

VON DER INTERNET KARTOGRAPHIE ZU UBIQUITÄREN ANWENDUNGEN IN DER KARTOGRAPHIE

Georg GARTNER, Wien*

mit 4 Abb. im Text

INHALT

<i>Abstract</i>	303
<i>Zusammenfassung</i>	304
1 Einleitung	304
2 Aufgabe der Kartographie und immanente Eigenschaften von kartographischen Darstellungen.....	305
3 Internet- und TeleKartographie.....	310
4 Ubiquitäre Kartographie.....	318
5 Zusammenfassung.....	320
6 Literaturverzeichnis	320

Abstract

From "Internet cartography" to "ubiquitous cartography"

Currently cartography seems to undergo a change of paradigms, triggered by technological innovations like the Internet and multimedia as well as an improved telecommunication infrastructure and their further development. In this way it becomes feasible that cartography will be able to provide user-tailored information for anybody, anywhere and at any time.

"Ubiquitous cartography" is the new research field analyzing such concepts. It can be considered a sort of new theoretical umbrella for its precursors Internet cartography, telecartography and multimedia cartography. In this paper the main challenges posed by it are analyzed.

* ao.Univ.-Prof. Dr. Georg GARTNER, Forschungsgruppe Kartographie, Institut für Geoinformation und Kartographie, Technische Universität Wien, A-1040 Wien, Erzherrzog-Johannplatz 1; e-mail: georg.gartner@tuwien.ac.at; <http://www.ikgeom.tuwien.ac.at>

Zusammenfassung

Die Kartographie steht am Beginn eines neuen Jahrtausends vor faszinierenden neuen Aufgaben. Es erscheint erstmals denkbar, dass kartographische Kommunikationsprozesse realisiert werden können, die jederzeit und überall („ubiquitär“) jene Informationen liefern, die von einem spezifischen Benutzer mit spezifischen Eigenschaften in einer spezifischen Situation gebraucht werden. Eine solche Konzeption inkludiert drei große Herausforderungen, die Integration des „Nutzers“ in seinem Kontext, die Schaffung der Infrastruktur von Informations- und Kommunikationstechnologien inkl. geeigneter Ein- und Ausgabegeräte bzw. geeignete Methoden der Modellierung und Derivierung kartographischer Präsentationsformen. In diesem Beitrag wird eine als „Ubiquitäre Kartographie“ bezeichnete Konzeption diskutiert, die sowohl auf zur Verfügung stehenden Technologien aufbaut als auch eine Fortführung der Konzeptionen der „Internet Kartographie“ und „TeleKartographie“ darstellt.

1 Einleitung

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. Die Kartographie als wissenschaftliche Disziplin versucht, den Prozess der Vermittlung raumbezogener Informationen zu analysieren und zu modellieren, sodass forschungsgeleiteter Erkenntnisgewinn in die zur Verfügung stehenden Methoden und Technologien eingebracht und letztlich damit dem angeführten Bedarf von Menschen nach raumbezogenen Informationen besser entsprochen werden kann.

Der aus der Computerisierung der Kartographie entstandene „Technologiedruck“ („technology-push“) in diesem Zusammenhang hält bis heute an und führte dazu, dass der Fokus kartographischer Anstrengungen vor allem in der Adaption von Technologien für die Zwecke der Kartographie liegt und weniger in methodisch-theoretischen Überlegungen zur Aufgabe der Kartographie. Als einen weiteren „technology-push“ kann man die zurzeit aufkommenden Techniken des „ubiquitous and pervasive computing“ bezeichnen. Unter dem Begriff „Ubiquitous Computing“ wird die Allgegenwärtigkeit von kleinsten, miteinander drahtlos vernetzten Computern verstanden, die unsichtbar in beliebige Alltagsgegenstände eingebaut oder an diese angeheftet werden können. Mit Sensoren ausgestattet, können sie die Umwelt des Gegenstandes erfassen oder diesen mit Informationsverarbeitungs- und Kommunikationsfähigkeiten ausstatten, was den Gegenständen eine neue, zusätzliche Qualität verleiht – diese „wissen“ z.B., wo sie sich befinden, welche anderen Gegenstände in der Nähe sind und was in der Vergangenheit mit ihnen geschah. Die Visionen von „smart devices“ und einer umfassenden Vernetzung fast beliebiger Dinge des Alltages scheinen in den nächsten

wenigen Jahren aus technischer Sicht tatsächlich realisierbar und versprechen ganz neue Anwendungen, die auch für Aufgaben der Kartographie anwendbar erscheinen.

In weiterer Folge wird analysiert, inwiefern die Aufgabe der Kartographie mit Technologien wie dem „ubiquitous and pervasive computing“ kompatibel ist bzw. inwiefern bisherige Aktivitäten im Bereich der Internet Kartographie und der Tele-Kartographie als Grundlagen und Vorläufer einer Ubiquitären Kartographie angesehen werden können. Wenn kartographische Kommunikationsprozesse in einem Umfeld stattfinden, in dem eine „permanente“ Aktualisierung bzw. keine Orts- oder Zeitabhängigkeit bei der Nutzung gegeben ist (wie das im Zusammenhang mit mobilen Endgeräten der Internet- und TeleKartographie gesehen werden kann), kann von einer „neuen Dimension“ der kartographischen Informationsvermittlung gesprochen werden, die von manchen als „Renaissance“ (TAYLOR 1994) oder „Paradigmenwechsel“ (HARBECK 1996, MÜLLER 1997, ANTLE & KLINKENBERG 1999, CARTWRIGHT & PETERSON 1999, PETERSON 1999) bezeichnet wird.

Diese Annahmen beruhen auf der veränderten Rolle des Kartennutzers, der in interaktiven Systemen „aktiv“ zur Informationsrecherche beiträgt. Die Aktivität des Nutzers kann aber nur dann adäquat in eine effiziente Informationsgewinnung münden, wenn der kartographische Informationsvermittlungsprozess in einem interaktiven Umfeld auch „sinnvolle“ Informationsgewinnungsmöglichkeiten zulässt. Solche „sinnvolle“ interaktive Informationsakquirierungen aus Sekundärmodellen sind nur möglich, wenn die immanenten Eigenschaften solcher Sekundärmodelle und die diesen zugrunde liegenden kartographischen Methoden bei der Realisierung interaktiver Applikationen berücksichtigt werden (KELNHOFER 1996, 1999, 2000; HURNI 2000).

2 Aufgabe der Kartographie und immanente Eigenschaften von kartographischen Darstellungen

2.1 Aufgabe der Kartographie

Die Kartographie beschäftigt sich mit der *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 *graphische Mittel* (vgl. Abb.1).¹⁾

Die Vermittlung von Informationen zu raumbezogenen Objekten bzw. Sachverhalten durch graphische Mittel beinhaltet dabei unveränderliche Grundbedingungen, zum einen, dass dabei „geometrisch gebundene graphische Zeichen mit vereinbarten Bedeutungen versehen werden“ (HAKE et al., S. 3), die dazu führen, dass die Darstel-

1) Zu einem ähnlichen Verständnis kommt die Diskussion über den Bedeutungswandel der Aufgaben der Kartographie in HAKE, GRÜNREICH & MENG (2003), wo es wörtlich heißt (S. 3): „Die Kartographie ist das Fachgebiet, das sich mit dem Sammeln, Verarbeiten, Speichern und Auswerten raumbezogener Informationen sowie in besonderer Weise mit deren Veranschaulichung durch kartographische Darstellungen befasst“.

