

Multimediale Visualisierung von Geoinformationen im Internet

von Lutz Plümer, Jörg Steinrücken und Thomas H. Kolbe
Universität Bonn, Institut für Kartographie und Geoinformation

Die Visualisierung von Geoinformationen im Internet führt zwei Medien zusammen, die sich in ihrer grundsätzlichen Ausrichtung und konkreten inhaltlichen Erscheinungsform voneinander unterscheiden. Während die Karte als Medium zur Vermittlung räumlicher Sachverhalte den Anspruch einer möglichst hohen Objektivität in der Darstellung erhebt, dient das Internet, insbesondere das World Wide Web mit seinen multi- bzw. hypermedialen Möglichkeiten, oftmals als Bühne und Werbeplattform und ist somit durch Subjektivität sowie gezielte Beeinflussung gekennzeichnet.

Zwischen objektiver Darstellung und gezielter „Entscheidungsunterstützung“ ist das Internet-Angebot „Ruhrtal à la Karte“ angesiedelt, ein multimedialer Radtourenplaner für das Ruhrtal, der im Jahre 2001 aus einer Zusammenarbeit mit dem Kommunalverband Ruhrgebiet (KVR) hervorging (www.ruhrtal.de).

Die Synthese der Medien „Karte“ und „Internet“ bietet dem Nutzer zwar weiterhin herkömmliche Karten in gewohnter Form, darüber hinaus werden aber durch den Einsatz multimedialer



Abb. 1: Großformatige Bilder und ansprechende Texte vermitteln Atmosphäre

Elemente die Kommunikationsmöglichkeiten einer reinen Kartendarstellung erweitert und durch Möglichkeiten der Interaktion ergänzt [HAAKE, GRÜNREICH, MENG]. Multimedia sind darüber hinaus geeignet, den Nutzer durch das Ansprechen seiner Empfindungen gezielt zu beeinflussen. Insbesondere der Einsatz von Texten und (großformatigen) Bildern erweitert die Kartenaussage über die Darstellung räumlicher Zusammenhänge hinaus. Bilder vermitteln dem Nutzer Atmosphäre und Charme des Ruhrtals (Abb. 1), sie erreichen den Web-Surfer auch auf der emotionalen Ebene und motivieren ihn, diese Region zu besuchen, um dort Freizeit zu erleben.

Informative und ansprechende Texte unterstützen die Aussage einzelner Bilder, werden aber auch eingesetzt, um einzelne Objekte näher zu beschreiben und durch die Angabe von Öffnungszeiten o.ä. eine konkrete Freizeitgestaltung zu unterstützen (Abb. 2).

Die Umsetzung eines solchen Projekts, insbesondere die Kopplung von Karte und Bild, aber auch die Implementierung einer Routenplanung, steht im Spannungsfeld der Dynamik, den Standards, Techniken und Benutzeroberflächen von Internet und WWW (HTML bzw. DHTML) [MÜNZ/NEFZGER, KÜHNEL/MINTERT] einerseits und den vergleichsweise schwerfälligen Geoinformationssystemen mit Internetanbindung (Internet Map Server, IMS) [LEUKERT u.a.] andererseits.



Abb. 2. Weiterführende Informationen zu einzelnen Objekten

Internet Map Server bieten dem Anwender über das World Wide Web Zugriff auf Geodaten; ihre Möglichkeiten sind aber meist eng mit konkreten Anfragen an den Datenbestand verknüpft (z.B. Zoom, Pan, Suche im Datenbestand). Die Nutzung multimedialer Erweiterungen stellt dagegen eine Schwachstelle dieser Standard-GIS dar: Weiterführende Informationen zu einzelnen Objekten beschränken sich auf die Anzeige spärlicher Datenbankeinträge, die Kopplung von Karte und Bild sowie die Erweiterung der reinen Kartendarstellung um weitergehende Funktionalitäten wie z. B: Routeplanung wird dagegen schlecht oder gar nicht unterstützt und im Zweifelsfall zu einem recht hohen Preis (Kosten, Einarbeitungsaufwand).

