössen von Objekten

Manche linearen Phänomene von OSM bewegen sich mit stellenweise nur 1 Pixel Breite an der unteren Grenze der tolerierbaren Mindestgrösse. Vor allem bei geringen Farbkontrasten verschmelzen die Linien mit der Umgebung und lassen sich nur mit Mühe vom Hintergrund separieren. In Abb. 16 zeigt sich dies am Beispiel der hellgrauen Strassen, deren genauer Verlauf kaum nachvollzogen werden kann.



ABBILDUNG 16 (z = 8)

Die kleinen Alpenseen unterschreiten die von der SGK (2002) geforderten 3 Pixel für flächenhafte Signaturen teilweise deutlich und hätten bei diesem Massstab längst generalisiert werden sollen. Sie wirken in Abb. 16 wie unbeabsichtigte Farbkleckse ohne erkennbare Form.

Bedeutend besser schneiden erneut die punkthaften Objekte ab, welche in sämtlichen grösseren Zoomstufen die verlangten Mindestgrössen vorbringen können, sich klar von der Umgebung abheben und gut lesbar sind.

Farben

Farbkontrast auf dem Bildschirm

OSM verwendet den Konventionen entsprechend dezente Farbtöne für die flächenhaften Signaturen (Gewässer, Bodenbedeckung, Hintergrund) und leuchtende Farben für Linien (Strassen, Wege) und punktförmige Objekte. Mit wenigen Ausnahmen (siehe Abb. 12



ABBILDUNG 17 (z = 12)

und 16) wird dadurch ein ausgewogenes Bild mit genügend Kontrast wiedergegeben. Nur selten treten Mischeffekte auf wie in Abb. 17, wo auf dem Damm zwischen dem Ober- und dem Zürichsee die Eisenbahn und die Strasse miteinander interferieren. Etwas unglücklich erscheint allerdings das Weiss und Hellgrau einiger sekundärer Strassentypen, welche an Kontrast und geometrischer Präzision verlieren.

Besonders bei kleinen Zoomstufen, wenn die Bodenbedeckungen nicht mehr dargestellt werden und nur noch die Strassen und Gewässer übrig bleiben, wirken die weiss-grülichen Landmassen der Karte leer und farblich verarmt.

Zusammenhang zwischen Farben und Objekten

Auch die Auswahl der Farben weicht kaum von den etablierten kartografischen Traditionen ab und lässt problemlos intuitive Schlüsse auf die Objektart zu. Bei einer solch reichhaltigen Sammlung von Klassen, wie sie OSM bietet, kommt man aber selbstverständlich nicht ohne erläuternde Beschreibungen aus. Vor allem die Grüntöne

innerhalb der natürlichen Bodenbedeckungsklassen gleichen sich dermassen, dass sie selbst mit Legende schwierig auseinander zu halten sind und schwerlich einer bestimmten Kategorie zugeordnet werden können. Die farbliche Ausprägung der städtischen Flächen gibt häufig keinerlei Hinweise auf die Art der Bodenbedeckung, welche überhaupt sehr schwierig zu repräsentieren ist (Abb. 18).



ABBILDUNG 18 (z = 15)

Auf verschiedenen Zoomebenen existiert ausserdem eine grosse Menge von hierarchisch geordneten Strassentypen, welche neben der variierenden Strichstärke auch verschiedenste Farben verlangen. Der Betrachter vermag die dahinter steckende Rangfolge womöglich nicht vollständig zu durchschauen und fühlt sich von der Vielfalt schnell überfordert. Das Zusammenfassen einiger Merkmale oder eine stärkere farbliche Differenzierung mit Betonung der Hierarchie könnten hier Abhilfe schaffen.

Farbliche Konsistenz auf verschiedenen Bildschirmen

Zum Vergleich wird ein Laptop der Marke „IBM ThinkPad T42“ herangezogen. Dessen 14-Zoll-Bildschirm besitzt gegenüber dem PC eine leicht höhere Auflösung von 1400x1050 Pixel und eine Grafik-Karte mit lediglich 64 Megabyte Speicherplatz, eine Bilderneuerungsfrequenz von ebenfalls 60 Hertz und eine Farbqualität von 32 Bit.