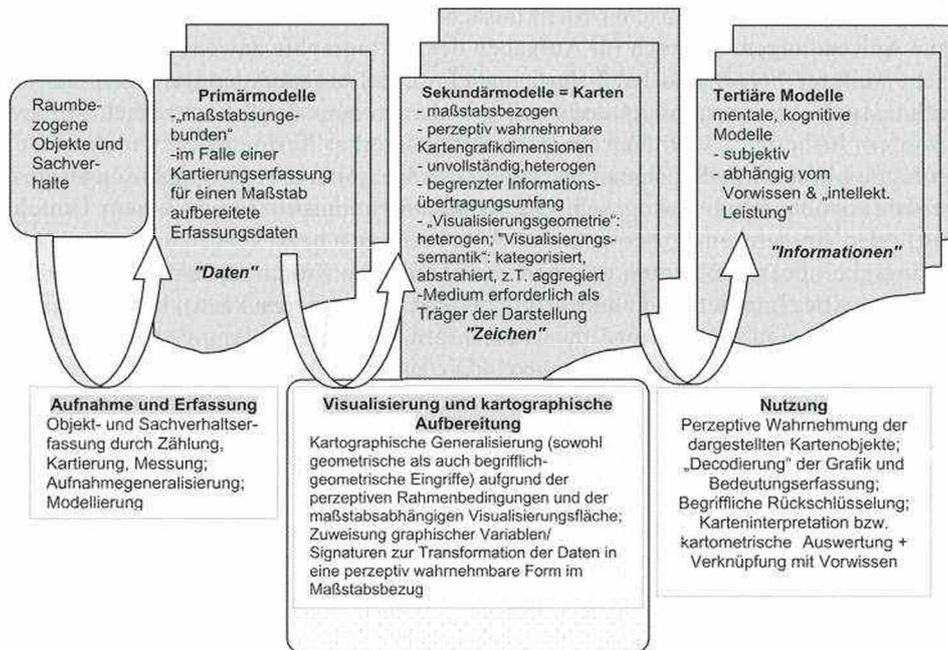


Abb. 1: Aufgabe der Kartographie: Kern und damit zusammenhängende Teile (vgl. KELNHOFER 1971, 1996; HAKE et al. 1994; ROBINSON et al. 1995; PETERSON 1995; MAC EACHREN 1995; KRAAK & ORMELING 1996; BOLLMANN 1996; BRODERSEN 1999).

lungselemente 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 perzeptiv erfolgt.²⁾ Diese Tatsachen führen dazu, dass Karten als Mittel des Informationstransportes immanente Eigenschaften aufweisen (BOLLMANN 1996, SPIESS 1996, BRODERSEN 1999, KELNHOFER 2000).

Generell kann die Vermittlung von Informationen zu raumbezogenen Objekten bzw. Sachverhalten dann als eine kartographische Aufgabe angesehen werden, wenn sie mit Hilfe graphischer Darstellungen vonstatten geht. Prinzipiell können Informationen über raumbezogene Objekte bzw. Sachverhalte auch durch andere Möglichkeiten der Informationsvermittlung transportiert werden, so kann etwa eine textliche Beschreibung raumbezogener Objekte erfolgen. Die Überlegenheit der graphischen Vermittlung raumbezogener Informationen durch Karten liegt in deren immanentem chorographischen Charakter und kann auch aufgrund der Jahrtausende alten Geschichte der Verwendung kartographischer Darstellungen für den Zweck des Informationstransportes zu raumbezogenen Objekten bzw. Sachverhalten angenommen werden. Sie kann als eine Folge der Eigenschaften des Wahrnehmungsapparates des Menschen und da insbesondere des

2) Ausnahme: taktile Karten (Wahrnehmung erfolgt über den Tastsinn).

Potenzials zur „ganzheitlichen“ kontextuellen Erfassung und Wahrnehmung perzeptiv wahrnehmbarer Darstellungen angesehen werden (vgl. WOLFF 1993, MAC EACHREN 1995, PETERSON 1995, HAKE et al., BOLLMANN et al. 1999, MANG 2000).

2.2 Kartographische Informationsvermittlung und die immanenten Eigenschaften von Karten

Die Erstellung einer kartographischen Darstellung erfolgt unter der Bedingung, eine trotz maßstäblicher Verkleinerung des Informationsraumes³⁾ perzeptiv wahrnehmbare Kartengraphik zu erzeugen. Diese Tatsache führt zu einer Reihe von Konsequenzen für die Informationsgestaltung, die unter dem Begriff kartographische Generalisierung zusammengefasst werden. Dabei entsteht der Zusammenhang, dass – wenn eine Vermittlung raumbezogener Informationen durch perzeptiv wahrnehmbare Kartengraphik erfolgt – eine Reihe von Eingriffen in die modellierte Geometrie und Semantik der Objekte oder Sachverhalte zwingend erforderlich ist. Die aus diesen Eingriffen resultierende Geometrie und Semantik der Darstellungselemente, man spricht auch von Visualisierungsgeometrie und -bedeutung, kann daher im Vergleich zur Geometrie und Semantik eines Primärmodells als verändert, unvollständig, heterogen und zum Teil unscharf bezeichnet werden. Dies entsteht aus den folgenden Notwendigkeiten und Erfordernissen:

1. Verwendung von Graphik als Mittel des Informationstransportes
 Wenn Graphik als Vehikel für den Transport von Informationen verwendet wird, wird eine Verbindung zwischen einem graphischen Zeichen, gleich ob es sich um Punkte, Linien oder Flächen handelt, und der durch es zu transportierenden Information hergestellt. Das erfolgt durch eine Art „Vereinbarung“ bezüglich der Bedeutung. Jedes graphische Zeichen inkl. seiner Variationen hat nur ein beschränktes Potenzial für die Informationsübertragung.
2. Verlassen der Objektmaßstäblichkeit
 In einer perzeptiv wahrnehmbaren, maßstabsgebundenen Kartengraphik kann eine allgemeine Objektmaßstäblichkeit nicht eingehalten werden. Würden alle darzustellenden Objekte einfach einer maßstäblichen Verkleinerung des Grundrisses unterworfen werden, so könnten Objekte nicht mehr wiedergegeben werden, wenn sie unter die perzeptive Schwelle fallen.
3. Verwendung unmaßstäblicher Symboldarstellungen
 Wenn nun solche unter die perzeptive Schwelle gefallene Objekte dennoch von solcher Bedeutung sind, dass sie dargestellt werden sollen, müssen sie vergrößert und mittels einer – nun unmaßstäblichen – Symboldarstellung wiedergegeben werden. Daraus folgt immanent, dass diese unmaßstäblichen Symboldarstellungen

3) BOLLMANN (1996) unterscheidet hierbei zwischen einem Objektraum (Daten), Kartenraum (Zeichen) bzw. Kognitiven Raum (Informationen); vgl. Abb. 2.1

einen größeren Darstellungsflächenbedarf als eine maßstäbliche Objektdarstellung aufweisen sowie, dass die nun entstandene Geometrie des dargestellten Objektes eine Abweichung von der „primären Geometrie“ aufweist.

4. Vermeidung der Überdeckung von Kartenelementen durch Versetzung von Kartenobjekten

Unmaßstäbliche Symboldarstellungen stellen Vergrößerungen von – unter die perzeptive Schwelle gefallenen – Kartenobjekten dar. Durch die Vergrößerung beanspruchen die unmaßstäblichen Kartensymbole nun aber eine größere Darstellungsfläche. Dadurch kann es zu Überdeckungen und graphischen Konflikten mit anderen dargestellten Elementen kommen. Für die unbeeinträchtigte perzeptive Erfassung der dargestellten Elemente ist demnach eine Harmonisierung der Darstellung durch Verschieben und Versetzen von Darstellungsobjekten erforderlich.

5. Selektion und Aggregation von Objekten

Kommt es trotz Versetzung von Objekten zu nicht lösbaren Überdeckungskonflikten bzw. zu nicht lösbaren Folgekonflikten der Überdeckung anderer durch die Verschiebung betroffener Darstellungselemente, so werden Objekte – so das semantisch möglich ist – aggregiert und damit einer Objektrepräsentation zugeführt, die sowohl geometrisch als auch semantisch einer neuen „Bedeutungsebene“ entspricht. Ist eine solche Aggregation nicht zulässig bzw. möglich oder sind Überdeckungskonflikte unabhängig und/oder in Zusammenhang mit solchen Aggregationsrepräsentationsdarstellungen vorhanden, bleibt als letzte Notwendigkeit für die Erhaltung einer perzeptiv wahrnehmbaren Kartengraphik die Selektion von Objekten.

Zusammenfassend ist daher feststellbar, dass die Aufgabe, eine trotz maßstäblicher Verkleinerung des Informationsraumes perzeptiv wahrnehmbare Kartengraphik zu erzeugen, immanente Eigenschaften bei jeder maßstabsgebundenen, perzeptiv wahrnehmbaren kartographischen Präsentation zwingend erzeugt:

- Die für die Erhaltung der perzeptiven Wahrnehmbarkeit trotz Verkleinerungsverhältnis notwendigen Eingriffe bewirken per se heterogene resultierende Kartenelemente, deren Geometrie und Semantik ausschließlich für die Darstellung im jeweiligen Visualisierungsmaßstab gültig ist.
- Das Informationsübermittlungspotenzial eines solchen maßstabsgebundenen heterogenen Ergebnisses ist per se beschränkt auf einen für das jeweilige Verkleinerungsverhältnis möglichen Informationsumfang.
- Die Tiefe des Informationsübermittlungspotenzials eines mit vereinbarter Bedeutung versehenen Zeichens ist durch den Kontext der graphischen Variationsmöglichkeiten und der Bedeutungsdifferenzierung beschränkt.
- Das Zusammenwirken der Eingriffe ist in der Regel die Folge einer ganzheitlichen Anschauung. Einzelne Teile der kartographischen Generalisierung können isoliert betrachtet formalisierte Beziehungen zwischen Ausgangs- und Folgesituation herstellen. Das ganzheitliche Zusammenwirken der Art und des Umfangs der – für eine Erhaltung der lesbaren und sinnvollen Aussage trotz Verkleinerung notwendigen

– Eingriffe entzieht sich trotz intensiver Bemühungen zumindest zurzeit noch einer Formalisierung und damit auch Automatisierung.