Nimmt man hingegen die Technologien des Internet (HTML/DHTML) als Ausgangspunkt, stellt sich die Situation genau umgekehrt dar: Jetzt stehen zwar verschiedene Möglichkeiten zur Kopplung von Karte, Texten und Bildern zur Verfügung, grundlegende GIS-Funktionen (Zoom, Pan, Georeferenzierung) müssen aber erst implementiert werden. Dies ist aber weniger aufwendig, als man zunächst vermutet, solange man sich auf wenige grundlegende Funktionen beschränkt (nach dem Motto „WEB-GIS ohne GIS“).

Um die Trägheit kommerzieller IMS zu umgehen und die Angebote Internet-basierter Technologien flexibel zu integrieren, wurde im Projekt „Ruhrtal à la Karte“ eine Synthese gewählt. Die Umsetzung erfolgt in der Darstellung kleiner Maßstäbe über die Nutzung von HTML/DHTML: Der hier noch überschaubare Datenbestand besteht aus festen Kartenbildern, die als Grafiken in HTML eingebunden werden. Somit lassen sich diese Karten in dieser Maßstabsebene auf einfache Weise um multimediale Elemente und eine Routeplanerfunktionalität erweitern. Erst in größeren Maßstäben (Stadtpläne) werden die Stärken der Internet Map Server genutzt: Der hohe Datenbestand erfordert hier den Zugriff auf Datenbankfunktionen, wohingegen auf multimediale Elemente und Routenplanung auf dieser Ebene verzichtet wird.

Den erweiterten Ausdrucksmöglichkeiten durch die Einbindung multimedialer Elemente steht auf Seiten der Nutzer ein Anwendertyp gegenüber, der mit der Fernbedienung aufgewachsen, die Fähigkeit des Zappen oft noch vor dem Lesen und Schreiben erlernt hat und der auf dem Standpunkt steht: „Es gibt nichts schlimmeres als vor dem Bildschirm zu sitzen und zu warten“. Er hat bereits vor einem Jahr DSL abonniert und besteht darauf, in möglichst kurzer Zeit Antworten zu erhalten – und das natürlich multimedial. Ein zeitgemäßes Internetangebot muss deshalb einen schnellen Seitenaufbau anbieten und in der Lage sein, die Aufmerksamkeit des Surfers zu fokussieren.

Trotz fortschreitender Technik müssen limitierende Randbedingungen des Internets (Übertragungsraten, Rechengeschwindigkeit) auch in Zukunft in Rechnung gestellt werden.

Es ist unmittelbar einsichtig, dass der Datenumfang im Rahmen einer multimedialen Visualisierung nicht beliebig reduziert werden kann: Fotos und Kartenbilder benötigen in einer ansprechenden Größe trotz guter Kompressionstechniken einen gewissen Speicherumfang. Anders verhält es sich mit der Verlagerung der Rechnerleistung, hier vor allem bei der Einbindung einer Routenplanung in ein multimediales GIS. Im Zusammenspiel des Client-Server-Prinzips des Internets konzentrieren sich bislang die meisten Techniken, insbesondere die automatische Generierung von HTML-Code und die Abfrage einer Routenplanung, auf die Seite des Servers. Die Aufgabe des Clients beschränkt sich meist auf das Senden von Anfragen an den Server und die Anzeige der empfangenen HTML-Dateien. Häufige Anfragen des Klienten an rechenintensive Programme auf dem Server zeigen zwei primäre Schwachstellen im Client-Server-Prinzip auf: Den Server, der permanent mit Anfragen belastet wird, und das Netz, welches die Antworten des Servers überträgt.

Doch gerade die wachsende Leistungsfähigkeit selbst mobiler Rechner legt die Möglichkeit nach einer Verlagerung rechenintensiver Aufgaben vom Server auf den Client nahe.

