

## Tourismus und Geoinformatik: Berührungspunkte

THOMAS BRINKHOFF, ANDREAS GOLLENSTEDE,  
PETER LORKOWSKI, JÜRGEN WEITKÄMPER, Oldenburg

**Keywords:** Tourism, Web GIS, Mobile GIS, Data Organization, Scalable Vector Graphics

**Summary:** *Tourism and Geoinformatics: Commonalities.* Tourism becomes a more and more important field for using geographic information systems. This observation holds for stationary, mostly web-based information systems as well as for mobile solutions. The paper presents important features of geospatial tourism information systems like modelling, presentation of content and technical aspects. These characteristics are discussed with the aim to build up an infrastructure that allows generating content for both, stationary and mobile applications. The presented approach has been applied for the development of a digital historic city guide.

**Zusammenfassung:** Im Bereich Tourismus schreitet der Einsatz von Geoinformationssystemen verstärkt voran. Dies gilt sowohl für stationäre, häufig webbasierte Informationssysteme, als auch für mobile Lösungen. In diesem Beitrag werden wichtige Merkmale von räumlichen Tourismusinformationssystemen wie ihre Modellierung, die Präsentation von Inhalten und technische Aspekte vorgestellt. Dabei wird das Ziel verfolgt, eine Infrastruktur aufzubauen, die die Generierung von „Content“ sowohl für stationäre als auch für mobile Anwendungen erlaubt. Umgesetzt wurde dieser Ansatz bei der Entwicklung eines digitalen historischen Stadtführers.

### 1 Einleitung

Der Bereich Tourismus ist aus verschiedenen Gründen für den Einsatz von *Geoinformationssystemen* (GIS) und GI-basierten Anwendungen prädestiniert. Bereits das Wort Reisen deutet auf eine räumliche Komponente hin. Der Reisende hält sich an für ihn unbekanntem und ungewohnten Orten auf. Dort interessiert ihn, wo die nächste Touristeninformation oder Unterkunft ist und welche Sehenswürdigkeiten sich in der Nähe befinden. Dies sind Fragestellungen, die aus dem Bereich der Geoinformatik wohlbekannt sind. Somit hält der Einsatz von Geoinformationssystemen auch in der *Tourismuswirtschaft* Einzug (ZIPF 2002).

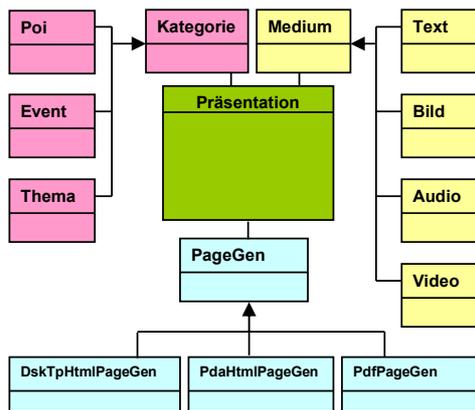
Ein *klassischer Reiseführer* in Buchform gibt gute Anhaltspunkte für die Anforderungen an ein touristisches Informationssystem. So enthält dieser als raumbezogene Komponente *Karten* mit touristisch relevanten Inhalten (z.B. Wanderwege, Routen, Sehenswürdigkeiten, Unterkünfte). Zudem sind dort weitergehende *Hinweise* zusammengestellt (z.B. auf die örtliche Tier- und Pflanzenwelt, landestypische Besonderheiten und Bräuche, usw.). Ein weiterer Aspekt betrifft die *Mobilität*. Ein klassischer Reiseführer kann sowohl zu Hause zur Vorbereitung studiert werden, als auch den Reisenden vor Ort Informationen zu ausgewählten Themen geben. Übertragen auf Geoinformationssysteme dient der Reiseführer entweder als *stationäres Informationssystem* oder als mobile Anwendung, die *ortsbasierte Dienste* (engl. *Location-based Services, LBS*) dem Benutzer zur Verfügung stellt.