2.3 Rolle der Computerisierung

Die Computerisierung der Kartographie ist für beide „Aspekte“ der kartographischen Informationsvermittlung, die Kartenaufbereitung und die Kartennutzung, von Bedeutung.

Während die Verwendung des Computers für die Erstellung von Karten oder für Teilaspekte der Kartenerstellung schon seit gut 30 Jahren (aufgrund der damals beginnenden Entwicklung der graphischen Datenverarbeitung, die sich zum Beispiel in der Entwicklung diesbezüglicher Graphikdateiformate äußerte) praktiziert wird, ist eine verbreitete Kartennutzung über den Computer erst durch die Entwicklung von Informationssystemen und diesbezüglicher Eigenschaften sowie insbesondere aufgrund der Entwicklung der Leistungsmerkmale (Auflösung, Format) elektronischer Ausgabemedien (Bildschirme) feststellbar (GRÜNREICH 1997). Die Verarbeitung raumbezogener Informationen und deren Nutzung wurde und wird dementsprechend durch Geographische Informationssysteme (GIS), Kartographische Informationssysteme (KIS)⁴⁾ oder auch ganz allgemein Rauminformationssysteme (RIS) ermöglicht. Die Aufhebung des dabei bestehenden unmittelbaren räumlichen Kontexts von Anwender, Ausgabemedium und Rechner (CRAMPTON 1997) wurde durch die Schaffung von Netzwerken ermöglicht, die sich auch auf kabellose Übertragungsmechanismen erstrecken können (GARTNER 2000b). Die Erweiterung der Möglichkeiten der Ein- und Ausgabemedien auf die Vielfalt der menschlichen Wahrnehmung stellt einen weiteren Entwicklungsschritt dar, der unter der Bezeichnung Multimedia (CARTWRIGHT & PETERSON 1999, MAYBURY 1999) subsumiert werden kann. Dabei wird die Rolle von Multimedia-Technologien im Zusammenhang mit der kartographischen Informationsvermittlung als eine Möglichkeit angesehen, das Informationstransferpotenzial des Sekundärmodells (CARTWRIGHT & PETERSON 1999) bzw. die Bildung des Tertiärmodells durch „doppelte Encodierung“ oder zusätzliche Möglichkeiten des Informationstransportes in Abhängigkeit von den individuellen Fähigkeiten des jeweiligen Nutzers zu unterstützen (DRANSCH 2000). Die von DiBIASE (1990) und MACÉACHREN (1995) propagierte „Geographic Visualization“ (GVis) setzt ebenfalls beim Versuch der Erklärung dieses Transfers zur Bildung eines tertiären Modells an und bezieht dabei zusätzlich die Korrelation der Intention der Nutzung und der Eigenschaften des kartographischen Informationstransports in die Überlegungen mit ein. All diesen Ansätzen ist gemeinsam, dass sie die „Qualität“ einer kartographischen Darstellung u.a. nicht nur daran versuchen zu messen, wie „störungsfrei“ die perzeptiv wahrnehmbare Graphik im Sinne ihrer syntaktischen Qualität ist, sondern auch im Sinne einer „kognitiven Qualität“ (PETERSON 1995), d.h. also im Kontext der „Unterstützung“ der kognitiven Modellbildung (vgl. WESSELS 1990, GARTNER 1998).

4) Eine grundlegende Diskussion der Notwendigkeit der Differenzierung der Begriffe GIS und KIS aufgrund der unterschiedlichen zugrunde liegenden Funktionen, Methoden und Aufgaben wurde von KELNHOFER (1996) vorgelegt.

2.4 Folgerungen

Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass die Aufgabe der Kartographie, die Vermittlung von Informationen zu raumbezogenen Objekten oder Sachverhalten mit graphischen Mitteln, eine Reihe von immanenten Eigenschaften der resultierenden Produkte nach sich zieht. Diese umfassen das Informationsübermittlungspotenzial der Graphik selbst sowie die – aus den für die Erhaltung der perzeptiven 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 zum Teil unscharf ist. Jegliche Adaption ubiquitärer Technologien für Aufgaben der Kartographie kann daher nicht umhin kommen, diese grundlegenden Anforderungen der kartographischen Informationsvermittlung zu berücksichtigen.

3 Internet- und TeleKartographie

Die Tatsache, dass maßstabsbezogene und perzeptiv wahrnehmbare graphische Darstellungen raumbezogener Sachverhalte und Objekte Eingriffe und Gestaltungen verursachen, die zu heterogenen Ergebnissen führen müssen, ist unabhängig vom Trägermedium der Darstellung gültig. Die Bedingungen der Distribution und das Umfeld der Nutzung einer kartographischen Darstellung können allerdings durch das Trägermedium der Darstellung beeinflusst werden. Ein verändertes Nutzungsumfeld bzw. unterschiedliche Eigenschaften des Mediums können andere oder zusätzliche Bedingungen der Informationsentnahme ermöglichen (vgl. Abb. 2). Die aus den Eigenschaften des Ausgabemediums folgenden Einschränkungen und Bedingungen für die Kartengestaltung sind im Zusammenhang mit der Ausgabe auf Bildschirmen generell zu sehen und wurden unter anderem von BROWN (1993), DITZ (1997) oder BRUNNER (2000) beschrieben.

3.1 Internet Kartographie

Das Internet, die simple Verbindung von Computern mit dem Zweck, diese miteinander „datenaustauschfähig“ zu machen, bietet eine Reihe von Kommunikations- und Informationsdiensten mit großem Wachstumspotenzial für die rasche und vernetzte Distribution von Informationen in einem interaktiven, multimedialen Umfeld und kann daher als ein innovatives Technologieumfeld für die Kommunikation und die Verteilung von Informationen aller Art angesehen werden (GARTNER 1996, 1999b).

Im Bereich der Informationsvermittlung ist dies im Wesentlichen auf folgende Ursachen zurückzuführen: zum einen die Möglichkeit der multimedialen Einbindung und Präsentation von Inhalten; zum anderen die non-lineare Verknüpfung der jeweiligen Inhalte durch so genannte Hyper-Links; sowie schließlich die weltweite plattform-

