

Von Konstanten und Veränderungen – Thematische Kartographie im Web 2.0

Michael Auer , Meckenheimer Allee 172, Tel: +49(0)228-73-1760, Fax: +49(0)228-73-5607 auer@geographie.uni-bonn.de

Alexander Zipf, Meckenheimer Allee 172, Tel: +49(0)228-73-3526, Fax: +49(0)228-73-5607 zipf@geographie.uni-bonn.de

1. Was ändert sich durch Web 2.0?

Für die thematische Kartographie, wie für die Kartographie im Allgemeinen ist es nach wie vor eine Herausforderung mit dem rasanten Wandel der Kommunikationsmöglichkeiten und den damit einhergehenden z.T. neuen Nutzungsformen von kartographischen Produkten im Sinne von neuen Formen der Geokommunikation und Kartenproduktion im Web Schritt zu halten. Wurden bislang Internetkarten hauptsächlich als distributives Kommunikationsmittel eingesetzt, von Experten erzeugt, um Informationen bereitzustellen, ändern sich seit einiger Zeit die Produktions- und Nutzungsformen nicht zuletzt durch Webanwendungen und Technologien, die als Web 2.0 umschrieben werden können. Einige Begriffe und Technologien in diesem Zusammenhang sollen im Folgenden kurz erläutert werden.

„Web 2.0“, ein Begriff der nach der Krise der New Economy Anfang des neuen Jahrtausends u.a. durch Tim O’Reilly geprägt wurde (vgl. O’Reilly 2005), bezeichnet Eigenschaften des Webs nicht nur als Medium zur einseitigen Verbreitung von Informationen von Anbieter zu Leser zu fungieren, sondern als Plattform, welche es ermöglicht Netzwerkeffekte zu erzeugen und zu nutzen. Vernetzungsplattformen werden heute vielfach genutzt, um persönliche Informationen in sogenannten Social Networks (Facebook, MySpace, StudiVZ, XING u.v.m) oder Foto- und Videoportalen (Flickr, YouTube etc.) auszutauschen. Andere Vernetzungsplattformen ermöglichen Kollaboration und Partizipation mittels Wikis oder Blogs, welche auch zur Koordination und Diskussion in Projekten genutzt werden können. Ein neuer Aspekt hierbei ist, dass hierdurch versucht wird eine gewisse kollektive Intelligenz zu erreichen. Die Vernetzung im Web erfolgt mittels Verlinkung, aber auch hier haben sich neue Möglichkeiten entwickelt. Neben den üblichen Hyperlinks werden nun *Permalinks* (von permanent link), Backlinks oder RSS-Feeds verwendet, um auf bestimmte Inhalte bzw. auf Seiten mit unbestimmten sich ständig ändernden Inhalten zu verweisen. Hinzu kommt bei den Backlinks die Möglichkeit nachträglich in einen bestehenden Artikel automatisch Referenzen zu setzen auf Beiträge, die wiederum auf diesen verweisen. Somit werden Inhalte, die besonders relevant sind, innerhalb eines bestimmten Themenfeldes stärker vernetzt als irrelevanter Artikel. Somit können relevante Inhalte auch über Suchmaschinen besser gefunden werden. Die RSS-Technologie impliziert einen weiteren Schritt Richtung Vernetzungsplattform, da nun Informationen nicht mehr aktiv gesucht werden müssen. Stattdessen wird der Nutzer durch das Abonnieren eines RSS-Feeds immer wieder automatisch über noch unbekanntes Neuheiten zu einem bestimmten Thema informiert. Er kann sich quasi zu Inhalten im Web vernetzen, die noch gar nicht existieren. Mittels standardisierter Schnittstellen, die es vereinfachen Inhalte von unterschiedlichen Quellen einfach zusammenzufügen, wird es möglich neue nützlichere Kombinationen – sogenannte *Mashups* – daraus zu erzeugen (vgl. Turner 2006).

