

# Moderne Kartographie – Technologische Entwicklungen und Implikationen<sup>1</sup>



*Georg Gartner, Manuela Schmidt, Wien*

## Kurzfassung

In diesem Beitrag wird argumentiert, dass die Kartographie als Disziplin vielleicht mehr denn je von technologischen Impulsen und Entwicklungen beeinflusst und vorangetrieben wird. Wesentliche neue Möglichkeiten der Akquisition räumlicher Daten, deren Verarbeitung und Modellierung und schließlich deren Verbreitung stehen zur Verfügung. Im Kontext neuer Technologien ist eine Vielzahl von Anwendungen verfügbar und in Entwicklung, die sich auf Karten bzw. kartographische Ausdrucksformen beziehen und zu einem neuen Bild der Kartographie beitragen. Es wird in diesem Beitrag argumentiert, dass es notwendig ist, die theoretisch-methodischen Fundamente der Kartographie offensiv zu definieren und mit technologischen Entwicklungen zu integrieren. Einige Aspekte technologischer Entwicklungen und kartographischer Implikationen werden im Folgenden in diesem Kontext diskutiert.

**Schlüsselwörter:** Kartographie, Web Mapping, LBS, NeoGeography

## Abstract

In this contribution it is argued, that cartography as discipline may be more than ever affected and advanced by technological innovations and developments. In the context of new technologies there is a great variety of innovative cartographic forms of expression possible and can therefore lead to a new role of cartography. In this article it is argued, that it is necessary to define the theoretical basis of cartography in a way that technological developments can be integrated.

**Keywords:** Cartography, Web Mapping, LBS, NeoGeography.

## 1. Moderne Kartographie – Was ist das?

Karten und kartographische Ausdrucksformen sind in vielerlei Hinsicht zu ungeahnter Popularität aufgestiegen, wenn man die Aufrufe von Karten im Internet oder mobilen Internet zum Maßstab nimmt. Viele Menschen nutzen vor allem durch das Internet öfter und verstärkt Karten (vgl. Peterson 2009). Karten in ihrer Funktion als Schnittstelle zu mächtigen Informationssystemen sowie als Präsentationsform raumbezogener Informationen werden in vielerlei Hinsicht „allgegenwärtig“ angeboten, sei es durch ihre Anwendung auf mobilen Ein- und Ausgabegeräten oder im Internet.

Gleichwohl die Anzahl und die Verwendung von Karten und kartenverwandten Ausdrucksformen also steigt, entstehen viele dieser populären Anwendungen teilweise ohne Einfluss der traditionellen Kartographie und deren Theorie und Methodenlehre. Bei genauerer Betrachtung muss man dieser entstehenden Parallelwelt der

Kartographie als Folge der Verwendung neuer Technologien häufig attestieren, dass der Rahmen der kartographischen Modellbildung meist vordefiniert ist, wenig methodische Spielräume erlaubt und Nutzern bei selbst definierbaren Prozessen keine Hilfestellung hinsichtlich der Einhaltung grundlegender kartographischer Regeln angeboten wird.

Ein Kennzeichen der modernen Kartographie ist also, dass eine Ambivalenz zwischen der Popularität von Anwendungen im Umfeld neuer Technologien und der Rolle der traditionellen Kartographie besteht. Dieser scheinbare Widerspruch lässt sich auflösen, wenn man Karten als Mittel zur Kommunikation von raumbezogenen Informationen begreift, die durch die unterschiedlichen Dimensionen der Kommunikation Platz für eine Bandbreite von unterschiedlichen Möglichkeiten der Abdeckung von Bedürfnissen von Menschen im Kontext kartographischer Kommunikationsprozesse aufweisen. Im Kontext der

<sup>1)</sup> Nachdruck des Artikels „G. Gartner, M. Schmidt: „Moderne Kartographie – Technologische Entwicklungen und Implikationen“; Kartographische Nachrichten, 6 (2010), S. 299–305.“ mit geringfügigen Änderungen.

modernen Kartographie umfasst das deutlich zunehmend den Unterhaltungsaspekt, gleichwohl die Funktion der eigentlichen Informationsvermittlung durch Karten unverändert bedeutsam bleibt. Dadurch kann man zusammenfassend feststellen, dass es neben bestehenden qualitativ hochwertigen kartographischen Produkten eine Zunahme von „quick and dirty“ produzierten kartographischen Ausdrucksformen gibt. Diese weisen häufig andere Nutzungs- und Erstellungsmuster („Wegwerfkarten“) auf und beachten häufig simple kartographische Grundprinzipien (Lesbarkeit, Harmonisierung) nicht.

## 2. Technologische Entwicklungen als Treiber für neue kartographische Anwendungen

Zahlreiche technologische Entwicklungen finden im Kontext raumbezogener Daten statt und haben direkt oder indirekt Auswirkungen auf die Kartographie. Diese umfassen sowohl die Datenakquisition, Datenmodellierung und –verarbeitung als auch die Präsentation durch kartographische Ausdrucksformen sowie deren Verbreitung. So können beispielsweise Datenakquisitionstechnologien wie das LaserScanning, Range Cameras oder hochauflösendere Satellitenbilder genauso Auslöser neuer Entwicklungen und Anwendungen in der Kartographie (wie beispielsweise das „Rapid Mapping“ als das rasche Erstellen von kartographischen Entscheidungshilfen im Falle von Katastrophen) sein wie neue Rahmenbedingungen in der Datenmodellierung durch beispielsweise die Service-oriented Architecture (SOA), das Cloud Computing oder die Möglichkeit in Fast-Echtzeit Daten zu übermitteln (Real-Time Data Streaming).