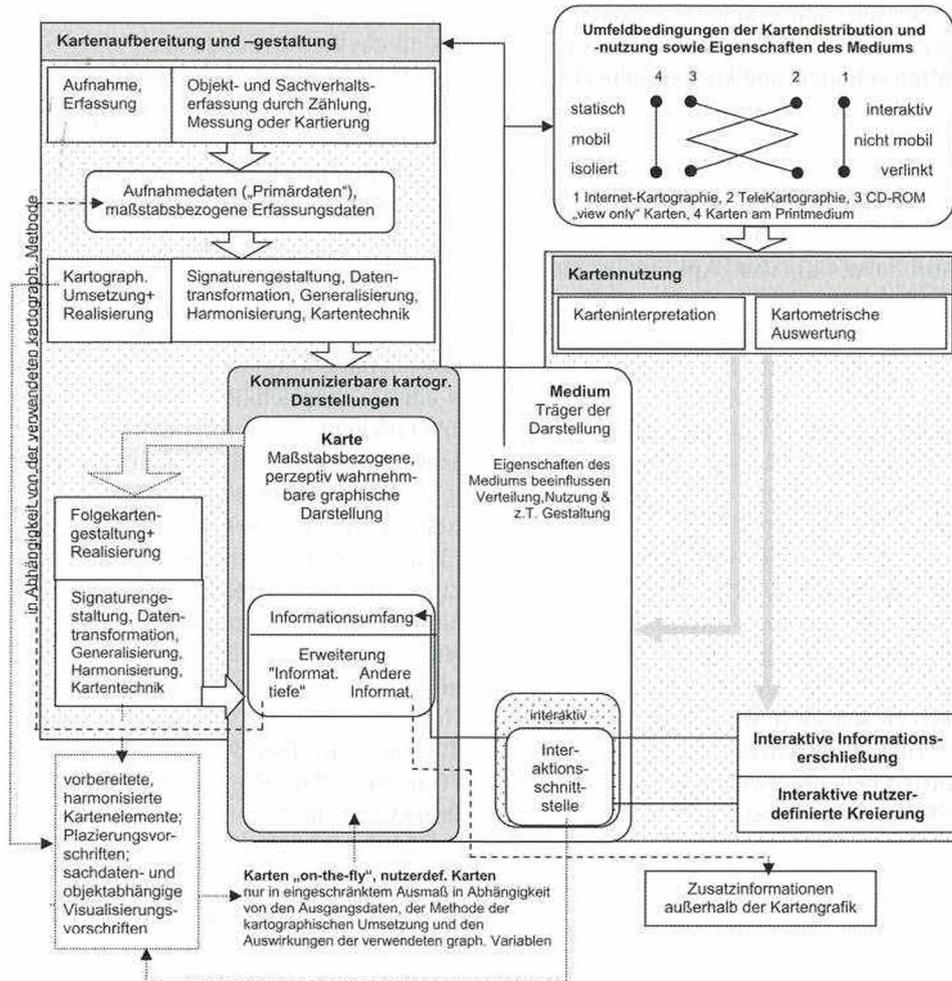


Abb. 2: Schema des Zusammenhanges von Kartenaufbereitung bzw. -gestaltung und Kartennutzung. Die Rolle des Internets und der TeleKartographie liegt in den veränderten Bedingungen der Distribution und der Nutzung, die von den Eigenschaften des Mediums beeinflusst werden. Die Rolle der Interaktivität liegt in der Ermöglichung der Erweiterung der per se begrenzten Informationstiefe einer graphischen maßstabsgebundenen Präsentation bzw. in der nutzerdefinierten Kreierung von Karten durch Kombination und Auswahl vorbereiteter Kartenelemente und Visualisierungsvorschriften.

unabhängige und zeitlich unbeschränkte Abfrage- und Zugangsmöglichkeit, die das Internet für Nutzer bietet. Die Attraktivität von Inhalten ist dabei sehr stark von den Eigenschaften des Mediums „Web“ bestimmt. Die simple Formel lautet: zunehmend bildhafte, interaktive, animierte und verlinkte Informationspräsentationen und weniger rein textliche, linear zu lesende und statische Darstellungen.

Karten sind graphische Produkte und entsprechen in vielen Punkten den oben genannten Anforderungen. Insbesondere aufgrund des Bedürfnisses nach mehr bildhaften Inhalten sind kartographische Produkte per se geeignet für die Darstellung und Verwendung im Web. Die Verwendung und Übernahme von auch schon bestehenden Karten und kartographischen Produkten war und ist daher gleichsam ein gegenseitiger Vorteil des World Wide Web und der Kartographie. Inhalte einer Webseite, gleich ob es sich um Texte, Bilder, Graphiken oder Karten handelt, werden mediumspezifisch durch „Links“ verbunden. Diese simple Tatsache „erzieht“ und prägt den Nutzer und führt dazu, dass das „Anklicken“ eines Textes oder eben auch einer Karte als Selbstverständlichkeit gefordert wird. Interaktivität mit Karten ist im Rahmen des Internets daher als eine selbstverständliche und notwendige Eigenschaft anzunehmen, unabhängig davon, ob damit tatsächlich Informationserschließung oder sonstige Vorteile ermöglicht werden können. Vielmehr geht es um die Möglichkeiten, die der Nutzer hat, um mit einer Informationspräsentation „umzugehen“.

Demzufolge entwickelten sich verschiedene Formen von Karten im Web (vgl. PLEWE 1997, ASCHE 1999, KRAAK 1999, STROBL 1999), denen allen gemeinsam ist, dass sie in ein interaktives Umfeld (die Webseite) eingebunden sind, die aber unterschiedliche Formen der Interaktivität mit der Karte bzw. den Kartenelementen selbst aufweisen. ASCHE (1999) spricht in diesem Zusammenhang von Betrachtungskarten (online view maps), Interaktiven Karten, Raumanalysekarten (spatial analysis maps) und GIS Karten (geoprocessing maps), während KRAAK (1999) eine Unterscheidung nach den Zugangsmöglichkeiten vornimmt und Kategorien von statischen und interaktiven Karten trennt.

Eine Beschäftigung mit der Rolle des Internets als Distributionsmedium für Karten begann etwa Mitte der 1990er-Jahre (GARTNER 1996, DICKMANN 1997, GREEN 1997, HARROWER et al. 1997, PETERSON 1997a und 1997b, ASCHE 1999, CARTWRIGHT & PETERSON 1999, PETERSON 1999, DICKMANN 2000a und 2000b, GARTNER 2000a, SCHLIMM 2000). In weiterer Folge wurden Aspekte der Nutzung von Internetkarten in den Vordergrund der Beschäftigung von Kartographen mit dem Internet gestellt, zu denen schließlich auch zunehmend Fragen der Gestaltung und Realisierung von kartographischen Internetapplikationen traten (z.B. SCHLIMM 1998, DYKES 1999, CECCONI et al. 2000, GREBE et al. 2000). Die Frage der Gestaltung von Karten für kleine bzw. heterogene Ausgabemedien wurde unter anderem von DITZ (1999) oder BRUNNER (2000) untersucht. In der Regel ist eine „Simplifizierung“ der Darstellung aufgrund der bildschirm- und internetspezifischen Einschränkungen zu beobachten, die dazu führt, dass Interaktivität dazu verwendet wird, diese Defizite des Mediums dadurch auszugleichen, dass nicht dargestellte Elemente (aufgrund des begrenzten Formates bzw. der begrenzten Auflösung) durch nutzerdefinierte Aktionen erschlossen werden können. Hierbei handelt es sich allerdings lediglich um eine „ansichtsverändernde“ Form der Interaktion, die aufgrund der Eigenschaften des Ausgabemediums erforderlich sind (vgl. dazu SCHELLER et al. 1994, GIESEKE & KRETSCHMER 1996, STANEK 1996, CORNELL & HORSTMANN 1997, LEINER et al. 1998, CARTWRIGHT & PETERSON 1999, CERF 1999, KRISTULA 1999, MÜNZ 2000). Es ist also konstatierbar, dass das gesamte Umfeld der Kartennutzung einer durch das Internet verbreiteten Karte geändert wird. So sind bei der Entnahme von Informationen aus Karten im Internet veränderte Eigenschaften

wie kurze Betrachtungszeiten, veränderte Aufmerksamkeitskurven und veränderte, zum Teil völlig neue Nutzergruppen feststellbar (vgl. PETERSON 1997a).

Diese zu konstatierenden Tatsachen stehen in einem elementaren Spannungsverhältnis zum grundlegenden Anspruch jedes seriösen Kartographen, „gute“ und „schöne“ kartographische Produkte herzustellen. Dieser Anspruch implizierte bisher, dass sowohl technologische als auch methodische Grundlagen bei der kartographischen Datenbearbeitung beachtet und angewandt werden, mit dem Ziel, „lesbare“, maßstabsbezogene Darstellungen zu schaffen. Ein nach allen „Regeln“ der Kartographie für ein bestimmtes Maßstabsverhältnis gestaltetes Produkt beinhaltet bekanntlich erhebliche Abstraktionen und Generalisierungen.

Um einerseits das Potenzial des Internets für die Kartographie nützen zu können, aber andererseits durch die Verwendung einer neuen Technologie keinen Rückschritt (in Form von methodischen und/oder „ästhetischen Opfern“) konstatieren zu müssen, scheint sowohl eine Auseinandersetzung mit den „externen“, nicht-fachlich determinierbaren Herausforderungen notwendig als auch eine fach-interne Überprüfung von Ansichten und Denkmustern vonnöten (vgl. u.a. PETERSON 1995, MÜLLER 1997).

3.2 TeleKartographie

Im Zuge permanenter Innovationen innerhalb der – auch für die Vermittlung raumbezogener Informationen durch Karten relevanten – digitalen Kommunikations- und Informationstechnologien gewinnt der Faktor „Mobilität“ durch den Ausbau von Mobilfunknetzen, der Schaffung leistungsfähiger Datenübertragungsprotokolle (z.B. Universal Mobile Telecommunications System UMTS) sowie die Anreicherung der mobilen Ein- und Ausgabegeräte (die so genannten „wireless information devices“ (WID), auch als „mobile“ oder „handheld devices“ bezeichnet) mit Funktionalitäten für verschiedene Arten der Informationsabfrage und -ausgabe nunmehr zunehmende Bedeutung.