Das Nebeneinanderstellen der OSM-Karten in den beiden Bildschirmen ergibt keine signifikante farbliche Abweichung. Der Laptop verwendet generell ein bisschen hellere und weniger gesättigte Farbtöne, was aber nur bei einer direkten Gegenüberstellung von identischen Kartenausschnitten auffällt. Die interne Farbstruktur ist sowohl beim PC als auch beim Laptop äquivalent, woran auch der kleinere Bildschirm und die leistungsschwächere Grafikkarte des tragbaren Computers nichts ändern. Wird die Farbqualität auf 16 Bit halbiert oder die Auflösung auf 2048x1536 Pixel hinaufgesetzt, so sind ebenfalls keine optischen Unterschiede zu den ursprünglichen Einstellungen erkennbar. Nur die Reduktion der Auflösung auf 800x600 Pixel bewirkt eine sichtbare Beschränkung der Kartenqualität, indem das Bild pixelig und schwer lesbar wird.

Symbolisierung

Semantik und Zuordnung der Symbole

Auf die nachweislich verschiedenen und nicht in der Legende erklärten Waldsignaturen (mindestens drei an der Zahl) wurde bereits hingewiesen. In Abb. 19 sind einige weitere unklare Symbolisierungen flächen- und linienhafter Natur ersichtlich: Bei der grau-weiss texturierten Fläche handelt es sich um Steinbrüche, die blau strichlierte Linie stellt einen Radweg dar. Verborgен bleibt dem Betrachter hingegen die Bedeutung der grünen und roten Linien; wie auch im Falle des Steinbruchs gibt Map Features (2008) darauf keine Antworten. Die braun visualisierten Linien lassen zwar relativ einfach auf den Objekttyp schliessen,



ABBILDUNG 19 (z = 14)

jedoch erweist sich die hierarchische Ordnung der in fünf Unterklassen gegliederten Fusswege als äusserst schwer durchschaubar. Wie schon bei den Farben wäre hier eine

Zusammenlegung einzelner Kategorien am Platze, welche den Informationsverlust in Grenzen hielte und die Interpretation des Kartenbildes wesentlich vereinfachen würde.

Trotz dieser Abstriche erweist sich der Zusammenhang zwischen Symbol und Objekt grösstenteils als verständlich. Die Repräsentation der groben linearen Kategorien Strassen, Wege, Eisen- und Bergbahnen, Tram- und Buslinien, Fähren, Stromleitungen und Grenzen lässt intuitiv auf den richtigen Objekttyp schliessen, wenn auch innerhalb dieser Kategorien eine bessere Symbolisierung vonnöten wäre. Letzteres gilt auch für die nicht immer sofort einleuchtenden Flächensignaturen.

Einsatz von Punktsignaturen



ABBILDUNG 20

In den mittleren und grossen Siedlungen verfügt die OSM-Karte über zahlreiche Signaturen, von denen der Parkplatz (Abb. 20, rechts) weitaus am häufigsten auftritt. Andere vornehmlich städtische Symbole sind in Abb. 3 ersichtlich: Signaturen für Restaurants, Bars, Hotels, Post- und Bankautomaten, Krankenhäuser, Bahnhöfe, Bushaltestellen, Kirchen und sogar Fahrtrichtungspfeile vermitteln Hinweise auf die Standorte der entsprechenden Einrichtungen. Das einzige natürliche Sinnbild ausserhalb der Siedlungsflächen steht für Bergspitzen (Abb. 20, links) und wird im Gegensatz zu den meisten restlichen Signaturen schon ab Zoomstufe 11 eingeblendet.

Die Piktogramme sind räumlich sehr ungleich verteilt (z. B. sehr zahlreich in Zürich, kaum vorhanden in Luzern) und sind sowohl gebräuchlich als auch selbsterklärend. Im Gegensatz zu linien- und flächenhaften Symbolen bedürfen sie deshalb kaum weiterer Erläuterung in der Legende und informieren schnell und korrekt über den Sachverhalt. Ihre Positionsgenauigkeit und Zuordnung lässt sich aufgrund der oft fehlenden Einzelhausdarstellung nicht überprüfen; die Signatur schwebt sozusagen im leeren Raum der Karte oder besetzt manchmal auch eine Strasse. Trotz des auch auf städtischem Boden vorhandenen Platzes behalten die Piktogramme bei verschiedenen Zoomstufen dieselbe Grösse. Dadurch wirken sie häufig etwas haltlos und deplatziert; andererseits erscheint das Kartenbild zuweilen durch ihre übertriebene Verwendung als zu dicht. Vermutlich

werden alle erfassten Lokalitäten prinzipiell durch Punktsignaturen symbolisiert und werden keiner bereinigenden Generalisierung unterzogen.