In weiterer Folge werden ausgewählte Entwicklungen im Bereich der Internet Kartographie, des „Crowd Sourcing“, des Ubiquitous Computing, LBS und Augmented Reality stellvertretend für jene Technologien genannt, die zwar in unterschiedlichem Ausmaß, aber als besonders wichtige „Treiber“ von neuen Anwendungen im Kontext der Kartographie angesehen werden können.

### Internet-Kartographie

Das Internet wird bereits seit Mitte der 1990er Jahre zur Darstellung von Karten verwendet, aber erst die Einführung so genannter Web Mapping Services ab 2005 machte Web Mapping zu einem Massenphänomen.

Schmidt (2009) und Plewe (2007) identifizierten vier Generationen in der Entwicklung des Web Mapping entsprechend ihrer technischen

Rahmenbedingungen. Abbildung 1 bringt diese Generationen in einen zeitlichen Zusammenhang mit der Veröffentlichung wichtiger Mapping-Software und unterstützender Webtechnologien und -standards. Die erste Generation von Internetkarten basierte auf einfachen Webprotokollen, die auf Klick des Nutzers eine statische Karte bereitstellten. Vorreiter war dabei der 1993 von Xerox veröffentlichte PARC Map Viewer. Die zweite Generation der Internetkarten zeichnete sich durch erweiterte Interaktivität und Funktionalitäten aus, die durch Technologien wie DHTML, Java und ActiveX ermöglicht wurden. Viele Anwendungen aus dieser Zeit wurden vom öffentlichen Sektor entwickelt, wie z.B. der Online-Stadtplan ViennaGIS, der seit 1995 eine Adresssuche und Kartendarstellung auf Basis der städtischen Daten ermöglichte. Basis dieser Kartenanwendungen waren meist proprietäre Software-Pakete, wie z.B. Argus MapGuide, Intergraph Geomedia Web und ESRI ArcIMS, oder Open Source-Software, wie der UMN Mapserver.

Ein wichtiger Ausgangspunkt der dritten Generation von Internetkarten sind Google Maps. Als Google Maps im Februar 2005 veröffentlicht wurde, sorgte es mit der Verwendung von asynchronem JavaScript und XML (AJAX) für ein neues Level der Interaktion des Nutzers mit der Karte (Taylor 2005). Statt dem Klick auf Richtungs- oder Zoom-Buttons und langen Wartezeiten für das Neuladen einer Seite, kann der Kartenausschnitt nun mit Klicken und Ziehen der Maus verändert werden; das Scrollrad ist mit Zoom-Funktionen belegt und angrenzend, nicht sichtbare Teile der Karte werden bereits im Hintergrund nachgeladen, so dass Wartezeiten weitgehend eliminiert werden. Die intuitive Navigation in Kombination mit einer übersichtlicheren Benutzeroberfläche führte zu einer wesentlich angenehmeren User Experience als in früheren Generationen von Internetkarten. Dadurch entstand ein Verhalten, das Peterson (2008) den „Google Maps Effekt“ nennt: Nutzer, die an die Handhabung von Google Maps gewöhnt sind, sind nicht mehr bereit, Karten mit weniger intuitiven Formen der Navigation zu verwenden. Das führte schließlich dazu, dass auch andere Anwendungen, z.B. die Open Source UI-Library OpenLayers (<http://www.openlayers.org>), diese Form des Smart Map Browsing (Schütze 2007) übernommen haben.

Neben den durch AJAX ermöglichten einfachen und intuitiven Benutzeroberflächen, zeichnet das Erscheinen von öffentlichen APIs (engl. Application Programming Interfaces, Program-

mierschnittstellen) die dritte Generation von Web Maps aus. APIs ermöglichen den Zugriff auf zentral gelagerte Software und Daten. Anwendungen, die Daten verschiedener Quellen mit Hilfe von APIs kombinieren, werden Mashups genannt. Die Möglichkeit, auf fertig aufbereitete Grundlagendaten in Form von Karten, Satellitenbildern und Straßenansichten zurückzugreifen, ersetzt die kostspielige und aufwändige eigene Datenvorhaltung. Waren für das Aufsetzen und Entwickeln eines Map-Servers noch umfassende Programmier- und Systemkenntnisse vonnöten, so sind APIs einfacher zu handhaben und sprechen daher eine größere Zielgruppe von Entwicklern an, die Geodaten erstellen, teilen und mit verschiedenen Datensätzen kombinieren (Haklay et al. 2008).