Die kartographische Informationsvermittlung kann von diesen Technologien insofern profitieren als damit ein (zumindest theoretisch) weitgehend zeit- und ortsunabhängiges Umfeld der Nutzung einer digitalen kartographischen Präsentation ermöglicht wird, welches bei entsprechender Funktionalitätsanreicherung der WID auch zur Einbindung von Interaktivität bei der Nutzung kartographischer Informationen führen kann. Dadurch kann der Nachteil der Immobilität digitaler Ein- und Ausgabemedien, wie er bei der Verwendung von Computer/Bildschirm in der Regel besteht (ausgenommen sind die tragbaren Computer), bei gleichzeitiger Beibehaltung der Vorteile digitaler Medien überwunden werden.

Gleichwohl die Bedingungen der Nutzung durch die mögliche Mobilität des Nutzers sich gegenüber beispielsweise der Internet-Kartographie ändern, so gilt dennoch festzuhalten, dass die zurzeit möglichen Übertragungsraten und insbesondere Ausgabegeräteparameter (Auflösung, Dateiformate, Größe) nur sehr bedingt dafür geeignet sind, graphische Darstellungen, wie es Karten sind, zu vermitteln. Des Weiteren ist die Relevanz von Technologien für die digitale Informationsvermittlung an Mobilgeräten vor allem für die Umfeldbedingungen der Nutzung einer kartographischen Präsentation

durch einen Kartennutzer zu sehen, wobei dem Faktor „Mobilität“ in diesem Kontext entscheidende Bedeutung zukommt, während die dabei gegebenen gestalterischen und methodischen Möglichkeiten für die kartographische Präsentationsaufbereitung (zumindest zurzeit) aufgrund der kleinen Bildschirmformate und zurzeit noch sehr begrenzten Bildschirmauflösungen als äußerst problematisch einzustufen sind. Schließlich ist festzustellen, dass zurzeit eine interaktive Informationserschließung „über“ Kartenelemente aufgrund der (noch) nicht vorhandenen Interaktionsfunktionalitäten der diesbezüglichen Klienten nur sehr beschränkt bzw. gar nicht möglich ist. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass eine Anreicherung der WID mit Interaktionsmöglichkeiten für den Nutzer auch auf graphische Darstellungen erfolgen wird (vgl. GARTNER 2004).

Durch den Aufbau von Telekommunikationseinrichtungen sind und werden massenmarktfähige Strukturen zur mobilen Kommunikation und Informationsvermittlung geschaffen. Zusammen mit der Entwicklung von geeigneten Abfrage- und Ausgabemedien bzw. -geräten stellt das die Grundlage für die Entwicklung der TeleKartographie dar.

Als TeleKartographie kann man demzufolge den Austausch und die Übermittlung von raumbezogenen Informationen durch kartographische Produkte bezeichnen, die mittels mobiler Abfrage- und Ausgabegeräte erschlossen oder angefordert und mittels Nachrichtentechnik übermittelt werden.

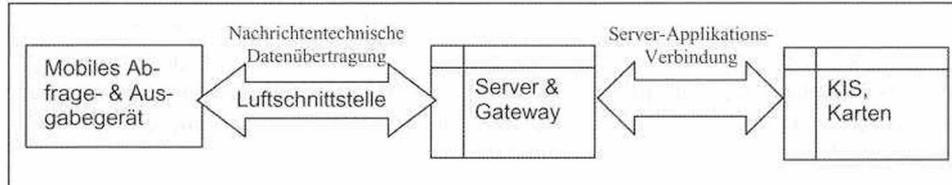


Abb. 3: Prinzip der TeleKartographie

Die grundsätzlichen Erfordernisse und Eingriffe bei der Erstellung und Gestaltung der Karten bzw. eines kartographischen Informationssystems für die Anwendung in einer TeleKartographie-Umgebung sind prinzipiell gleich wie bei allen anderen Nutzungsumgebungen. Auch auf einem WID muss eine Karte eine perzeptiv wahrnehmbare, maßstabsgebundene und mit graphischen Mitteln durchgeführte Präsentation raumbezogener Sachverhalte und Objekte darstellen, lediglich verschärft durch die Tatsache, dass die Eigenschaften der mobilen Abfrage- und Ausgabegeräte den Gestaltungsrahmen zusätzlich einengen.

Vorhandene Karten, seien sie vorbereitet oder „on-the-fly“ von einem kartographischen Informationssystem nach vorgegebenen Kriterien produziert, stellen technisch gesehen eine Applikation dar. Der Zugriff auf eine Applikation über einen Server bzw. ein entsprechendes Gateway entspricht den Strategien der Internet-Kartographie. Der Unterschied zur Internet-Kartographie besteht nun darin, dass die Datenübertra-

gung vom Server an einen mobilen Klienten durchgeführt wird, wobei insbesondere Technologien des Mobilfunkes oder Kurzstrecken-Luftschnittstellen zum Einsatz kommen. Schließlich unterscheidet sich Tele- von Internet-Kartographie auch durch die Art und die Eigenschaften des Klienten, der im Falle der TeleKartographie ein mobiles, drahtloses und meist „handliches“ Gerät darstellt. Diese, zusammengefasst als „wireless information devices“ (WID) bezeichneten Geräte müssen als Voraussetzungen für den Einsatz bei kartographischen Applikationen neben ihrer Eignung für die nachrichtentechnische Datenübertragung insbesondere Funktionalitäten aufweisen, um nutzerdefinierte Anforderungen und Abfragen durchzuführen und zum anderen die Ausgabe graphischer Präsentationen ermöglichen zu können.

Der entscheidende Nachteil aller Anwendungen ist in der Regel, dass deren Ausgabe auf einem Display oder Bildschirm stattfindet und im Vergleich zum Papier geringere Auflösung sowie meist ein kleineres Format aufweist. Diese Tatsache verschärft sich insbesondere, wenn tragbare, handliche Ausgabegeräte verwendet werden wie eben beispielsweise Mobiltelefone. In diesem Zusammenhang gilt es allerdings zu berücksichtigen, dass

- die Geschwindigkeit technologischer Entwicklungen dazu angetan ist, dass man mit einem gewissen Maß an Zuversicht einer Verbesserung der Leistungsfähigkeit von digital beschreibbaren Ausgabemedien entgegensehen kann. So wird beispielsweise intensiv an so genannten Bildschirmfolien gearbeitet, die mittels organischer Leuchtdioden (OLED) beschrieben werden (EPSON 2004, KODAK 2004). Diese Technik erlaubt, digital beschreibbare Farbbildschirmfolien mit hoher Qualität auf einem einrollbaren oder faltbaren Trägermaterial zu befestigen. Gleichwohl erst Prototyplösungen vorliegen, so ist doch das Potenzial einer solchen Entwicklung für die Kartographie als enorm einzuschätzen. Mit einem Schlag könnten die Vorteile verschiedener Medien, die Mobilität und praktische Verwendbarkeit des Papiers und die digitale Beschreibbarkeit, Interaktivität und Aktualität der Computersysteme vereint genutzt werden.
- die Bewertung der Qualität eines kartographischen Produktes davon abhängt, welchen Bewertungsmaßstab man zugrunde legt. Wie GARTNER (1998) ausführte, ist eine Beurteilung der Qualität eines kartographischen Produktes nach rein graphisch-ästhetischen Gesichtspunkten eine, die dem Zweck einer Karte nicht genügend gerecht wird. Eine Karte dient nicht einem Selbstzweck, sondern hat die Aufgabe, raumbezogene Informationen zu speichern und „kommunizierbar“ zu vermitteln. Eine nach allen „Regeln der Kunst“ gestaltete Karte kann zwar allen graphisch-ästhetischen Gesichtspunkten entsprechen, aber doch sinnlose Informationen vermitteln. Umgekehrt kann eine Karte auf einem Display mit schlechter Auflösung doch eine gerade benötigte Information vermitteln. Wenn das Selbstverständnis der Kartographie nicht darin besteht, raumbezogene Informationen lediglich graphisch-ästhetisch aufzubereiten, sondern „raumbezogene Informationen effizient zu vermitteln“, so ist es in diesem Zusammenhang möglich, auch mit einem Gerät mit einer schlechten Auflösung dieser Aufgabe gerecht zu werden.