Schrift

Objekte der OSM-Karte können nur dann beschriftet werden, wenn ihnen vom Datenherrn ein entsprechendes Attribut zugewiesen worden ist. Wohl darum fehlt bei natürlichen Merkmalen wie Seen, Flüssen und Wäldern nicht selten eine Bezeichnung, während es sich bei Siedlungen gerade umgekehrt verhält: Der Schriftzug kleinerer Dörfer hängt häufig alleine in der Luft, weil daneben keinerlei Strassen oder Häuser digitalisiert worden sind. Dennoch ist die Schrift als erläuterndes und orientierendes Element unersetzbar für die vorliegende Karte, welche vor allem in dünn besiedelten Regionen über keine sonstigen Anhaltspunkte verfügt.

Schnitt, Grösse und Hierarchie

OSM benutzt dieselbe serifenlose Schriftart für sämtliche Kartenelemente und variiert lediglich den Schnitt. Meist ist die Schriftfarbe schwarz, aber auch blaue (Bahnhöfe), braune (Berggipfel) und rote Töne (Krankenhäuser) werden regelmässig verwendet. Einzelne Schriftzüge werden halbfett geschrieben, während Kursivschriften nirgends vertreten sind.

Bezüglich der Schriftgrösse macht Abb. 21 deutlich, dass OSM den Richtwert einer Bildschirmchrift von 12 Punkten nicht mal annähernd einhält, was vor allem bei geringeren Kontrasten (z. B. schwarz auf rot) zu unleserlichen Orts-

und Strassennamen führt. Ausserdem wirken viele Schriftzüge aufgrund der fehlenden Sperrung gequetscht und komprimiert. Immerhin passt sich die Schrift dem Masstab an und nutzt den bei grösseren Zoomstufen frei werdenden Raum zur Entfaltung.

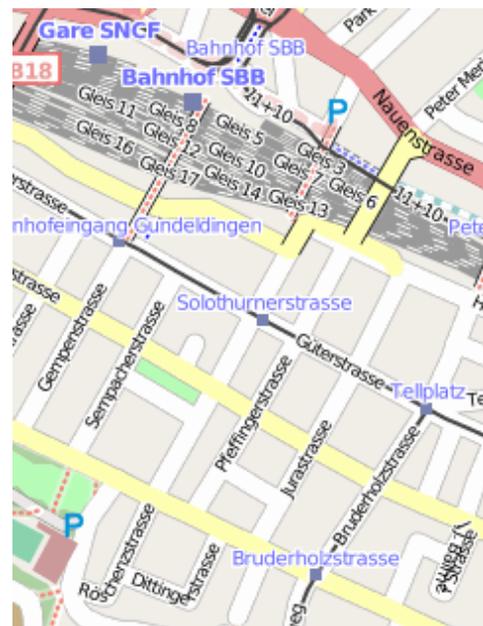


ABBILDUNG 21 (z = 15)

Obwohl die Gemeinden im Allgemeinen unabhängig von ihrer Einwohnerzahl mit gleich grossen Namen überschrieben werden, existiert doch eine Schrifthierarchie. Allerdings profitieren nur die Namen der Grossstädte davon und werden hervorgehoben, während mittelgrosse und kleinere Städte nicht von den umliegenden Dörfern zu unterscheiden sind. Eine viel klarere hierarchische Abstufung findet zwischen den Bahnhöfen und den Tram- oder Bushaltestellen statt.

Anti-Aliasing, Platzierung und Freistellung

Wie auch bei den Linien und Flächenbegrenzungen wird im Falle der Schriften ein ausgeprägtes Anti-Aliasing durchgeführt, um einen allfälligen Treppeneffekt durch die Rasterdarstellung am Bildschirm zu vermeiden (Abb. 22 und 23). Diese Bemühungen werden durch den zu kleinen Schriftgrad zwar oft abgeschwächt, tragen insgesamt aber wesentlich zur Lesbarkeit bei.