Der Erfolg des heutigen Web Mapping ist nach Haklay et al. (2008) auf die Verfügbarkeit einfacher Tools zurückzuführen, die bei Anwendung zu einer angenehmeren und effektiveren User Experience führen. Im Gegensatz zu vorhergehenden Generationen von Web Mapping-Anwendungen motivieren die Interaktionsmöglichkeiten, die Ansprechgeschwindigkeit und die Möglichkeiten, mit neuen Formen der Integration geographischer Information zu experimentieren, viele Entwickler dazu, geographische Informationen zu verwenden. Dabei spielen auch unterschiedliche Lizenzmodelle eine Rolle, die zwischen kostenpflichtig/proprietär, frei/proprietär und frei/Open Source rangieren. So sind viele APIs zwar frei zu benutzen, unterliegen aber den Lizenzbedingungen der Service-Anbieter. Wichtigste Akteure der dritten Generation sind die sog. Neogeographen, die ohne klassische geographische oder kartographische Ausbildung, dafür aber mit guten Computerkenntnissen diverse Tools nutzen, um geographische Inhalte im Web zu erstellen (Erle et al. 2005).

Im Mittelpunkt der vierten Generation von Web Maps stehen digitale Globen, die ein dynamisches, stufenloses Zoomen und Browsen in Satelliten- und Kartendaten ermöglichen. Wichtigster Vertreter dieser Kategorie von Kartenbetrachtungsanwendungen ist Google Earth, eine ursprünglich von Keyhole Inc. und später von Google entwickelte Software, die im Juni 2005 veröffentlicht wurde. Obwohl bereits 2004 eine ähnliche Applikation – NASA World Wind – erhältlich war, schaffte es erst Google Earth zu großer Bekanntheit, u.a. durch breite Medienberichterstattung, die auch allgemein das öffentliche Interesse an Geotechnologien und -anwendungen erhöhte (Scharl 2007). Besonderheit ist neben

der intuitiven Benutzeroberfläche vor allem auch die Möglichkeit, einfach und ohne Programmierkenntnisse selbst Inhalte zu erstellen. So können vor allem auch Privatnutzer von GPS-Geräten ihre Daten schnell visualisieren. Das dafür verwendete Dateiformat KML (Keyhole Markup Language) wurde anfangs nur für Google Earth entwickelt, etablierte sich in der Folge aber auch als Auszeichnungssprache für zweidimensionale Kartenanwendungen und andere 3-dimensionale digitale Globen. Seit April 2008 ist KML vom OGC (Open Geospatial Consortium) als Standard anerkannt (OGC 2008). Neben Google Earth und dem bereits erwähnten NASA World Wind gibt es mittlerweile eine Reihe weiterer virtueller Globen, die sich in der Art des Clients, den Lizenzen und Nutzungsbedingungen sowie ihren technischen Merkmalen unterscheiden (World Wind Central 2009). Zu erwähnen wären beispielsweise Bing Maps 3D, das mit Plugin im Browser läuft, oder ArcGIS Explorer, das als Client für die kommerziellen ESRI-Produkte ArcGIS Server und ArcIMS verwendet werden kann.

Betrachtet man die Entwicklung von der zweiten Generation des WebMapping zu der dritten und vierten Generation, so wird ein eindeutiger Paradigmenwechsel deutlich. Vergleicht man sehr frühe Beispiele der Internetkarten, wie z.B. den PARC Map Viewer, mit heutigen Internetkarten, so fällt auf, dass der hauptsächlichste Unterschied nicht in der Entwicklung grundsätzlich neuer Funktionalitäten zur kartographischen Informationsvermittlung liegt, sondern in dynamischen, interaktiven Benutzeroberflächen, die einfach und intuitiv in der Handhabung sind. Sie bieten außerdem den Nutzern die Möglichkeit, selbst Karten zu erstellen. Sie sind einfacher zu implementieren und stärker skalierbar als frühere Generationen von Internetkarten. Zudem stehen sie zum großen Teil kostenlos oder kostengünstig zur Verfügung. Diese Veränderung in den Werkzeugen und Philosophien wird von einigen Autoren mit dem Begriff Web Mapping 2.0 bezeichnet (Haklay et al 2008; Gartner 2009).

Zurzeit ist eine rasante Entwicklung neuer Trends zu beobachten, die man in weiterer Folge als fünfte Generation bezeichnen könnte. Dabei steht insbesondere die Verbindung von sozialen Netzwerken, offenen Datenquellen und standardisierten Schnittstellen im Vordergrund. In Kombination mit mobilen Ein- und Ausgabegeräten und der Verwendung derer Sensoren (z.B. für die Positionierung) ist die Personalisierung solcher Kartendienste auch im mobilen Gebrauch

von steigender Bedeutung (Haklay et al. 2008; Gartner 2009).