Das Neue am Web 2.0 ist also, dass es als Kollaborations- und Kommunikationsplattform in mehrere Richtungen dient. Mit den neuen Technologien wird die Vernetzung von Inhalten und Menschen vereinfacht, da Inhalte über funktional verbesserte Weboberflächen von Menschen fast ohne Programmierkenntnissen für andere bereitgestellt werden können. Wesentlich ist, dass diese Inhalte mit Hilfe von Standards verhältnismäßig einfach zu neuen Internetangeboten kombiniert werden

können. Das Web 2.0 ist also bekanntlich ein „Mitmachnetz“, das vor allem unkompliziert Partizipation, Austausch und Beteiligung durch publizieren, kommentieren, präsentieren und vernetzen ermöglicht (vgl. Fisch & Gscheidle 2008).

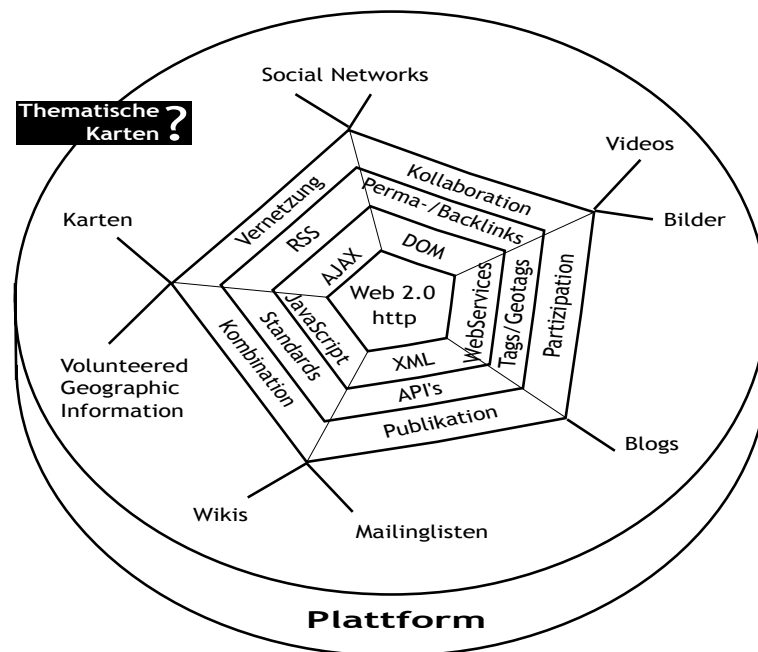


Abb.1: Vernetzungsplattform Web 2.0

Die Aufgabe der Kartographie und angrenzender Wissenschaften liegt nun darin in diesem veränderten Rahmen Wege zu finden, kartographische Informationen so anbieten zu können, dass diese sowohl technisch leicht eingebunden, verändert und kombiniert werden können und dennoch auch inhaltlich eine korrekte Darstellung gewährleistet werden kann. Dies ist eine Herausforderung für die Forschung in GIScience und Kartographie, da nun wirklich kartographisches Wissen für ungeübte Benutzer so weit wie möglich formalisiert und über intuitiv nutzbare technische Hilfsmittel zur Verfügung gestellt werden müssen. Ähnliche Anforderungen ergeben sich durch zunehmende Nutzung von auf Karten basierenden Anwendungen in mobilen und ubiquitären Umgebungen (Zipf 2003). Meng spricht in diesem Zusammenhang davon, dass der Kartograph „unsichtbar“ wird, da zunehmend kartographische Kenntnisse in Softwarekomponenten umgewandelt werden (Meng 2009).

2. GeoWeb 2.0 durch standardisierte Schnittstellen

Das GeoWeb 2.0 ist das geographische Pendant zum Web 2.0, welches in einer neuen Art das Veröffentlichen, Entdecken und Nutzen geographischer Information ermöglicht (Maguire 2007). Hierzu zählen dynamische und interaktive Karten (Slippy maps), digitale Globen (vgl. Schweiker et al 2009), die direkte Einbindung von WebServices, Datenkataloge, Geoportale, Neukombinationen zu Service Mashups und Web-Dienste auf Basis standardisierter Schnittstellen. Letztere stellen eine wichtige Voraussetzung für eine Nutzung von verteilt liegenden Ressourcen dar. Dies ist sowohl im Interesse von staatlichen Institutionen, die Geodateninfrastrukturen (GDI) auf unterschiedlichen Ebenen (Bundesländer, Bund, EU) aufbauen und so Geodaten über das Web mittels standardisierter Schnittstellen verfügbar machen, aber auch auf privater oder kommerzieller Ebene. Mittlerweile gibt es eine breite Palette von Standards und Schnittstellen, die einen solchen Austausch von Geodaten