Im Projekt „Ruhrtal à la Karte“ haben wir konsequent diesen Weg beschritten. Sowohl für einen dynamischen Seitenaufbau, als auch für die Routenplanung wurden Standardwerkzeuge in Form von HTML, JavaScript und Cascading Style Sheets

genutzt. Bei der ersten Anfrage werden Skripte (JavaScript) vom Server auf den Clienten übertragen; für den Nutzer ergeben sich lediglich an dieser Stelle geringe Wartezeiten. Nach dieser Übertragung stehen die Skripte für beliebig viele Aktionen zur Verfügung, ohne dass weiterer Datenverkehr oder serverseitige Aktionen nötig sind.



Abb. 3 Beschreibung der geplanten Route

Typischerweise wird für eine Routenplanung der Algorithmus von Dijkstra angewandt; dieser löst das Problem der Berechnung des kürzesten Weges von A nach B durch die Berechnung aller kürzesten Wege, die von A ausgehen („single source shortest path“) [GÜTING]. Weniger bekannt ist der noch allgemeinere Algorithmus von Floyd, der alle kürzesten Wege zwischen Paaren von Punkten berechnet und diese in einer Matrix ablegt, wie man sie aus dem Anhang von Autoatlanten kennt. Diese Matrix-Repräsentation ist auf den ersten Blick aufwendig (Speicheraufwand quadratisch bezogen auf die Anzahl der Start- und Endknoten), aber sehr kompakt („all pairs shortest path“) [GÜTING]. Paradoxerweise erwies sich diese Wege-Matrix als ideal für den Kontext unseres Projekts. Eine Matrix lässt sich ohne weiteres als Javascript-Array in eine HTML-Seite einbetten und überraschend schnell ein- und auslesen, solange die Zahl der definierten Ein- und Ausstiegspunkte, die die Größe dieser Matrix ausmachen, überschaubar bleibt. Das führt zu der folgenden Rollenverteilung zwischen Server und Client: Die Matrix wird vorab durch ein Java-Programm berechnet und als ein zweidimensionales Array in JavaScript auf dem Server abgelegt. Sobald der Client dieses Array erhalten hat, stehen ihm lokal sämtliche Weginformationen für aufeinanderfolgende Anfragen des Anwenders zur Verfügung. Die Geschwindigkeit des Bildschirmaufbaus hängt nur noch von der Rechenleistung des Client ab.

Als weiteres Element neben einem schnellen Seitenaufbau wurde die Aufmerksamkeits-Fokussierung als wichtiges Entwurfskriterium für Web Mapping genannt [BUZIEK]. Der Nutzer hat nur durch eine schnelle Erfassung und insbesondere eine schnelle Interpretation dargebotener Medien die Möglichkeit, in kurzer Zeit Antworten auf seine Fragen zu finden. Die Unterstützung dieser Interpretation macht es nötig, durch den gezielten Einsatz von (visuellen) Reizen die Aufmerksamkeit des Nutzers zu fokussieren und zu lenken.

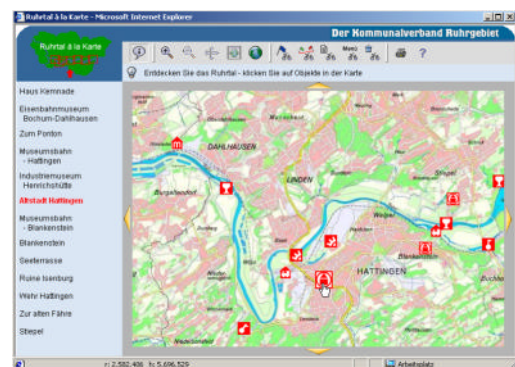
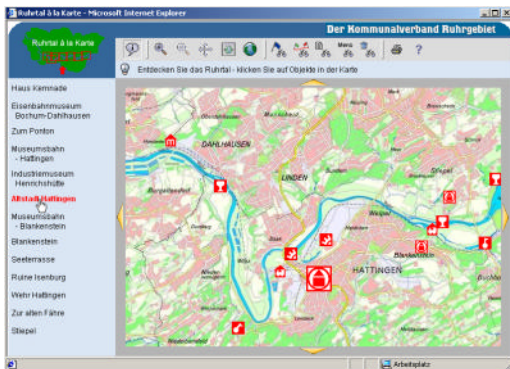