### Neogeography

Der Begriff „Neogeography“ wird zunehmend verwendet, um den kollaborativen Charakter der integrativen Möglichkeiten der modernen Internet Kartographie auszudrücken (Turner 2006). Andere verwenden stattdessen den Begriff „volunteered geographic information (VGI)“, um die Besonderheit der Bereitschaft vieler Nutzer auszudrücken, freiwillig Informationen zur Verfügung zu stellen (Goodchild 2007). Goodchild spezifiziert dabei unterschiedliche Ausprägungen in Abhängigkeit ihrer Komplexität. So gibt es freiwillige Datensammlungen, die vollständig von individuellen Nutzern produzierte einfache Sammlungen von Ortsbeschreibungen, Multimedia-Informationen und Hyperlinks zu den spezifischen Orten (Beispiel: <http://www.wikimapia.com>) darstellen. Im Open Street Map – Projekt werden von vielen freiwilligen Nutzern nicht nur GPS-aufgezeichnete Trajektorien jedermann zur Verfügung gestellt, sondern auch Attributierungen und substantieller technischer Inhalt volontär erarbeitet (<http://www.openstreetmap.org>). Schließlich gibt es Projekte, bei denen Nutzer ihre Informationen mittels einfach zu verwendender vorgefertigter Web 2.0 Schnittstellen zur Verfügung stellen können, wie das beispielsweise in Google Maps oder Google Earth der Fall ist (<http://maps.google.at>). Der kollaborative und soziale Aspekt der „neuen Internet Kartographie“ hat auch zur Anwendung des Begriffes „wikification“ im Zusammenhang mit „mapping“ geführt, in Anlehnung an die von vielen Nutzern gemeinsam („crowd sourcing“) erstellte Enzyklopädie „Wikipedia“ (Sui 2007).

Viele Debatten beziehen sich insbesondere auf die Rolle des Nutzers als Kartenproduzent. Es gibt offensichtlich ein Interesse vieler Nutzer, eigene „private“ Kartendarstellungen zu erstellen und individuelle räumliche Daten zu visualisieren. Eine enorm große Zahl von Nutzern ist willens ohne einen finanziellen Anreiz dafür viel Zeit zu investieren (vgl. Haklay et al. 2008). Abgesehen von der heterogenen Qualität der dabei entstehenden Datensammlungen und Visualisierungen und der Tatsache, dass viele Präsentationen keinerlei kartographischen Standards entsprechen, ist der Trend in Richtung nutzergenerierter Datensammlungen und kartographischer Präsentationsformen signifikant. Es scheint außer Frage, dass daher die traditionelle Kartographie gefordert ist, ihre Standards in ein-

fach zu verwendende und effiziente Werkzeuge zu gießen, um die fehlenden Qualitätsstandards zur Verfügung zu stellen.

Nutzer bringen naturgemäß unterschiedliches Vorwissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Verwendung räumlicher Daten und Karten mit. Die Frage der Verlässlichkeit und Qualität ist im Kontext von Web 2.0 daher von entscheidender Bedeutung. Eine Information über die Verlässlichkeit der Datenquellen und deren Erzeuger wäre ein wesentlicher Vorteil im Sinne steigenden Nutzervertrauens. Vorhandene Meta-Daten sind möglicherweise für diesen Zweck nicht nützlich. Neue Modelle für das Erreichen und Behalten von Vertrauen müssen getestet und angewandt werden. Im Web 2.0 finden u.a. Modelle Anwendung, bei denen nutzergenerierte „Wertungen“ (rating system) verwendet werden. So bewerten Kunden von „ebay“ andere Kunden, Nutzer von „Facebook“ können unangebrachtes Verhalten anderer Nutzer öffentlich machen und Wikipedia – Inhalte werden bei Zweifeln durch Nutzer und „vertrauenswürdige Nutzer“ editiert. Mechanismen für den Erhalt einer Art „räumlichen Vertrauens“ müssen im Bereich des Web Mapping 2.0 erst entwickelt und angewandt werden. Dabei sind vor allem Regeln erforderlich, die dazu beitragen können, Konflikte aus und zwischen von Nutzer erstellten Datensammlungen und Visualisierungen zu lösen (vgl. <http://wiki.openstreetmap.org/index.php/Disputes>).

Die Gestaltung von Karten im Bereich des WebMapping 2.0 stellt eine große Herausforderung dar. Dies liegt generell an den Limitationen und Restriktionen von Bildschirmen als Ausgabemedium für Karten und speziell an den durch das Internet entstehenden Bedingungen der Nutzung. Kartographen sind erst am Beginn der Erstellung von neuen Gestaltungsrichtlinien für moderne Webkarten, die sowohl der interaktiven Nutzerumgebung gerecht werden als auch eine effiziente Vermittlung raumbezogener Informationen ermöglichen bzw. ästhetischen Gesichtspunkten entsprechen. Internetnutzer sind nicht notwendigerweise mit existierenden kartographischen Prinzipien vertraut. Daher finden sich häufig als Ergebnis nutzerdefinierter kartographischer Präsentationsformen unleserliche oder ungünstig gestaltete Karten. Es besteht in diesem Zusammenhang ein großer Bedarf nach Verbindung kartographischer Gestaltungsrichtlinien mit nutzerdefinierten Möglichkeiten der Nutzung von Web-Karten.