3.3 Kartenbasierte Location Based Services

Im Zusammenhang mit der dynamisch expandierenden Telekommunikationsindustrie und der – aufgrund der Einführung neuer Protokolle – rasch wachsenden Datenübertragungsraten des Mobilfunkes hat insbesondere die Entwicklung von Informationsdiensten aller Art hohe Priorität. Wenn dabei die geographische Position des WID in irgendeiner Form Relevanz für die Informationsvermittlung bzw. -präsentation aufweist, spricht man bei diesbezüglichen Diensten von „Location Based Services“ oder auch „Position Based Services“. In diesem Fall können aufgrund der Bestimmung der Position des WID, 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 zweiterem Fall die Darstellung der Information in Form einer Karte durch die Koordinaten der Positionsbestimmung insofern beeinflusst werden kann, als die Ausschnittwahl bzw. der Kartenausschnittsmittelpunkt im Kontext mit der ermittelten Position stehen kann.

Zu beachten sind dabei die grundlegenden Faktoren Methode und Genauigkeit der Positionsbestimmung sowie Übertragung der Position in eine Karte. Die Anreicherung von Mobilgeräten mit zusätzlichen Funktionalitäten ist insbesondere dann für die

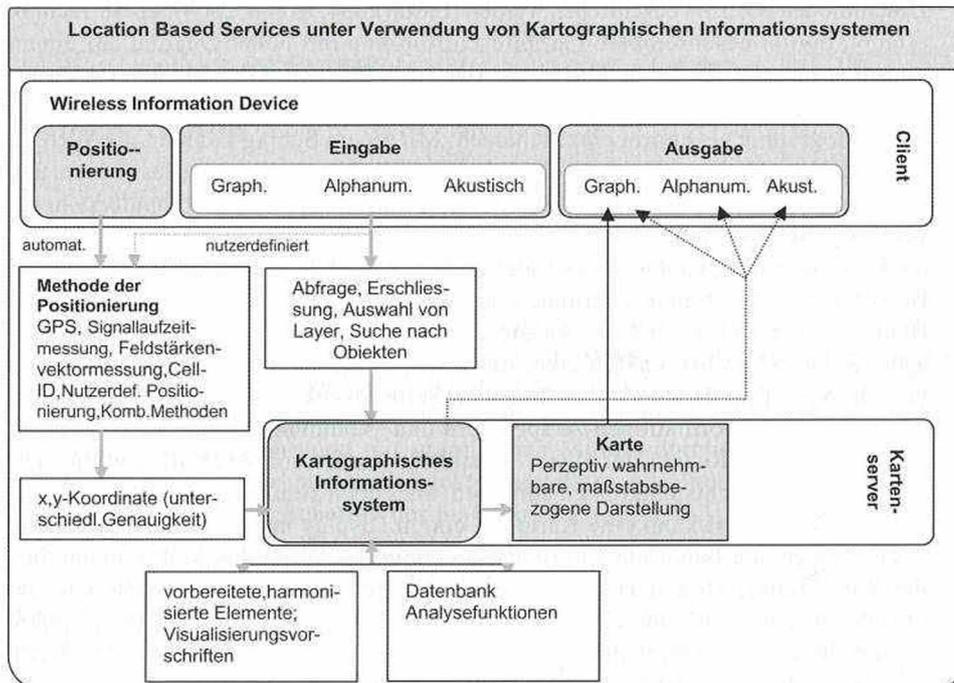


Abb. 4: Schematische Darstellung des Prinzips von Location Based Services unter Einbeziehung von Kartographischen Informationssystemen

Kartographie von Interesse, wenn das mobile Abfrage- und Ausgabegerät mit einem Lokalisations- oder Ortungssystem verbunden wird, wie es beispielsweise durch das Global Positioning System (GPS) ermöglicht wird. In diesem Fall ist das Resultat der Positionsbestimmung eine Variable, die an ein kartographisches Informationssystem übergeben werden kann, um beispielsweise die Kartenausschnittsdarstellung aufgrund der auf die Karte übertragenen Position durchzuführen. Eine solche Verwendung von Möglichkeiten der Positionsbestimmung ist allerdings abhängig von der Genauigkeit der Methode der Positionsbestimmung und von der maßstabsabhängigen Möglichkeit der Positionsübertragung in die Kartographie (RETSCHER 2002).

An der Forschungsgruppe Kartographie des Instituts für Geoinformation und Kartographie der TU Wien werden unterschiedliche Forschungsprojekte im Zusammenhang mit der Grundlagenentwicklung kartenbasierter LBS durchgeführt. Der Schwerpunkt liegt dabei in der Fragestellung der „Fußgängernavigationssysteme“, die im Detail die Frage nach geeigneten Präsentationsformen und dem Ausmaß der nötigen Abstraktion der zu vermittelnden Information umfasst. Beim in Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum Telekommunikation Wien (FTW) durchgeführten Forschungsprojekt „Lol@“ wurde ein UMTS-basiertes Location Based Service speziell für touristische Informationen für die Innenstadt von Wien entwickelt. Die Aufgabe der Kartographie lag dabei in der Entwicklung eines kartographischen Konzepts für die Resultatsdarstellung in Karten, einem Routing-Konzept sowie der Verknüpfung mit multimedialen Informationspräsentationen (FTW 2000, UHLIRZ 2000).

3.4 Zusammenfassung der Bedeutung innovativer Technologien für die Distribution und Nutzung interaktiver Karten

Das Internet und mobile Endgeräte ermöglichen eine neue Art und Weise, wie Karten verteilt und genutzt werden können. Dabei unterscheiden sich Internet und die TeleKartographie-Applikationen von allen anderen Applikationen dadurch, dass sie besondere Distributions- und Nutzungseigenschaften aufweisen. Diese bestehen insbesondere in der Ermöglichung einer vernetzten, multimedialen Distribution und Nutzung von Informationen in zeit- und ortsunabhängigen Bedingungen des Nutzers. Wie gezeigt wurde, sind die technischen und konzeptionellen Voraussetzungen zwar nicht für die Kartographie gedacht, jedoch für die kartographische Informationsvermittlung nutzbar. In beiden Technologien stehen Werkzeuge zur Verfügung, um interaktive kartographische Applikationen zu realisieren.

Das Prinzip der kartographischen Informationsvermittlung – die Verwendung perzeptiv wahrnehmbarer, maßstabsgebundener graphischer Produkte für die Informationsvermittlung – bleibt auch in diesem Umfeld unverändert. Gerade diese Tatsache gilt es auch in den mit neuen und zusätzlichen Eigenschaften für die Kartennutzung ausgestatteten Technologieumfeldern zu berücksichtigen (unmittelbare Nutzung permanent aktualisierter Daten oder Präsentation, orts- und zeitunabhängige Kartennutzung, Erschließung von weltweit verknüpfbaren Daten und Präsentationen), um einer Krise der Nutzung von kartenbasierten Informationssystemen, als Folge der Diskrepanz von Nutzererwartungen und Spezifikationsmöglichkeiten kartographischer Funktionen, nicht Vorschub zu leisten.

4 Ubiquitäre Kartographie

Das Internet und die Ausdehnung des Internets auf Luftschnittstellen und mobile Ein- und Ausgabegeräte bieten neue Möglichkeiten der kartographischen Informationsdistribution und -nutzung (vgl. Kap. 3). Die kartographische Herausforderung besteht neben der Anwendung der zur Verfügung stehenden technischen Innovationen vor allem in der Beibehaltung und Ermöglichung effizienter kartographischer Informationsvermittlungsprozesse (vgl. Kap. 2). Nun steht das Internet 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 (FERSCHA 2004). Wie FERSCHA weiter ausführt, bestehen die Herausforderungen dabei vor allem in der Schaffung aufgabenspezifischer, einfach und intuitiv handhabbarer und in die Infrastruktur eingebetteter „Hintergrundassistenten“.

Aus Sicht der Kartographie sind die Veränderungen in der Infrastruktur zur Informationsvermittlung von höchstem Interesse, weil diese der Aufgabe der Kartographie (vgl. Kap. 2) entgegenkommen. Überall verfügbares mobiles Equipment, das über drahtlose Kommunikationsnetze angesprochen werden kann, kann dazu genutzt werden, kartographische Kommunikationsprozesse (z.B. Orientierungsaufgabe) zu unterstützen (MORITA 2004). Dabei besteht das Ziel darin, einen interaktiven, 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 2004): *„Die Fähigkeit für Kartennutzer, Karten überall und jederzeit zu nutzen (und teilweise zu erstellen), um raumbezogene Probleme lösen zu können“*.