ermöglichen. Dazu zählen insbesondere jene die das Open Geospatial Consortium (OGC) entwickelt. Daneben gibt es aber auch einige proprietäre „Quasi-Standards“ von bedeutenden Anbietern von Kartendiensten wie Google, Yahoo oder Microsoft. Neben dem reinen Datenaustausch ist aber für eine Nutzung der Geodaten im GeoWeb 2.0 auch die einfache Übertragbarkeit von Operationen und Kartenfunktionen wichtig. Diese können mit Hilfe sogenannter API's (Application Programming Interfaces) in Form von vorbereiteten Anwendungsfunktionen relativ leicht in die eigene Weboberfläche integriert werden. Auch hier gibt es zwar z.T. kostenlos aber nicht freie API's (GoogleMaps API, GoogleEarth API, Yahoo API uvm.), sowie freie OpenSource Projekte (z.B. OpenLayers, Mapbender, Mapstraction). Diese ermöglichen heute schon zusammen mit den bislang entwickelten Standards einige der Prinzipien des Web 2.0 zu realisieren. Insbesondere ermöglichen Sie die Publikation, Präsentation und Kombination geographischer bzw. kartographischer Informationen durch Vernetzung unterschiedlicher Informationsquellen. Auch Kollaboration und Partizipation sind möglich, wenn Nutzern solcher Anwendungen erlaubt wird eigene Inhalte zu speichern und so für andere wieder zugänglich zu machen - beispielsweise über die WFS-Schnittstelle in Datenbanken auf entfernt liegenden Servern. Eine weitere - oft unterschätzte - Funktionalität in Kartenanwendungen sind *Permalinks*, welche das Verlinken auf spezifischer Karteninhalte und – ausschnitte in anderen Websites ermöglicht, beispielsweise innerhalb einer Blogdiskussion. Das GeoWeb 2.0 findet also dank verschiedener Austauschstandards und Schnittstellen durchaus schon statt, allerdings stehen den derzeitig verfügbaren Funktionalitäten noch immer einige Defizite gegenüber. Hierbei stellt insbesondere das Erstellen von thematischen Karten (Erfassen von Sachdaten, Aufbereitung des Darstellungsgegenstandes, thematische Visualisierung durch geeignete kartographische Darstellungsmethoden) die derzeit verfügbaren Anwendungen, aber auch viele ungeübte *Prosumer* (Hersteller und Nutzer in Einem) im Web2.0 vor ungelöste Probleme. Während die technischen Voraussetzungen für Verbreitung, Vernetzung und Kombination von Geo- und Kartendaten weitgehend erfüllt sind, so bleiben doch vor allem kartographisch-methodische Probleme in vielen Webanwendungen und das Fehlen einer nutzerunterstützenden Kartengestaltungskomponente bestehen. Hierzu mehr im nächsten Abschnitt.

3. Was fehlt? Readiness für Thematische Kartographie im Web 2.0

Ist das Web 2.0 bereit für interaktive thematische Kartographie? Thematische Karten zeichnen sich dadurch aus, dass sie einem bestimmten Erkenntniszweck bezüglich bestimmter Darstellungsgegenstände (Themen), oft in abstrakter Form, dienen und daraufhin bearbeitet und genutzt werden (vgl. Koch 2002). Dazu bedarf es zunächst einer geeigneten Basiskarte bzw. entsprechenden Geodaten zur Erstellung einer solchen. Weiter müssen Sachdaten aus Natur und/oder Gesellschaft zu Verfügung stehen oder erfasst werden. Diese müssen dann je nach ihrer Beschaffenheit und je nach Kommunikationszweck der Karte aufbereitet, also modelliert und thematisch generalisiert werden. Dies stellt eine erste Hürde dar wenn es darum geht schnell und unkompliziert thematische Karten im Web 2.0 zu realisieren und sie zu verwenden. Aber es folgt noch eine zweite Hürde: die sach- und fachgerechte Visualisierung. Da die Verwendungszwecke thematischer Karten sehr unterschiedliche Funktionen abdecken können (Planungsfunktion, Entscheidungsfunktion, Bildung, Freizeit u. Tourismus, Navigationsfunktion, Landesverteidigung usw.) sind auch die zugrundeliegenden Daten und kartographischen Darstellungsmethoden sehr vielfältig und z.T. auch sehr komplex.