Eine der größten Herausforderungen im Zusammenhang mit Web 2.0 – Anwendungen stellt

zweifelsohne das Thema Datenschutz und Nutzerrechte dar. Viele Befürchtungen drehen sich darum, inwiefern private Daten von kommerziellen und anderen Interessen verwendet und kontrolliert werden können. Offene Projekte müssen daher den Nutzern erlauben, ihre Daten selbst zu kontrollieren. Dennoch bestehen hier potentielle Konflikte zwischen den prinzipiellen Ideen einer kollaborativen Webseite, die dem „Creative Commons Licensing“ (Standard-Internetlizenzverträge, bei denen Autoren der Allgemeinheit diverse Rechte einräumen können) folgt, und den starken Kontrollinteressen des kommerziellen Sektors.

### **Ubiquitous Computing, Sensornetzwerke und Echtzeitkartographie**

Das Internet steht vor einer neuen Entwicklungsstufe, indem es zunehmend auch Bestandteil alltäglicher Gegenstände werden kann. Mithilfe von miniaturisierten Sensoren und Prozessen können auch Alltagsgegenstände in der Lage sein, drahtlos miteinander zu kommunizieren. Der Begriff des pervasive computing (engl.: durchdringend) oder ubiquitous computing (engl.: allgegenwärtig) bezeichnet dabei die „ganzheitliche Integration“ von Informationstechnologie in Lebensräume, Prozesse und Nutzungssituationen.

Schlüsseltechnologien dabei stellen die drahtlose Kommunikation sowie die Mikroelektronik dar, die dazu führen können, dass Informationstechnologie in die Infrastruktur (smart spaces) oder in Alltagsgegenstände (smart things) eingebettet werden kann. Dadurch wird es beispielsweise möglich, Geosensornetzwerke (GSN) zu implementieren, bestehend aus zahlreichen winzigen, elektronischen, kostengünstigen Geräten, die ihre Umgebung überwachen, einfache Rechenschritte ausführen und miteinander kommunizieren können. Derartige Geosensornetzwerke sind zukünftig als automatisierte Datengewinnungsmethoden für verschiedenste Anwendungsfelder interessant (Born et al 2008).

Aus Sicht der Kartographie sind die Veränderungen in der Infrastruktur zur Informationsvermittlung von höchstem Interesse, weil diese der Aufgabe der Kartographie entgegenkommen. Überall verfügbares mobiles Equipment, das über drahtlose Kommunikationsnetze angesprochen werden kann, kann dazu genutzt werden, kartographische Kommunikationsprozesse (z.B. Orientierungsaufgaben) zu unterstützen (Morita 2005). Dabei besteht das Ziel darin, einen in-

teraktiven, in Echtzeit ablaufenden, permanent und überall verfügbaren Prozess anzustreben, der kontextangepasste Informationsvermittlung erlaubt. Damit ist eine maßgeschneiderte Unterstützung bei der Lösung räumlicher Probleme oder Entscheidungen gemeint, die egozentrisch abläuft, d.h. positionsbezogen. Das generelle Ziel der ubiquitären Kartographie kann also wie folgt definiert werden (Morita 2005): Die Befähigung des Nutzers, Karten überall und jederzeit nutzen und erstellen zu können, um raumbezogene Probleme zu lösen. Als gängiges Beispiel kann man ein Navigationsszenario ansehen, bei dem die Umgebung selbst dazu beiträgt, dass ein Nutzer seine Route erkennt und findet.

Echtzeit-Karten nutzen von Sensoren erfasste Daten. Ein typischer Einsatz von Echtzeit-Daten sind Verkehrs- oder Wetterkarten. Die meisten dieser Applikationen sind Mashups, also Anwendungen, die die Echtzeitdaten auf der Basis von bestehenden Web Mapping - Kartendiensten visualisieren. Die Möglichkeit, auch kartographisch anspruchsvollere Anwendungen zu erstellen, demonstrieren Lienert et al. (2010) durch die Visualisierung von hydrographischen Daten in beinahe Echtzeit in einer Applikation in der Schweiz, die demonstriert, dass kartographische Regeln auch im WebMapping und im Zeitalter neuer Technologien anwendbar und sinnvoll einhaltbar sind.

### **Location-based Services**

Im Zusammenhang mit der Verfügbarkeit immer neuer Generationen von mobilen Ein- und Ausgabegeräten (Mobiltelefon, smart phones), der dynamisch expandierenden Telekommunikationsindustrie und der wachsenden Datenübertragungsraten des Mobilfunkes hat insbesondere die Entwicklung von Informationsdiensten bzw. Unterhaltungsdiensten für mobile Geräte aller Art hohe Priorität. Wenn dabei die geographische Position des Gerätes in irgendeiner Form Relevanz für die Informationsvermittlung bzw. -präsentation aufweist, spricht man bei diesbezüglichen Diensten von „Location Based Services“. In diesem Fall können aufgrund der Bestimmung der Position, und damit in der Regel auch des Nutzers, die ermittelten Koordinaten als Variable für die Ermittlung bzw. Präsentation von Informationen verwendet werden. Ersteres ist zutreffend, wenn aufgrund der bestimmten Position eine „Umkreissuche“ nach Objekten bzw. Sachverhalten durchgeführt wird (z.B. „Apotheken“), während in zweitem Fall die Darstellung der Information in Form einer Karte durch die Koordi-

naten der Positionsbestimmung insofern beeinflusst werden kann, als die Ausschnittwahl bzw. der Kartenausschnittsmittelpunkt im Kontext mit der ermittelten Position stehen kann.