Dieser Beitrag gibt vor dem Hintergrund praktischer Anwendungen einen Überblick über Systeme und Werkzeuge, die für die Implementierung eines touristischen Informationssystems geeignet sind. Ein am Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik (IAPG) entwickelter SVG-Viewer stellt dabei die Kernkomponente zur Visualisierung und Verwaltung raumbezogener Daten dar.

### 2 Modellierung der Anwendungsdomäne „Tourismus“

Für die Implementierung eines Softwaresystems zur Bereitstellung touristischer Dienste muss zunächst die Domäne Tourismus umfassend analysiert und modelliert werden. Darauf basierend erfolgt dann die eigentliche Datenbank- und Softwareentwicklung. Basis dieser Modellierung sind zunächst die *Anwendungsfälle*, die das System unterstützen soll. Auf dieser Basis können (objektorientiert) strukturelle oder dynamische Aspekte des Systems modelliert werden.

Bei der Modellierung lassen sich zunächst drei grundsätzliche Kategorien finden, anhand derer die Domäne „Tourismus“ systematisch strukturiert werden kann, nämlich *Raum*, *Zeit* und *Thematik*. (siehe Abb. 1: Objektklassen POI, Event, Thema) Gemäß diesen Kategorien kann im System gesucht und navigiert werden. Dabei ist, im Gegensatz zu herkömmlichen Medien, auch die unmittelbare Kombination mehrerer Suchkriterien aus den verschiedenen Kategorien möglich.



**Abb. 1:** Aufbau des touristischen Informationssystems.

### 2.1 Räumliche Kriterien

Wie in einem herkömmlichen Reiseführer in Buchform darf auch in einem touristischen Informationssystem die Karte, hier entsprechend in digitaler Form, nicht fehlen. In vielen Fällen ist es sinnvoll, eine topographische Karte im Rasterformat als Hintergrundinformation vorzuhalten, die um touristisch relevante Geoobjekte (*POIs – Points of Interest*) als Vektordaten erweitert wird.

Für mobile touristische Anwendungen ist die Integration einer *Echtzeitpositionierung*, etwa per *GPS*, offenkundig äußerst nützlich. Dies gilt umso mehr, da mittlerweile entsprechende Empfangsgeräte sehr kostengünstig verfügbar und dank moderner Schnittstellen wie Bluetooth einfach eingebunden werden können.

### 2.2 Zeitliche Kriterien

Der Faktor Zeit spielt im Tourismus eine wesentliche Rolle. Schon bei der Urlaubsplanung erfährt der Tourist, dass sich die Preise für einen Urlaub je nach Saison aufgrund der unterschiedlichen Nachfragesituation erheblich unterscheiden können. Aber auch direkt am Urlaubsort ist die Zeit entscheidend für die Planung von Aktivitäten. Der Urlauber möchte wissen, welche Veranstaltungen, Tagestouren usw. in seine Urlaubszeit fallen.

Aus technischer Sicht findet hier eine Verschneidung verschiedener Zeiträume statt. Die Schnittmenge zwischen dem Urlaubszeitraum und verschiedenen Veranstaltungen zeigt dem Touristen, an welchen Aktionen er teilnehmen kann. Dabei sollten auch komplexere Zeitangaben wie „von März bis August jeweils montags 17:00 - 19:00 h und mittwochs 14:00 - 18:00 h“ unterstützt werden.

### 2.3 Thematische Kriterien

Die Vielfalt und der Umfang der gespeicherten touristischen Informationen kann so groß werden, dass diese vom Anwender unter Umständen nur noch schwer zu überblicken sind. Um die Informationen dem Nutzer besser zugänglich zu machen, ist es unbedingt erforderlich, diese etwa mit Hilfe eines Themenkatalogs zu strukturieren und untereinander zu verknüpfen. Auf diese Weise kann der Anwender gezielt alle relevanten Präsentationen zu einem Thema abrufen.