ABBILDUNG 22 (z = 15, vergrössert)



ABBILDUNG 23 (z = 15)

Ein grosses Problem verkörpert die Schriftplatzierung in Gebieten mit hoher Informationsdichte, wie Abb. 21 demonstriert: Zahlreiche Strassenbezeichnungen werden um die Ecke oder kopfüber geschrieben, überlappen sich sogar und verlieren damit jeglichen Nutzen. Die Generalisierung der Namen ist völlig unzureichend, die



ABBILDUNG 24 (z = 15)

Schriftzüge orientieren sich offensichtlich strikt am betreffenden Objekt und lassen eine manuelle und kontextbewusste Nachbearbeitung vermissen.

Abb. 24 deutet auf einen weiteren Mangel hin: Das Toponym besitzt kein mit ihm verbundenes Objekt und erweckt den Eindruck, es gehöre zum Wald (in Wahrheit handelt es sich um eine Ortschaft). Sehr positiv ist hingegen insgesamt die Freistellung der Schrift zu bewerten, welche bei den Ortsbezeichnungen in der gesamten Karte konsequent umgesetzt

wird, leider aber bei den eingefärbten Strassen fehlt. Dabei würde sie gerade dort, auf engstem Raum und bei kleinen Krümmungsradien, dringend gebraucht.

Diskussion und Schlussfolgerung

Nicht ganz unerwartet hat sich OSM als zwiespältiges Kartenprodukt mit diversen Stärken und Schwächen entpuppt, deren Hintergründe aber nicht ausser Acht gelassen werden dürfen. Die automatisierte Visualisierung vektorieller Daten ohne Nachbearbeitung vermag natürlich die aufwändige Erstellung traditioneller Kartenwerke nicht einfach zu ersetzen und muss bestimmte Qualitäts-Einbussen zwangsläufig hinnehmen. Darüber hinaus stellt die räumlich und thematisch sehr unterschiedliche Datenlage das Rendering-Programm vor beträchtliche Schwierigkeiten: Mapnik muss sowohl informationsreiche wie auch datenlose Gebiete und Klassen grafisch ansprechend umsetzen und kann seine Algorithmen den nachträglich eingespeisten Daten nicht anpassen. Ausserdem liegt die geometrische Platzierung der dargestellten Objekte in den Händen der oft mit GPS ausgerüsteten Erfasser und wird von Mapnik mitsamt den georeferenzierten Koordinaten in die Karte übertragen. Wenn nun ein freiwilliger OSM-Mitarbeiter versehentlich oder böswillig falsche oder ungenaue Informationen sammelt, kann die daraus resultierende kartografische Katastrophe nicht dem Renderer angelastet werden.

Dennoch bleibt letztendlich die Verantwortung für das Produkt auch an Mapnik hängen, dessen Visualisierungs-Fähigkeiten in verschiedenen Aspekten wesentlich auseinander gehen. Die OSM-Karte macht auf einen Blick einen sehr attraktiven Eindruck und motiviert den Betrachter, ihr gespeichertes Wissen zu interpretieren. Dieser fühlt sich allerdings durch die teilweise unnötig hohe Informationsdichte überfordert und sieht die ansonsten gute Lesbarkeit der Karte dadurch negativ beeinträchtigt.

Die schlechte Generalisierung bildet überhaupt den gravierendsten Schwachpunkt von OSM und wirkt sich auf andere Kriterien wie die Minimaldimensionen, die logische Konsistenz und die Symbolisierung der Karte aus. Hier müssen allfällige Verbesserungen zuerst ansetzen, zumal automatische Generalisierungsverfahren in den letzten Jahren stetige Fortschritte zu verzeichnen hatten.

Der zweite gewichtige Mangel betrifft die Schrift und ihre Fähigkeit, das Kartenbild zu erklären und zu erläutern. Während sie ihren Aufgaben bei kleinen Massstäben noch nachkommen kann, versagt sie bei grösseren Zoomstufen aufgrund der unglücklichen Platzierung und fehlenden Grösse völlig und macht vor allem Strassennamen nahezu unleserlich. Der implementierte Algorithmus der automatischen Schriftpositionierung sollte deshalb umgehend flexibler gemacht werden und ebenfalls einen gewissen Generalisierungsgrad aufweisen.