Die Öffnung bzw. Installation von Entwicklungsplattformen der großen Betriebssystemanbieter von mobilen Ein- und Ausgabegeräten (beispielsweise Symbian, Android, BlackBerry RIM, Apple iOS, Windows CE) hat zu einer enormen Zunahme und Verbreitung von spezifischen Anwendungen (so genannten „Apps“) geführt. Viele davon nutzen Sensoren der Geräte, wie beispielsweise GPS, um kartenbasierte LBS Anwendungen zu entwickeln und (über die „app stores“) verfügbar zu machen.



Abb. 1: Screenshort der LBS Anwendung „Lola“ – Tourist Guide Vienna (TU Wien, Forschungsgruppe Kartographie)

### Augmented Reality

Augmented Reality, kurz AR, ist eine innovative Art der Mensch-Technik Interaktion. Bei dieser Technologie wird das Sichtfeld des Betrachters mit gespeicherter Information zur aktuellen Umgebung des Benutzers angereichert, sodass eine intuitive Nutzung des Sichtfeldes und der zusätzlichen Information möglich wird. Die reale Umgebung wird etwa in einer 3D-Brille oder auf dem Bildschirm eines Smartphones durch virtuelle Elemente ergänzt. Dabei bilden Smartphones eine geeignete Plattform für Augmented Reality und können mit Hilfe von GPS, Magnetometer und Inertialsensoren die Position, Lage und Ausrichtung des Geräts in Echtzeit bestimmen.

AR kann in vielerlei Hinsicht Anwendung finden, wie beispielsweise als Hilfestellung bei komplexen Aufgaben, v. a. in Konstruktion, Wartung und Medizin durch Anzeigen von Zusatzinformationen und durch Darstellung nicht sichtbarer Elemente. Im Bereich der Darstellung von raumbezogenen Daten können mittels Augmented Reality digitale Planungsdaten mit vorhandenen realen Geometrien abgeglichen, Navigationshinweise ins Sichtfeld eingeblendet bzw. im Bereich des Katastrophenmanagements

eingesetzt werden, wo AR für die Darstellung und interaktive Analyse von Karten und Geländemerkmale verwendet werden kann. Andere Anwendungen visualisieren Daten zu historischen Gebäuden oder geben einfache Hinweise auf Attribute von Geobjekten (vgl. beispielsweise [www.wikitude.org](http://www.wikitude.org)).



Abb. 2: MIXARE – Open Source AR Software, Anwendung für eine kombinierte social Media AR Applikation für Wien von Hannes Boran, TU Wien (2010)

### 3. Ausgewählte Implikationen für die Kartographie

Aus den ausgewählten Beispielen von Technologien im Kontext der Vermittlung raumbezogener Informationen ist ersichtlich, dass es einen starken „Technologiedruck“ („technology-push“) im Kontext der Kartographie gibt. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass neue technologische Ansätze zur Verfügung stehen, raumbezogene Information zu erfassen, zu modellieren, zu präsentieren und zu verteilen. Es lassen sich einige grundlegende Implikationen aus diesem Technologiedruck ableiten.

#### Implikation: Unveränderte Aufgabe der Kartographie

Menschen haben in vielerlei Hinsicht Bedarf an raumbezogenen Informationen. So sind sie beispielsweise interessiert daran, Navigations- und Orientierungsaufgaben zu lösen, Muster und Verteilungen raumbezogener Objekte und Sachverhalte zu erkennen oder auch einfach nur daran interessiert, Erkenntnisse oder Planungen in einem räumlichen Bezugssystem zu verorten. Es kann postuliert werden, dass die Bedürfnisse und Gründe für raumbezogene Informationsvermittlung sich nicht ändern.

Die Kartographie beschäftigt sich mit der Befriedigung dieser Bedürfnisse durch Vermittlung von Informationen über raumbezogene Objekte bzw. Sachverhalte. Der Kern der kartographischen Aufgabe ist dabei die Aufbereitung und

Gestaltung von Präsentationen raumbezogener Sachverhalte bzw. Objekte durch vor allem graphische Mittel, um die oben genannten Bedürfnisse und Erfordernisse möglichst effizient zu erfüllen.

### **Implikation: Kartographisches Dogma Lesbarkeit und graphische Gestaltung**

Die Vermittlung von Informationen zu raumbezogenen Objekten bzw. Sachverhalten durch graphische Mittel beinhaltet unveränderliche Grundbedingungen, zum einen, dass dabei geometrisch gebundene graphische Zeichen mit vereinbarten Bedeutungen versehen werden, die dazu führen, dass die Darstellungselemente klassifizierte Verallgemeinerungen darstellen, d.h. keine individuellen Merkmale mehr aufweisen, zum anderen, dass jedenfalls ein Verkleinerungsverhältnis vorliegt sowie schließlich, dass die Wahrnehmung der resultierenden Präsentation durch den Nutzer perceptiv erfolgt. Diese Tatsachen führen dazu, dass Karten als Mittel des Informationstransportes immanente Eigenschaften aufweisen. Diese umfassen das Informationsübermittlungspotenzial der Grafik selbst sowie die - aus den für die Erhaltung der perceptiven Wahrnehmbarkeit trotz Verkleinerungsverhältnis notwendigen Eingriffen resultierende - Geometrie und Semantik der Darstellungselemente, die im Vergleich zur Geometrie und Semantik eines Primärmodells notwendigerweise verändert, unvollständig, heterogen und z.T. unscharf ist. Solange also ein Konsens darüber besteht, dass Karten bzw. kartographische Präsentationsformen aller Art lesbar sein sollen, um effizient raumbezogene Informationen kommunizieren zu können, sind diese immanenten Eigenschaften relevant.