Die daraus entstehenden Forschungsfragen erfordern ein kollaboratives Herangehen gemeinsam mit Forschungsrichtungen wie „Informatik“, „Informationsgestaltung“ (insbesondere Visuelle Kommunikation und Computergraphik) oder auch Kognitionswissenschaften und können als Fortsetzung der bisherigen Forschungsfragen der Internet- und TeleKartographie angesehen werden. Die Internationale Kartographische Vereinigung (IKV; International Cartographic Association ICA) trug dieser Entwicklung bereits Rechnung, indem sie 2003 eine „Kommission für Ubiquitäre Kartographie“ einsetzte. Die Herausforderung besteht darin, die entstehenden Möglichkeiten im Zusammenhang mit der Aufgabe der Kartographie und den immanenten Eigenschaften kartographischer Präsentationsformen zu adaptieren.

Als unmittelbare Voraussetzungen für die Entwicklung von Anwendungen ubiquitärer Kartographie können demnach identifiziert werden:

- Technologie

Die einsatzfähige Verwendung von Datenübertragungsverfahren, insbesondere Luft-schnittstellen, Positionierungsverfahren sowie neuartiger Ein- und Ausgabegeräte („mobile devices“) kann als unmittelbare Voraussetzung angenommen werden. In weiterer Folge sind für die Entwicklung ubiquitärer Kartographieanwendungen ganz generell Technologien der drahtlosen Kommunikation sowie die Mikroelektronik von Bedeutung, die dazu führen können, dass Informationstechnologie in die Infrastruktur („smart spaces“) oder in Alltagsgegenstände („smart things“) eingebettet wird (wie es beispielsweise durch die Verwendung der Radio Frequency Identification (RFID) – Technologie ermöglicht wird).

- Nutzung

Ubiquitäre Kartographie-Applikationen unterscheiden sich von allen anderen Applikationen dadurch, dass sie besondere Distributions- und Nutzungseigenschaften aufweisen. Diese bestehen insbesondere in der Ermöglichung einer vernetzten, multimedialen Distribution und Nutzung von Informationen in zeit- und ortsunabhängigen Bedingungen des Nutzers. Diese Tatsache stellt das „Einzigartige“ im Vergleich zu anderen Distributionsmedien dar. Dadurch bleibt zwar das Prinzip der kartographischen Informationsvermittlung mittels perceptiv wahrnehmbarer, maßstabsgebundener graphischer Produkte unverändert, die Nutzung der kartographischen Applikationen kann aber nun in einem solchen interaktiven, multimedialen Umfeld mit zusätzlichen Eigenschaften unter völlig neuen Auspizien stattfinden (vgl. Abb. 2):

- Die unmittelbare Nutzung permanent aktualisierter Daten oder Präsentationen ist möglich. Zeitabhängig dynamische Daten oder Präsentationen können zum Zeitpunkt ihrer Distribution genutzt werden.
- Die Erschließung verknüpfter Daten und Präsentationen ist auf alle über ein Netzwerk adressierbaren Daten und Präsentationen ausdehnbar. Die Verwendung einer HyperLink-Struktur ermöglicht ein nicht-lineares „Browsing“ und „Exploring“ von Dokumenten. Dadurch ist die Unterstützung einer Kartennutzung möglich, die auf einer solchen nicht-linearen, interaktiven Struktur beruht.
- Eine zeit- und ortsunabhängige Nutzung ist bei der Verwendung von vernetzten und mobilen Endgeräten möglich. Der Vorteil der Verwendung von Interaktivität für die kartographische Informationsvermittlung kann in einem Bedingungs Umfeld genutzt werden, wo der Kartennutzer unabhängig von seinem Standort und unabhängig vom Zeitpunkt seiner Interaktion kartographische Applikationen verwenden kann.

- „Kontext- bzw. Nutzeradaption“

Verschiedene Forschungsansätze haben insbesondere auch im letzten Jahrzehnt auf die Analyse der Eigenschaften kognitiver Modellbildung raumbezogener Informationen fokussiert (MACEACHREN 1995, PETERSON 1995, BOLLMANN 1996, KRAAK & ORMELING 1996, BRODERSEN 1999, DRANSCH 2000). Dabei steht die Idee im Vordergrund, dass die Rolle der kartographischen Präsentationsmodelle nicht nur in der Gewährleistung des ungehinderten Informationstransportes durch u.a. Gewährleistung der Wahrnehmung der jeweiligen Darstellung liegt (also dessen, was als syntaktische Zeichendimension im Sinne der Zeichentheorie bezeichnet wird), sondern darüber hinaus in der „best-

möglichen“ Unterstützung der kognitiven Modellbildung besteht (semantische und pragmatische Zeichendimension). Über die diesbezüglichen Möglichkeiten bzw. Ansätze herrscht zurzeit allerdings keineswegs Klarheit. Ein häufig zu findender Ansatz kommt aufgrund der Subjektivität der kognitiven Modellbildung zum Schluss, dass diese am besten dadurch unterstützt werden kann, wenn bereits die Sekundärmodelle auf die jeweiligen subjektiven Eigenheiten Bezug nehmen können, d.h. im Prinzip eine „individualisierte“ Karte vorliegt (DOWNS & STEA 1984, MACEachREN 1995, PETERSON 1995, CARTWRIGHT & PETERSON 1999). Ganz abgesehen von den fehlenden gesicherten Kenntnissen über die kognitive Modellbildung, der Festlegung und „Parametrisierung“ der Individualinformationen, die für die Modellbildung beeinflussend sind (beispielsweise durch Nutzerprofile), und der theoretisch denkbaren – aber de-facto auf einige wenige beeinflussbare Sekundärmodellbildungsvorgänge beschränkten – Übertragung dieser Individualinformationen auf die Sekundärmodellbildung ist die prinzipielle Frage völlig offen, ob eine solche individualisierte Darstellung tatsächlich im Vergleich zu einer „objektivierten“ – gleichsam einen gemeinsamen Nenner darstellenden – Karte eine „effizientere“ kognitive Modellbildung ermöglicht.

5 Zusammenfassung

Die Kartographie sieht sich seit Jahrzehnten starken Änderungen unterworfen. Technologien wie das Internet oder das mobile Internet haben zu neuen Möglichkeiten der Kartendistribution und -nutzung geführt. Die Erweiterung der Möglichkeiten des Internets auf Infrastruktur und Alltagsgegenstände kann auch für die Kartographie erweiterte Möglichkeiten der Kartendistribution und -nutzung mit sich bringen. Durch eine dem ubiquitären Charakter kartographischer Kommunikationsprozesse entsprechende Technologieinfrastruktur, deren Anwendung in Navigationssystemen (Auto-, Fußgängernavigationssysteme) bereits erkennbar wird, können unter Beibehaltung des immanenten Charakters kartographischer Präsentationsformen innovative kartographische Informationsvermittlungsformen entstehen.

6 Literaturverzeichnis

- ANTLE A., KLINCKENBERG B. (1999), Shifting paradigms. In: *Geomatica*, 53, 2, S.149-155.
- ASCHE H. (1999), Netzbasierte graphische Informationsverarbeitung. In: *WebMapping 99*. FH Karlsruhe, 1999. I.1-I.13.
- BOLLMANN J. (1996), Kartographische Modellierung. In: *Beiträge zum Kartographiekongreß Interlaken*, SGK, 14, S. 35-55.
- BOLLMANN J., JOHANN M., HEIDMANN F. (1999), Kartographische Bildschirmkommunikation (= *Beiträge z. kartogr. Informationsverarbeitung*, 13). Trier.
- BRODERSEN L. (1999), *Maps as Communication – Theory and Methodology in Cartography*. Unveröff. Manuskript.
- BROWN A. (1993), Map design for screen displays. In: *Cartogr. Journal*, 30, 2, S. 129-135.