Abb. 4: Kopplung von Signatur und Objektamen, Überfahren der Signatur

Als weiteres Element neben einem schnellen Seitenaufbau wurde die Aufmerksamkeits-Fokussierung als wichtiges Entwurfskriterium für Web Mapping genannt [BUZIEK]. Der Nutzer hat nur durch eine schnelle Erfassung und insbesondere eine schnelle Interpretation dargebotener Medien die Möglichkeit, in kurzer Zeit Antworten auf seine Fragen zu finden. Die Unterstützung dieser Interpretation macht es nötig, durch den gezielten Einsatz von (visuellen) Reizen die Aufmerksamkeit des Nutzers zu fokussieren und zu lenken.

Im multimedialen Routenplaner „Ruhrtal à la Karte“ wurde zunächst die Anzahl der Informationseinheiten (Sehenswürdigkeiten, Möglichkeiten der Freizeitgestaltung usw.), die durch Punktsignaturen repräsentiert werden, herabgesetzt und damit die Informationsdichte der Kartenbilder reduziert.



Durch diese Vorauswahl erscheinen dem Nutzer nur noch die für ihn interessanten Objekte und damit eine überschaubare Anzahl von Signaturen (Abb. 4, Abb. 5). Diese übersichtliche Darstellung wird durch eine Aufzählung der im Kartenbild enthaltenen Objekte ergänzt. Diese Aufzählung gibt direkt die Namen der Objekte an. Die Elemente Signatur und textliche Darstellung sind durch ein Skript (JavaScript) paarweise gekoppelt; das Überfahren eines der beiden Elemente hat sowohl das Hervorheben des Überfahrenen, als auch das Hervorheben des jeweils anderen zur Folge. Diese

Abb. 5: Kopplung von Signatur und Objektnamen, Überfahren des Objektnamens

Synchronisation erlaubt dem Nutzer einerseits direkt von einer Signatur auf das konkrete Objekt zu schließen, andererseits ist ihm nach erfolgreicher Suche des Objektnamens automatisch auch dessen Lage in der Karte bekannt. Signatur und Objektname bieten dabei Zugriff auf weiterführende multimediale Informationen (Abb. 2).

Literatur

Buziek, G.; Eine Konzeption der kartographischen Visualisierung. Habilitation, Hannover 2001, 184 S.

Gütting, R.H.; Datenstrukturen und Algorithmen. Teubner, Stuttgart, 1992, 308 S.

Hake, G., Grünreich, D., Meng, L.; Kartographie. Walter de Gruyter, Berlin, 2002, 604 S.

Kühnel, C., Mintert, S.; Workshop JavaScript. Addison Wesley, München, 2000, 374 S.

Leukert, K., Reinhardt, W., Seeberger, S.; GIS-Internet-Architekturen. Zeitschrift für Vermessungswesen, Heft 1, 2000, S. 23-28

Münz, S., Nefzger, W.; HTML 4.0 Handbuch. Franzis, Feldkirchen, 2001, 992 S.

Steinrücken, J., Multimediales GIS mit den Mitteln des Internet am Beispiel der Routenplanung, Diplomarbeit, Universität Bonn, 2002 (www.ikg.uni-bonn.de/steinruecken/diplomarbeit)

Internetadressen

Ruhrtal à la Karte: www.ruhrtaal.de

Kommunalverband Ruhrgebiet: www.kvr.de

Prof. Dr. Lutz Plümer
Institut für Kartographie und Geoinformation
der Universität Bonn
Meckenheimer Allee 172
D-53115 Bonn, Germany
Email: pluemer@ikg.uni-bonn.de

Dr. rer. nat. Thomas H. Kolbe
Institut für Kartographie und Geoinformation
der Universität Bonn
Meckenheimer Allee 172
D-53115 Bonn, Germany
Email: tk@ikg.uni-bonn.de

Dipl. Ing. Jörg Steinrücken
Institut für Kartographie und Geoinformation
der Universität Bonn
Meckenheimer Allee 172
D-53115 Bonn, Germany
Email: steinruecken@ikg.uni-bonn.de