Der erste Aspekt - das Finden einer geeigneten Basiskarte als geographische Lokalisierungsgrundlage - ist derzeit schon relativ einfach möglich. Einige kommerzielle Kartenanbieter bieten ihre Karten für

den privaten Gebrauch kostenlos zur Integration in eigene Websites über API's in verschiedenen vorgefertigten Varianten an, aber zunehmend bieten auch freie Karten wie OpenStreetmap (OSM) eine Alternative. Diese sind insbesondere dann von Vorteil wenn man eigene Gestaltungswünsche hat und richtig mit den Basiskarten „arbeiten“ will.

Ein schwierigeres Problem stellt sich, wenn es darum geht die Karte um die thematische Schicht zu erweitern. Eine erste, einfachere, Möglichkeit wäre die Nutzung einer von Fachleuten vorbereiteten Schicht als Overlay. Diese könnte beispielsweise über die Metadaten in einem Katalogdienst (OGC Catalog Service Web, CS-W) gefunden, dann über einen Web Map Service (WMS) bezogen und über eine Kartenanwendungs-API mit der Basiskarte verknüpft werden. Schwieriger wird es wenn man Sachdaten direkt visualisieren möchte. Statistische Ämter bieten mittlerweile manche Daten auch kostenlos über Service-Schnittstellen und Online-Datenbanken an (vgl. z.B. GENESIS). Eigene Sachdaten aus Erhebungen oder Berechnungen, kommerziellen Quellen oder den zahlreichen sonstigen Internetquellen können ebenso technisch einfach eingebunden werden. Wir gehen also zunächst davon aus, dass Zugriff auf die benötigten Sachdaten an sich im Web besteht, so bleibt aber immer noch das wesentliche Problem der fachgerechten Aufarbeitung. An dieser Stelle ist die Kartographie und GIScience gefragt den Nutzer mit geeigneten Webanwendungen, Richtlinien oder Standards zu unterstützen. Web 2.0-Anwendungen wie up2maps.net sind hierzu erst ein Anfang. Hier können Benutzer sowohl die von anderen publizierten thematischen Karten anschauen, mit weiteren Themen kombinieren und in Ihre Webseite integrieren als auch eigene Daten zur Visualisierung hochladen und veröffentlichen. Jedoch sind auch hier die kartographischen Möglichkeiten beschränkt auf einfache Choropleten- bzw. Mengensignatur-Darstellungen mit einigen Farbeinstellungs- und Klassifizierungsmöglichkeiten. Die Bandbreite thematischer Kartographie kann damit jedoch noch bei weitem nicht abgedeckt werden. Mehr Funktionalität und Nutzerführung bietet der MapSymbolBrewer (vgl. Schnabel 2007), mit dessen Hilfe man zahlreiche Diagrammtypen und Anordnungsprinzipien für die Darstellung statistischer Daten zur Auswahl hat. Gerade was die Visualisierung von thematischen Karten angeht gibt es bislang nur Einzellösungen, einheitliche Standards beispielsweise für Diagrammsignaturen, Musterfüllungen, Schraffuren etc. fehlen bislang noch. Zwar bieten diverse Produkte technisch die Optionen hierzu, aber damit ist das Problem mitnichten gelöst. Beispielsweise bietet der UMN Mapserver über Konfigurationsdateien (die sogenannten MAP-Files) die Möglichkeit thematische Karten zu erzeugen, jedoch auch hier mit Einschränkungen (vgl. Hoffmann 2005). Für den 3D Bereich gibt es einen ersten Ansatz mit der *Thematic Mapping API* verschiedene thematische Darstellungsmethoden mit Hilfe von KML-Files und dem GoogleEarth-Plug-In in beliebige Websites zu integrieren (vgl. Björn Sandviks Webseite www.thematicmapping.org).