## 3 Präsentation

Wie bereits erwähnt, spielen Karten als das Medium zur Visualisierung raumbezogener Daten in einem touristischen Informationssystem eine wichtige Rolle. In digitaler Form kann eine Karte um weitere *Informationseinheiten* angereichert werden. Diese können in unterschiedlichen Varianten auftreten und sind, wie aus Abb. 1 ersichtlich, mit der Objektklasse *Medium* und den daraus abgeleiteten Klassen *Text*, *Bild*, *Audio* und *Video* abstrahiert.

### 3.1 Texte

Die geschriebene Sprache ist auch im Multimedia-Zeitalter noch immer das bei weitem mächtigste Kommunikationsmittel. Innerhalb eines touristischen Informationssystems lassen sich Texte bezüglich ihres Umfangs, ihrer Komplexität und ihres Layouts an verschiedene Ausgabemedien bzw. Zielgruppen anpassen. Eine Strukturierung der Inhalte durch entsprechende Auszeichnungen erlaubt eine solche Differenzierung. Hierzu bietet sich der Einsatz der *Extensible Markup Language (XML)* an.

### 3.2 Bilder

Ein direkter Eindruck von einem Urlaubsort oder einer Sehenswürdigkeit kann innerhalb eines touristischen Informationssystems sehr gut über fotografische Darstellungen und andere Formen von Bildern vermittelt werden. Innerhalb eines touristischen Informationssystems sind diese Darstellungen mit den jeweiligen POIs verknüpft, so dass hier der räumliche Bezug hergestellt wird. Dieser kann noch verstärkt werden, indem zum Bild auch ein geometrisches Symbol der jeweiligen Aufnahme-perspektive innerhalb der digitalen Karte dargestellt wird.

Die Auflösung der Bilder hängt vom Ausgabemedium (Desktop/Terminal, Web-Applikation, PDA) ab, wobei ein geeigneter Kompromiss zwischen möglichst hoher Bildqualität einerseits und möglichst geringem Speicherbedarf andererseits gefunden werden muss.

### 3.3 Ton- und Videodokumente

Das Lesen von längeren geschriebenen Texten auf mobilen Systemen ist zuweilen mühsam. Hier können *Tondokumente* eine sinnvolle Alternative sein. Mit ihnen lassen sich auch umfangreiche Inhalte auf eine ansprechende Art vermitteln. Eine weitere Form der Informationsvermittlung, die einen Sachverhalt anschaulich und ausdrucksvoll präsentiert, sind *Videos*. Ein wesentlicher Nachteil dieser Medien gegenüber geschriebener Sprache ist der pro Informationseinheit erhöhte Speicherbedarf. Moderne mobile Endgeräte sind vom Leistungsvermögen (bei Einsatz entsprechender Komprimierungstechniken) aber durchaus in der Lage, solche audiovisuellen Medien zu präsentieren.

### 3.4 Die Medien in Kombination

In Abhängigkeit vom verwendeten Endgerät, der Art des zu präsentierenden Inhaltes und natürlich nicht zuletzt den Fähigkeiten und Vorlieben des Benutzers, können jeweils unterschiedliche Darstellungen geeignet sein (SARJAKOSKI & NIVALA 2005). Somit kommt es innerhalb eines Informationssystems darauf an, die Medienelemente entsprechend aufzubereiten und dem Benutzer zu präsentieren. Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal zu herkömmlichen Präsentationsformen ist die Verknüpfung der Informationseinheiten:

- POIs sind mit Präsentationen verknüpft. Diese werden durch Auswahl in der Karte oder, in der mobilen Variante, bei hinreichender Annäherung der aktuellen Position an den jeweiligen POI, aufgerufen.
- Innerhalb von Texten sind *Hyperlinks* eingefügt, mit denen man zu verwandten Themen oder vertiefenden Beschreibungen wechseln kann.
- Von einer Text- oder Bilddarstellung aus kann zur zugehörigen Repräsentation in der digitalen Karte gewechselt werden.