Gut umgesetzt wird hingegen die Symbolisierung, welche zuverlässige Schlüsse auf die repräsentierte Oberkategorie zulässt. Dass dies für die weit ins Detail gehenden Unterkategorien (z. B. Strassen, Wege, Bodenbedeckungen) nicht immer gilt, ist nicht in erster Linie die Schuld der Symbole, sondern jene der dürftigen Legende mit ihrer Unmenge an überflüssigen und nicht näher beschriebenen Klassen. Die Farben vermitteln in effizienter Weise den von ihnen dargestellten Objekttyp und tragen einiges zum attraktiven Kartenbild bei. Dessen Leerflächen in den alpinen Regionen könnten durch das Hinzufügen eines schattierten Reliefs aufgewertet werden und dem Kartenleser die Orientierung erheblich erleichtern. Freilich müsste dieses Relief aus externen Quellen herangezogen werden, was eventuell mit dem Prinzip von OSM, sämtliche Daten eigenständig zu sammeln, in Konflikt geraten würde.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die mit Mapnik gerenderte OSM-Karte trotz einiger Unzulänglichkeiten ein ordentliches Produkt verkörpert. Ihr hauptsächlicher Zweck besteht schliesslich darin, die Allgemeinheit zur selbständigen Aufnahme geografischer Daten anzuregen und diese zu visualisieren, um sie der Öffentlichkeit zur Orientierung und zur weiteren Verwendung zu präsentieren. OSM erreicht diese Ziele dank eines schlicht genialen Konzepts und stellt gar nicht den Anspruch, die konventionelle Kartografie qualitativ einzuholen oder gar zu überflügeln. Dennoch könnte mittels der genannten Verbesserungen, vor allem im Bereich der Generalisierung und der Schrift, ein Schritt in die richtige Richtung getan werden, welcher den Nutzen und den Wert der OSM-Karte weiter erhöhen würde.

Literatur

Brunner, K. (2001): Kartengraphik am Bildschirm – Einschränkungen und Probleme. *Kartographische Nachrichten*, 51 (5), 233-239.

Ellsiepen, I. und D. Morgenstern (2007): Der Einsatz des Bildschirms erweitert die kartographischen Gestaltungsmittel. *Kartographische Nachrichten*, 57 (6), 303-309.

Hake, G., D. Grünreich und L. Meng (2002): *Kartographie: Visualisierung raumzeitlicher Informationen*. Berlin: de Gruyter, 604 S.

Herrmann, Ch. M. (2001): Webmapping – Thesen, Beispiele und Tendenzen. *Kartographische Nachrichten*, 51 (6), 279-285.

Kraak, M.-J. (2003): Web Cartography – design, use and products. In Asche, H. und Herrmann, C. (Ed.): *Web.Mapping 2*. Heidelberg: Herbert Wichmann, 18-26.

Räber, S. und Jenny, B. (2003): Karten im Netz – ein Plädoyer für eine mediengerechte Kartengrafik. In Asche, H. und Herrmann, C. (Ed.): *Web.Mapping 2*. Heidelberg: Herbert Wichmann, 57-76.

Ramm, F. und Topf, J. (2008): *OpenStreetMap – Die freie Weltkarte nutzen und mitgestalten*. Berlin: Lehmanns Media, 242 S.

Schulz, M. (2006): Web-Maps – Struktur und Workflow webbasierter kartographischer Visualisierungen. *Kartographische Nachrichten*, 56 (4), 196-204.

SGK (2002): Minimaldimensionen für Bildschirme der Schweizerischen Geodätischen Kommission. In Timpf, S. (2005): *Grundzüge Kartografie & Visualisierung*. Zürich: Vorlesungs-Skripten der Universität Zürich, 90-91.

OSM (2008): OpenStreetMap - The free Wiki World Map.
<http://www.openstreetmap.org/> (Zugriff November/Dezember 2008).

Map Features (2008): Map Features of OpenStreetMap.
http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_Features (Zugriff November/Dezember 2008)

Persönliche Absichtserklärung

Ich bestätige hiermit, diese Arbeit nach bestem Wissen verfasst zu haben und sämtliche aus fremden Quellen übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht zu haben.

Kloten, 14. Dezember 2008

Stefan Zollinger