Wünschenswert sind offensichtlich einheitlichere Herangehensweisen für die Produktion thematischer Internetkarten unabhängig von den Randbedingungen einzelner Produkte (vgl. Schmitz et al. 2008). Als Standard für die Gestaltung interaktiver Karten im Web wurde vom OGC der sogenannte Symbology-Encoding Standard (SE) spezifiziert. Dieser basiert auf dem älteren OGC Styled Layer Descriptor Standard (SLD). Das PGC Symbology Encoding bietet zahlreiche Möglichkeiten die Darstellung von Geodaten in Karten zu spezifizieren. Auch von Nutzerseite aus kann die Visualisierung durch Übermittlung oder Referenzierung eigener Zeichenvorschriften individuell bestimmt werden. SLD-Editoren wie der AtlasStyler (vgl. Krüger 2009) oder der ArcMap2SLD-Konverter (Weiser & Zipf 2006) können hier benutzt werden, um datenbezogene Klassifizierungen und nutzerspezifische Symbolisierungen als Vorschrift für Web Map Services zu erzeugen. Dennoch

fehlen auch hier aufgrund des hierfür unzureichenden SLD/SE-Standards Möglichkeiten thematisch-kartographische Elemente wie z.B. verschieden Diagrammtypen zu definieren. Dieser Schwachstellen des Standards nimmt sich u.a. Dietze & Zipf (2007) an. Einige Verbesserungsvorschläge diesbezüglich wurden beim OGC bereits eingereicht (vgl. Iosifescu-Enescu 2007). Einige Erweiterungen der SLD/SE-Spezifikation im Bereich 3D wurden von Neubauer & Zipf (2007) vorgeschlagen. Diese kommen innerhalb des Projektes GDI-3D.de zum Einsatz. Ein Diskussionspapier hierzu ist im OGC eingereicht.

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass derzeitige kartographische Webanwendungen und deren zugrundeliegenden Technologien und Standards noch keine ausreichende Funktionalität erreicht haben, um die Thematische Kartographie wirklich Web 2.0-fähig zu machen. Einige gute Ansätze wurden sowohl im 2D als auch 3D-Bereich erreicht. Es muss jedoch weiter an der Standardisierung zum Datenaustausch (geographisch und statistisch), an der Formalisierung der Aufbereitungsschritte und Gestaltungsmöglichkeiten thematischer Visualisierungen und an der Entwicklung nutzerunterstützender User-Interfaces zur korrekten Synthese von Sach- und Geodaten sowie deren zweckgerichteter Visualisierung gearbeitet werden.

4. Neue Thematische Kartographie durch Web 2.0

Neben der Möglichkeit das Web2.0 als Plattform zu sehen für die Verbreitung von, Kommunikation mit und Kollaboration durch thematische Karten, kann man das Web 2.0 aber auch als Datenquelle für eine neue Thematische Kartographie sehen. Das Web 2.0 bietet einen reichen Schatz an Informationen sowohl geographischer als auch thematischer Natur. Millionen von Nutzern stellen nicht nur eigene Erkenntnisse im Web bereit, sondern Klassifizieren diese auch gegenseitig. Mit Hilfe sogenannter Tags können beliebige Attribute mit Webinhalten verknüpft werden und später über diese wiedergefunden werden. Da es keine fest vorgeschriebenen Taxonomien für die Kategorisierung gibt entstehen sogenannte Folksonomien. Diese werden durch ihre freien Assoziationsmöglichkeiten mit Inhalten eher den Strukturen des menschlichen Gehirns gerecht, als eine festgelegte Anzahl von Begriffen und Kategorien (vgl. O'Reilly 2005). So wie eine inhaltliche Beschreibung durch beschreibende und klassifizierende Attribute (Tags) erfolgt, können durch sogenannte „Geotags“ auch beliebige Inhalte, wie Artikel, Fotos, Videos etc. mit geographischen Koordinaten verknüpft werden (vgl. z.B. Wikipedia:WikiProjekt Georeferenzierung). Dadurch wird es möglich thematisch-kartographische Darstellungen von Webinhalten zu erzeugen, die mitunter für manche Fachgebiete neue Erkenntnisgegenstände, Fragestellungen bzw. Analysemöglichkeiten bergen können (s. Abb.2).