- BRUNNER K. (2000), Limitierungen bei der elektronischen Bildschirmanzeige von Karten. In: Beiträge zum 3.GeoViSC-Workshop. Univ. Münster, Eigenverlag.
- CARTWRIGHT W., PETERSON M.P. (1999), Multimedia Cartography. In: CARTWRIGHT W., PETERSON M.P., GARTNER G. (Hrsg.), Multimedia Cartography, S. 1-10. Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag.
- CECCONI A., STENTON C., WEIBEL R. (2000), Verwendung von Java für die kartographische Visualisierung von statistischen Daten auf dem Internet. In: KN, 4, S. 151-162.
- CERF V.G. (1999), Brief History of the Internet and Related Networks. <http://www.isoc.org/internet-history/cerf.html>
- CORNELL G., HORSTMANN C. (1997), Java bis ins Detail. Hannover, Heise.
- CRAMPTON J. (1997), Cartography, GIS and the Web. Presentation to NACIS XVII, Lexington.
- DI BIASE D.W. (1990), Scientific visualization in the earth sciences. In: Earth and Mineral Sciences, 59, 2, S. 13-18.
- DICKMANN F. (1997), Kartographie im Internet. In: KN, 47, 3, S. 87-96.
- DICKMANN F. (2000a), Webmapping-Teil 1. In: Geogr. Rundschau, 52, 3, S. 42-47.
- DICKMANN F. (2000b), Webmapping-Teil 2. In: Geogr. Rundschau, 52, 5, S. 51-56.
- DITZ R. (1997), An Interactive Cartographic Information System of Austria – Conceptual design and requirements for Visualization on Screen. In: Proc. of the 18th ICA, I, Gävle, S. 571-578.
- DITZ R. (1999), Methodologische Aspekte zur Konzeption Interaktiver Kartographischer Informationssysteme – Rahmenbedingungen und Gestaltungsaspekte für Karten am Bildschirm. TU Wien, nicht veröff.
- DOWNES R., STEA D. (1984), Kognitive Karten. New York, Harper & Row.
- DRANSCH D. (2000), Anforderungen an die Mensch-Computer-Interaktion in interaktiven kartographischen Visualisierungs- und Informationssystemen. In: KN, 50, 5, S. 197-203.
- DYKES J. (1999), Scripting dynamic maps. In: CARTWRIGHT W., PETERSON M.P., GARTNER G. (Hrsg.), Multimedia Cartography, S. 195-205. Berlin, Heidelberg, New York.
- EPSON (2004), <http://www.epson.com> (Webseite besucht 11. August 2004).
- FERSCHA A. (2004), Pervasive Computing. Proc. of the 2nd Int. Conference. Lecture Notes in Computer Science, Bd. 3001. Springer Verlag.
- FTW (2000), UMTS Service Development. Technischer Annex (unveröff.).
- GARTNER G. (1996), Internet für Kartographen. In: KN, 46, 5, S. 185-190.
- GARTNER G. (1998), About the quality of maps. In: Cartographic Perspectives, 30, S. 38-47.
- GARTNER G. (2000a), Karten im Internet. In: Kartogr. Schriften, 4, S. 43-50.
- GARTNER G. (2000b), TeleKartographie. In: Geo-Informationssysteme, 4, S. 21-25.
- GARTNER G. (2004), LBS und TeleKartographie. Proc. des 2. Symposium (= Geowiss. Mitt., Bd. 66). Techn. Univ. Wien, Eigenverlag.
- GIESEKE W., KRETSCHMER B. (1996), Das große Buch Internet. Düsseldorf, Data-Becker.
- GREBE U., SCHARLACH H., MÜLLER J.C. (2000), WebKartographie – Optimierung Thematischer Karten für das Internet. In: KN, 50, 4, S. 162-168.
- GREEN D. (1997), Cartography and the Internet. In: The Cartographic Journal, 34, 1, S. 23-27.
- GRÜNREICH D. (1997), Überblick über die aktuellen Entwicklungen der Digitalkartographie. In: Kartogr. Schriften, Bd. 2, S. 10-17.
- HARBECK R. (1996), Anspruch und Stellung der Kartographie in der GIS-Welt. In: Beiträge zum Kartographiekongreß Interlaken, SGK, 14, S. 27-35.
- HARROWER M., KELLER C.P., HOCKING D. (1997), Cartography on the Internet: Thoughts and a preliminary user survey. In: Cartogr. Perspectives, 26, S. 27-37.
- HURNI L. (2000), Atlas der Schweiz – interaktiv. In: Kartogr. Schriften, Bd. 4, S. 35-43.
- KELNHOFER F. (1996), Geographische und / oder Kartographische Informationssysteme. In: Beiträge zum Kartographiekongreß Interlaken, SGK, 14, S. 9-27.

- KELNHOFER F. (1999), Basiskonzepte für die Prototypentwicklung eines interaktiven multimedialen Atlases von Österreich. In: KRETSCHMER I., KRIZ K. (Hrsg.): 25 Jahre Studiengang Kartographie (= Wiener Schriften z. Geogr. u. Kartogr., 12), S. 32-45.
- KELNHOFER F. (2000), Methodologie der thematischen Kartographie und interaktive kartographische Informationserschließung. In: Festschrift für Prof. Martin Seger (= Klagenfurter Geogr. Schriften, 18), S. 87-104.
- KODAK (2004), <http://www.kodak.com> (Webseite besucht 11. August 2004).
- KRAAK M.J. (1999), Webdesign – Webmapping: Potentiale und Beispiele. In: WebMapping 99. Karlsruhe.
- KRISTULA D. (1999), The History of the Internet. <http://www.davesite.com/webstation/net-history.shtml>
- LEINER B.M., CERF V.G., CLARK D., KAHN R.E., KLEINROCK L., LYNCH D.C., POSTEL J., ROBERTS L.G., WOLFF S. (1998), A Brief History of the Internet. <http://www.isoc.org/internet-history/brief.html>
- MACEachREN A.M. (1995), How maps work. New York, Guilford Press.
- MANG R. (2000), Entscheidungsmittel „Karte“. In: Geowiss. Mitt., 52, S. 96-106.
- MAYBURY M. (1999), Towards Cooperative Multimedia Interaction. http://www.mitre.org/support/papers/mm_interact (Webseite besucht 1999).
- MORITA T. (2004), UbiMap 2004. Proc. of the 1st Int. Workshops, Tokyo, 2004.
- MÜLLER J.C. (1997), GIS, Multimedia und die Zukunft der Kartographie. In: KN, 47, 2, S. 41-51.
- MÜNZ S. (2000), SelfHTML. <http://www.selfhtml.de> (Webseite besucht 2000).
- PETERSON M.P. (1995), Interactive and animated Cartography. Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- PETERSON M.P. (1997a), Cartography and the Internet. Introduction and Research Agenda. In: Cartogr. Perspectives, 26, S. 3-12.
- PETERSON M.P. (1997b), Trends in Internet Map Use. In: Proc. of the 18th ICC, Stockholm, 1997, S. 1635-1642.
- PETERSON M.P. (1999), Trends in Internet Map Use: A second look. In: Proc. of the 19th ICC, Ottawa, 1999, S. 571-580.
- PLEWE B. (1997), GIS Online. Santa Fe, USA, Onword Press.
- RETSCHER G. (2002), Diskussion der Leistungsmerkmale von Systemen zur Positionsbestimmung mit Mobiltelefonen als Basis für LBS. In: Geowiss. Mitt., Bd. 58, S. 41-58.
- SCHELLER M., BODEN K., GEENEN A., KAMPERMANN J. (1994), Internet: Werkzeuge und Dienste. Heidelberg, Berlin, Springer.
- SCHLIMM R. (1998), Aufbau eines Kartographischen Informationssystems im World WideWeb. In: KN, 48, 1, S. 1-8.
- SCHLIMM R. (2000), Animationen für das Internet/WWW. In: BUZIEK G., DRANSCH D., RASE W.D. (Hrsg.), Dynamische Visualisierung, S. 119-128.
- SPIESS E. (1996), Attraktive Karten. In: Beiträge zum Kartographiekongreß Interlaken, SGK, 14, S. 56-73.
- STANEK W. (1996), WebPublishing für Insider. Haar bei München, SAMS.
- STROBL J. (1999), Online GIS. In: WEB MAPPING.99. FH Karlsruhe.
- TAYLOR F.D.R. (1994), Perspectives on Visualization and Modern Cartography. In: MACEachREN A., TAYLOR F.D.R. (Hrsg.), Visualization in Modern Cartography, S. 333-341. Oxford, Pergamon.
- UHLIRZ S. (2000), Cartographic concepts of UMTS-application development. (t.b.p.2001)
- WESSELS M.G. (1990), Kognitive Psychologie. München, Reinhardt-Verlag.
- WOLFF C. (1993), Manipulation von Graphen als Retrievalwerkzeuge für Faktendaten. In: ZIMMERMANN H., LUCKHARDT H.D., SCHULZ A. (Hrsg.), Mensch und Maschine – Informationelle Schnittstelle der Kommunikation. Proc. d. 3. Symposiums f. Informationswissenschaften, S. 245-259. Konstanz, Univ. Verlag.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [146](#)

Autor(en)/Author(s): Gartner Georg

Artikel/Article: [Von der Internet Kartographie zu ubiquitären Anwendungen in der Kartographie 303-322](#)