Es ist allerdings klar sichtbar, dass dieses Grunddogma der Kartographie, lesbare graphische Darstellungen zu erzeugen, im Falle der Adaption und Verwendung neuer und innovativer Technologien nicht oder nur unzureichend beachtet wird. Die daraus entstehenden kartographischen Präsentationsformen (wie beispielsweise die oben genannten „mashups“ oder nutzergenerierte Karten wie man sie häufig z.B. bei Google Maps oder ähnlichen Anwendungen findet) entsprechen diesem Grunddogma häufig nicht, haben aber dennoch eine sehr große Popularität, wenn man die quantifizierbaren Nutzungen zum Maßstab nimmt.

### **Implikation: Verbindung von traditioneller und Neo-Kartographie**

Im Zusammenhang mit der Entwicklung der Kartographie wurde vor allem der Kontrolle der syn-

taktischen und semantischen Dimension des kartographischen Kommunikationsprozesses Beachtung geschenkt. Dabei wurde überlegt, welche graphischen Zeichen und Variablen für die Übermittlung geeignet sind. Mit dem kollaborativen und partizipativen Charakter der Web Mapping 2.0 Anwendungen ist es nun unerlässlich, der pragmatischen Dimension mehr Beachtung zu schenken. Es ist das Verhalten der Nutzer und deren Interessen, das den Kommunikationsprozess im Web 2.0 bestimmt. Die semantische Dimension und insbesondere auch die Symbol- und Zeichensyntax sind dabei üblicherweise außerhalb der Kontrolle der kollaborativen Nutzer.

Die Kartographie ist im Zeitalter partizipativer kartographischer Informationssysteme also herausgefordert, ihre Regeln, Methoden und Techniken so anzubieten, dass sie im kollaborativen Kontext angewandt werden kann. Themen wie kartographische Generalisierung, kartographische Symbolisierung und Visualisierungstechniken werden sowohl in Geodateninfrastrukturen als auch in Web Mapping 2.0 – Anwendungen, in mobilen Anwendungen oder Anwendungen unter Verwendung von freier und offener Software und Daten eine entscheidende Rolle spielen. Neben den bleibenden und bestehenden Regeln und Wissen im Bezug auf syntaktische und semantische Fragestellungen ist die Kartographie stark herausgefordert, die pragmatische Dimension der kartographischen Kommunikationsprozesse im Kontext des Web Mapping 2.0 passend zu untersuchen.

## **4. Zusammenfassung**

Der Technologiedruck führt zur Schaffung von kartographischen Parallelwelten. Auf der einen Seite gibt es die traditionelle Kartographie mit langer Geschichte, profunden Kenntnissen und erprobten Methoden und auf der anderen Seite viele Amateurnutzer, die mit neuen zur Verfügung stehenden Technologien „spielerisch“ und häufig eher zum Unterhaltungszweck kartographische Ausdrucksformen erzeugen und nutzen.

Es benötigt also Strategien, diese Welten zu verbinden, wenn man postuliert, dass dies vorteilhaft wäre. Darunter könnten neue und veränderte Ausbildungsprogramme zu verstehen sein genau wie das proaktive und verstärkte Einbringen kartographischen Expertenwissens in die Welt neuer Anwendungen. Damit könnte man die Forderung von Freitag (2008) nach einer Weiterentwicklung der theoretischen Grundlagen der Kartographie dazu benutzen, den aktuellen Phänomenen einen erklärenden Platz zu geben.

Freitag (2008) argumentiert ja, dass allen theoretischen Modellen des kartographischen Kommunikationsprozesses die Berücksichtigung des sozialen Kontexts der Kommunikation fehlt. Um alle Aspekte der kartographischen Kommunikation abbilden zu können, schlägt er ein Modell vor, das dialog-orientierte mit kollaborativen Prozessen integrativ verbindet. Er schlägt weiters vor, dass die Funktion der Karte für bestimmte Nutzergruppen explizit verdeutlicht wird, damit das zugrundeliegende Kommunikationsmodell für die konkreten Handlungen der Nutzer relevant wird (vgl. Dransch 2003). Ein solches Modell würde die Kartographie wesentlich ganzheitlicher definieren als das bislang der Fall ist und die sozialen Aspekte der Kommunikation gleichrangig neben die technischen Gesichtspunkte stellen.