Auch das Web2.0-Projekt OpenStreetMap arbeitet mit Tags und koordiniert sich mit Hilfe von Wikis und Mailinglisten. Hier können kollaborativ Geodaten gesammelt, durch Tags beschrieben und für andere wieder frei zu Verfügung gestellt werden. Zahlreiche Anwendungen mit verschiedenen Anwendungszwecken und unterschiedlicher thematischer Gestaltung sind seit Beginn des Projektes entstanden (vgl. http://wiki.openstreetmap.org/wiki/List_of_OSM_based_Services). Hierunter finden sich Kartenanwendungen zu Routing, Seekarten, Wander-, Rad-, Reit- und Wintersportkarten, ÖPNV- und allgemeine Straßenkarten. Neben der LBS-Plattform OpenRouteService.org (Neis & Zipf 2008) ist hier das Projekt OSM-3D.org (Over et al. 2009) zu nennen. Dieses nutzt die freien Geodaten, um daraus ein deutschlandweites frei zugängliches virtuelles 3D-Modell über das Internet verfügbar zu machen. In diesem können neben einigen weiteren Funktionen verschiedene thematische Ansichten gewählt und kombiniert werden (vgl. OSM-3D.org).

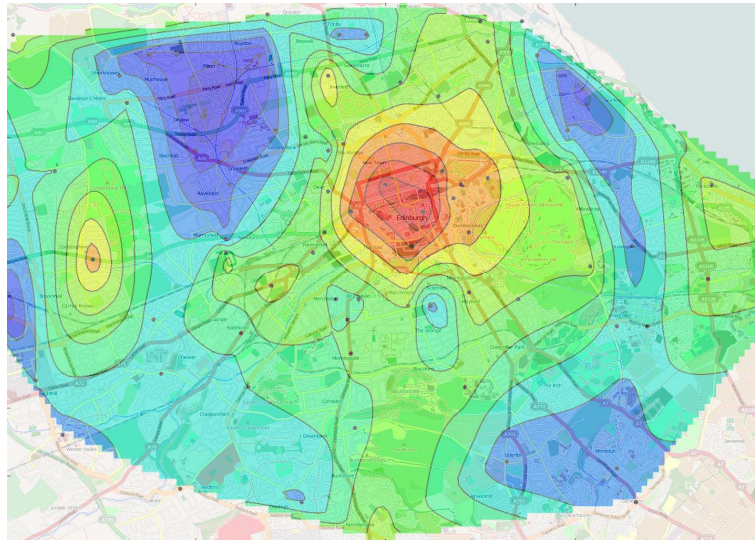


Abb. 2: Die ‚Photo Heatmap‘ zeigt die meistfotografierten Teile einer Stadt. Erstellt mit Hilfe von geogetagten Bildern auf [www.flickr.com](http://www.flickr.com/photos/stevefaembra/3598407845/) (vgl. <http://www.flickr.com/photos/stevefaembra/3598407845/>)

Letztlich ist die Stärke des Web 2.0, dass es die Vielfalt an Themen und Informationen, die im Internet gesammelt und bereitgestellt werden, durch Vernetzung und Kategorisierung wieder auffindbar macht. Die Aufgabe der Kartographie ist nun die große Datenbank Internet kartographisch adäquate Weise sichtbar zu machen. Hierbei müssen die neuen Lieferanten und Nutzer (Prosumer) dieser Geodaten und Karten durch technische, konzeptionelle und weitere Empfehlungen, Vorschriften, Standards und Werkzeuge unterstützt werden, um die Qualität der von Experten erstellten thematischen Kartographie zu erreichen.