Dem Benutzer werden somit flexible Möglichkeiten gegeben, sich Wissen anzueignen. Die Eigenschaft des menschlichen Geistes, Informationen über Assoziationen zu speichern, wird hier gezielt ausgenutzt.

## 4 Technische Anforderungen

An ein touristisches Informationssystem werden zahlreiche technische Anforderungen gestellt, um die beschriebenen Funktionen erfüllen zu können.

### 4.1 Web-Technologie

Im Prinzip muss ein touristisches Informationssystem viele der klassischen GIS-Funktionalitäten bereitstellen. Allerdings sind die Schwerpunkte anders gelagert: Während bei den Benutzern klassischer GIS meist von weit reichender Kompetenz ausgegangen werden kann und die Nutzeranzahl recht beschränkt ist, soll bei einem touristischen Informationssystem eine möglichst große Zielgruppe erreicht werden. Die Benutzerschnittstelle muss entsprechend einfach und intuitiv sein. Die Web-Technologie erfüllt heute die Kriterien, um als Front End für ein solches Informationssystem fungieren zu können (DICKMANN 2005).

### 4.2 Mobile Applikationen

Mobile Endgeräte wie PDAs verfügen heute über Leistungsdaten, die auch komplexere Anwendungen erlauben. Hochauflösende Displays, leistungsfähige Prozessoren, Lautsprecher, vielfältige Schnittstellen (Bluetooth, WLAN) sind Eckdaten, die weit reichende Möglichkeiten eröffnen. Allerdings ist der Ressourcenbedarf, der bei der Verwaltung und Visualisierung von Vektor- und Rasterdaten auftritt, weiterhin groß. Durch entsprechende Techniken kann aber die erforderliche Performanz gewährleistet werden (REICHENBACH 2000).

Derzeit befindet sich eine Reihe von technischen Basissystemen auf dem Markt, die es erlauben, mobile GI-Anwendungen zu realisieren. Beispiele hierfür sind ArcPad von ESRI und IntelliWhere von Intergraph. Alternativ hierzu gibt es mobile Visualisierungskomponenten, die auf offenen Standards beruhen. Ein Beispiel hierfür ist der SVG-Viewer, der am IAPG entwickelt wurde (BRINKHOFF & WEITKÄMPER 2005).

Der vom World Wide Web Consortium entwickelte XML-basierte Vektorgrafikstandard *Scalable Vector Graphics (SVG)* (W3C 2003) dient der Visualisierung von grafischen Daten. SVG bietet sich wegen seines rasch zunehmenden Verbreitungs- und Unterstützungsgrades insbesondere auch für die Visualisierung von Geodaten an. Weitere Vorteile von SVG sind die unbeschränkte Skalierbarkeit und die einfache Realisierbarkeit von Objektbezügen.

Der am IAPG entwickelte SVG-Viewer ermöglicht die Darstellung von SVG sowohl auf stationären PC als auch auf mobilen Endgeräten wie PDAs und TabletPCs. Er besitzt spezifische Erweiterungen, um Anforderungen aus dem Bereichen GIS und LBS zu unterstützen. So kann z.B. die aktuelle Position des Endgeräts deklarativ in SVG aufgenommen und visualisiert werden. Die Darstellung von Sachdaten erfolgt über Datenaustausch mit Web Browsern.

## 5 Datenorganisation

### 5.1 Datenmodell

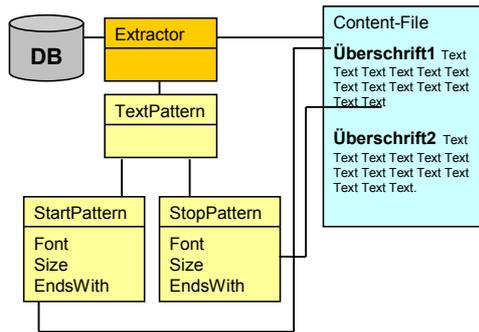
Touristische Informationen findet man in diversen Medien (z.B. in Reiseprospekten, Bildbänden, Reiseberichten, Wanderkarten oder auch im Internet), die von unterschiedlichen Anbietern herausgegeben werden (z.B. von kommunalen, regionalen oder nationalen öffentlichen Einrichtungen oder von privaten oder kommerziellen Anbietern). Somit ist ein wesentlicher Schritt für den Aufbau eines touristischen Informationssystems, heterogene Informationen zu integrieren (PÜHRETMAIR & WÖSS 2001).