#### Literaturverzeichnis

- [1] *Born A., Reichenbach F., Bill R., Timmermann D. (2008):* Lokalisierung in Ad-hoc Geosensornetzwerken mittels geodätischer Ausgleichstechnik. In: GIS 1/2008. S.4–18.
- [2] *Dransch D. (2003):* Handeln mit Karten. Grundzüge einer handlungsorientierten Kartographie. In: Kartographische Nachrichten, 6/2003, S. 266–270.
- [3] *Erle S., Gibson R., Walsh J. (2005):* Mapping hacks: Tips & tools for electronic cartography. Sebastapol, CA : O'Reilly Media, Inc., 2005.
- [4] *Freitag U. (2008):* Von der Physiographik zur kartographischen Kommunikation – 100 Jahre wissenschaftliche Kartographie. In: Kartographische Nachrichten 58, 2008/2. S.59–67.
- [5] *Gartner G. (2009):* Web Mapping 2.0. In: M. Dodge und R. Kitchin: Rethinking Maps. Routledge, 2009.
- [6] *Goodchild M.F. (2007):* Citizens as Voluntary Sensors: Spatial Data Infrastructure in the World of Web 2.0. In: International Journal of Spatial Data Infrastructures Research 2, 2007. S.24-32.
- [7] *Haklay M., Singleton A., Parker C. (2008):* Web Mapping 2.0: The Neogeography of the GeoWeb. Geography Compass 2. 2008, S. 2011–2039.
- [8] *Lienert C., Sieber R. (2010):* Temporal Hydrological Atlases - Adding Value through inclusion of the real time. Proceedings of the 3rd International Conference on Cartography and GIS. Nessebar, Bulgaria, ISSN: 1314–0604.
- [9] *Morita T. (2005):* A working framework of ubiquitous mapping. Proceedings of the 22nd International Cartographic Conference, Moskau, 2005.
- [10] *Peterson M. (2008):* Maps and the Internet: What a Mess It Is and How to Fix It. Cartographic Perspectives. 2008, 59, S. 4–11.
- [11] *Plewe B. (2007):* Web cartography in the United States. Cartography and Geographic Information Science 34, 2, 2007. S. 133–136.
- [12] *Scharl A. (2007):* Towards the Geospatial Web – Media Platforms for Managing Geo-Tagged Knowledge Repositories. In: Arno Scharl und Klaus Tochtermann. The Geospatial Web – How Geobrowsers, Social Software and the Web 2.0 are Shaping the Network Society. London : Springer, 2007.
- [13] *Schmidt M. (2009):* Konzepte webbasierter Technologien zur Präsentation thematischer Karten: Entwicklung eines Decision Support Tools zur Findung eines geeigneten Konzeptes. Diplomarbeit, Hochschule München, 2009.
- [14] *Schütze E. (2007):* Stand der Technik und Potential von Smart Map Browsing im Webbrowser. Osnabrück, Dipl.Arbeit.
- [15] *Sui D. (2007):* Volunteered Geographic Information: A tetradic analysis using McLuhan's law of the media. In: Workshop on Volunteered Geographic Information, December 13-14, 2007 <http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/vgi/products.html>
- [15] *Taylor B. (2005):* Official Google Blog: Mapping your way. Google, 8. Februar 2005. <http://googleblog.blogspot.com/2005/02/mapping-your-way.html>.
- [16] *Turner A. (2006):* Introduction to Neogeography. Sebastopol: O'Reilly Short Cuts.

#### Anschrift der Autoren

**Univ.-Prof. Mag. Dr. Georg Gartner**, Institut für Geoinformation und Kartographie, Technische Universität Wien, Gusshausstraße 27-29, 1040 Wien.  
E-mail: [georg.gartner@tuwien.ac.at](mailto:georg.gartner@tuwien.ac.at)

**Univ.-Ass. Dipl.-Ing. (FH) Manuela Schmidt**, Institut für Geoinformation und Kartographie, Technische Universität Wien, Gusshausstraße 27-29, 1040 Wien.  
E-mail: [manuela.schmidt@tuwien.ac.at](mailto:manuela.schmidt@tuwien.ac.at)

#### Vortragender

##### Univ.-Prof. Mag. Dr. Georg Gartner

- |           |   |
|-----------|---|
| 1984–1990 | Studium Geographie Stzw. Kartographie an der Universität Wien   |
| 1991–1995 | Doktoratstudium der Naturwissenschaften an der Technischen Universität Wien                               |
| 1991      | Universitätsassistent am Institut für Kartographie der TU Wien  |
| 1997      | Fulbright Research Grant University of Nebraska at Omaha, Department of Geography                         |
| 2001      | Habilitation an der TU Wien: Bedeutung der Interaktivität für die kartographische Informationsvermittlung |

Georg Gartner ist Professor für Kartographie und Geo-Medientechnik an der Technischen Universität Wien. Er war Fulbright-Gastwissenschaftler an der University of Nebraska at Omaha, Research visiting fellow am Royal Melbourne Institute of Technology, Gastprofessor an der South China Normal University und der University of Nottingham. Er ist zur Zeit Präsident der International Cartographic Association (ICA). Er fungiert zur Zeit als Studiendekan für Geodäsie und Geoinformation an der Technischen Universität Wien. Er ist Editor der Buchserie "Lecture Notes on Geoinformation and Cartography" des Springer-Verlages und Editor des „Journal on LBS“.