Abb. 3: OSM-3D: Stadtmodell mit thematischen Layern aus OpenStreetmap-Daten

Ausblick

Das Mitmach-Web erzeugt neue Formen der Kollaboration auch im Bereich der Kartographie. Prominentes Beispiel der von Goodchild als „Volunteered Geographic Information (VGI)“ bezeichneten Projekte ist die Wiki-Weltkarte OpenStreetMap. Hier agieren zehntausende von Nutzern („Citizens as Sensors“) als Kartographen. Nach der Erfassung der geographischen Basisdaten fällt das Augenmerk zunehmend auf die Nutzung dieser Informationsquellen (u.a. mittels aufgabenspezifischer Karten) und deren Verknüpfung mit weiteren Web-Ressourcen. Jedermann kann hierbei selbst auf die Kartengestaltung Einfluss nehmen. Thematische Karten werden also zunehmend ebenfalls kollaborativ erstellt. Die hierfür notwendigen Gestaltungsregeln und Erkenntnisse der Kartographie müssen in diese neue Welt des GeoWeb 2.0 überführt werden. Erste Ansätze im Bereich der standardisierten Visualisierungsvorschriften wurden genannt, jedoch sind zahlreiche Erweiterungen notwendig. Hier kann eventuell auf frühere Arbeiten wie von Jung (1998) zurückgegriffen werden, doch sind die technischen Randbedingungen heute doch sehr anders. Ziel ist eine bessere Qualität thematischer Kartendarstellungen im GeoWeb 2.0. Eine wesentliche Grundlage hierfür ist sicherlich die Datenqualität der nutzergenerierten Inhalte selbst. Erste Untersuchungen für Deutschland im Vergleich zu kommerziellen Daten werden schon durchgeführt (Zielstra & Zipf 2009).

Literatur

- Bollmann, J. & Koch, W.G. (Hrsg.)(2002): Lexikon der Kartographie und Geomatik. A-Z.- CD-Rom-Ausg., Heidelberg.
- Dietze, L. and Zipf, A. (2007): EXTENDING OGC STYLED LAYER DESCRIPTOR (SLD) FOR THEMATIC CARTOGRAPHY - Towards the ubiquitous use of advanced mapping functions through standardized visualization rules. 4th Int. Symp. on LBS and Telecartography 2007. Hong Kong.
- Fisch, M. & Gscheidle, Ch. (2008): Mitmachnetz Web 2.0: Rege Beteiligung nur in Communities. Ergebnisse der ARD/ZDF-Onlinestudie 2008.- In: Media Perspektiven 7/2008
- Goodchild, M.F. (2007): Citizens as sensors: the world of volunteered geography. GeoJournal 69(4): 211-221.
- Hoffmann, K. (2005): Möglichkeiten und Grenzen der Konstruktion thematischer Internetkarten mit dem UMN MapServer.- Dipl. Arbeit HU Berlin, Geogr. Inst., ftp://euler.geog.fu-berlin.de/pub/GeoInt/DA_Hoffmann.pdf
- Iosifescu-Enescu, I. (2007): SE Implementation Specification Change Request – extensions for thematic mapping.
http://karlinapp.ethz.ch/qgis_wms/publications/pdf/SE_CR_thematic_mapping.pdf
- Jung, V. (1998): Integrierte Benutzerunterstützung für die Visualisierung in Geo-Informationssystemen. 222 S., 101 Abb., Fraunhofer IRB Verlag. Darmstadt.
- Koch, W.G. (2002): Thematische Karte.- In: Bollmann, J. & Koch, W.G. (Hrsg.): Lexikon der Kartographie und Geomatik. A-Z.- CD-Rom-Ausg., Heidelberg.
- Neis P. and A. Zipf (2008): LBS_2.0 - Realisierung von Location Based Services mit user-generated, collaborative erhobenen freien Geodata. In: J. Roth (Hrsg.): 5. GI/ITG KuVS Fachgespräch Ortsbezogene Anwendungen und Dienste, 4.-5. September 2008, Nürnberg. Sonderdruck Schriftenreihe der Georg-Simon-Ohm-Hochschule Nürnberg Nr. 42, ISSN 1867-5433.
- Neubauer, S. (2007): Konzeption und Realisierung einer 3D-Visualisierungsvorschrift. Ein Profil der OGC SLD-Spezifikation für Web 3D Services.- unveröff. Dipl. Arbeit FH Mainz, Geoinformatik
- Krüger, S.(2009): Erstellung von Multimedia-Atlanten mit dem Geopublisher.-
http://www.wikisquare.de/public/FOSSGIS_2009_Krueger_Geopublisher_und_AtlasStyler.pdf
- Maguire, D.J. (2007): GeoWeb 2.0 and Volunteered GI.- Workshop on Volunteered Geographic Information December 13-14, 2007, National Center for Geographic Information and Analysis;
http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/vgi/docs/position/Maguire_paper.pdf

- Meng, L. (2008): Kartographie im Umfeld moderner Informations- und Medientechnologien. KN Kartographische Nachrichten. 58. Jahrgang. 1/2008. S. 3-10.
- Neubauer, S., Zipf, A. (2007): Vorschläge zur Erweiterung der OGC Styled Layer Descriptor (SLD) Specification in die dritte Dimension - eine Analyse möglicher Visualisierungsvorschriften für 3D Stadtmodelle. AGIT 2007. Symposium für Angewandte Geoinformatik. Salzburg. Austria.
- O'Reilly, Tim (2005): What is Web 2.0 – Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software.- <http://www.oreilly.de/artikel/web20.html>; 08.06.2009
- Over, M., A. Schilling, S. Neubauer, S. Lanig, A. Zipf (2009): Virtuelle 3D Stadt- und Landschaftsmodelle auf Basis freier Geodaten. AGIT 2009. Symp. für Angewandte Geoinformatik. Salzburg. Austria.
- Schnabel, O. (2007): Benutzerdefinierte Diagrammsignaturen in Karten. Konzepte, Formalisierung und Implementation.- Diss. ETH Zürich Nr. 16977, <http://e-collection.ethbib.ethz.ch/eserv/eth:29352/eth-29352-02.pdf>
- Schmitz, S., Zipf, A. and P. Neis (2008): Proposal to define common resources for OpenGIS Location Services. 5th International Symposium on LBS & TeleCartography. Salzburg. Austria.
- Schweikert, J, Pieper, J., Schulte, B. (2009): Virtuelle Globen: Entwicklungsgeschichte und Perspektiven. KN Kartographische Nachrichten. 3/2009. Kirschbaum Verlag. S. 129-136.
- Turner, A. (2006): Introduction to Neogeography. O`Reilly Short Cuts.
- Weiser, A. und Zipf, A. (2006): Ein graphischer Editor zur automatischen Generierung von OGC Styled Layer Descriptor (SLD) Dateien für das Web-Mapping. GeoVis 2006 - Visualisierung und Erschließung von Geodaten. DGFK. GFZ Potsdam.
- Zipf, A. (2003): Forschungsfragen für kontextadaptive personalisierte Kartographie. In: Kartographische Nachrichten (KN). "Mobile Kartographie". 1/2003. Kirschbaum Verlag. S. 6-11.
- Zielstra, D. & Zipf, A. (2009): Datenqualität von OpenStreetMap - Erste Ergebnisse empirischer Untersuchungen. Poster. AGIT 2009. Symposium für Angewandte Informatik. Salzburg. Austria.

Links

- AtlasStyler – <http://www.geopublishing.org/>
- GDI-3D (Geodateninfrastruktur 3D) – www.gdi-3d.de
- GENESIS – <http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/GenesisUebersicht.asp>
- MapSymbolBrewer – <http://www.carto.net/schnabel/mapsymbolbrewer/>
- OGC – <http://www.opengeospatial.org>
- OSM – www.openstreetmap.org
- OSM-3D – OpenStreetMap 3D – www.osm-3d.org
- ThematicMapping Sandvik, B. – <http://thematicmapping.org/>
- up2maps – www.up2maps.net
- Wikipedia – http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:WikiProjekt_Georeferenzierung