Möchte man diese Fülle unterschiedlichster Daten innerhalb eines Informationssystems verwalten, so kann dies sinnvollerweise nur in einer Datenbank erfolgen. Hier können die Informationen redundanzfrei, konsistent und geordnet vorgehalten werden. Ein ganz wesentlicher Aspekt dabei ist, dass die Informationen dabei zunächst weitestgehend unabhängig von unterschiedlichen Präsentationsformen verwaltet werden können. Aus wirtschaftlicher Sicht muss hier natürlich im Einzelfall abgewogen werden, ob sich die „Investition“ in den Aufbau einer solchen Struktur wirklich rentiert. Wesentliche Faktoren bei dieser Frage sind: Die Menge der zu verwaltenden Daten, der Grad, wie sehr die Informationen miteinander verknüpft bzw. verknüpfbar sind, der Grad der zu erwartenden Aktualisierungen der Inhalte sowie die Menge der gewünschten verschiedenen Präsentationsformen.

Die Basis eines solchen touristischen Informationssystems sind die eigentlichen Inhalte, die in unterschiedlichen Medientypen realisiert werden können. Dies werden in erster Linie Texte, Bilder, Audioaufnahmen oder Videos sein. Auch wenn diese eine unterschiedliche Charakteristik besitzen, ist es dennoch sinnvoll, sie innerhalb eines Informationssystems als grundsätzlich ähnlich, oder im Sinne der Objektorientierten Programmierung als Erben einer gemeinsamen Basisklasse (Medium, siehe Abb. 1) zu betrachten. Im Allgemeinen ergibt die Zusammenstellung mehrerer solcher Medien-Einheiten eine Präsentation. Je nach Anwendung (stationärer Desktop, mobiler PDA) sind unterschiedliche Medientypen dafür geeignet. Die unterschiedlichen Präsentationsformen haben, wie die Medientypen, unterschiedliche Ausprägungen, die einerseits eine unterschiedliche Behandlung verlangen, andererseits aber Gemeinsamkeiten haben, die sich in einer gemeinsamen Basisklasse modellieren lassen (Objektklasse PageGen, Abb. 1).

### 5.2 Automatische Extraktion von Inhalten

Soll ein touristisches Informationssystem in einer Umgebung geschaffen werden, in der bisher überwiegend mit „herkömmlichen Medien“ wie Prospekten oder Reiseführern gearbeitet wurde, so müssen die Inhalte dieser Medien zunächst in eine geeignete digitale Form gebracht werden. Zwar werden diese „herkömmlichen Medien“ meist mit Hilfe von EDV erzeugt, allerdings spielt dabei weniger die Struktur der erfassten Informationen eine Rolle sondern vielmehr das Layout dieser Informationen (z.B. bei Reiseführern). Zugunsten der besseren Orientierung innerhalb eines solchen „Mediums“ werden für die beschriebenen Objekte (Infrastruktureinrichtungen, Sehenswürdigkeiten, etc.) jeweils eigene Layout-Muster (Schriftart, Schriftgröße, Einrückung, Symboltyp, Anordnung der Symbol-Beschriftung) verwendet. Dieser Umstand kann bei der Migration von Daten in ein touristisches Informationssystem genutzt werden: Anhand des Layouts eines Textes oder Kartenobjektes kann auf seine Klassenzugehörigkeit geschlossen werden. Abb. 2 zeigt, wie ein Modul zur Extraktion von Textinhalten grundsätzlich aufgebaut sein kann.



**Abb. 2:** Formatbedingte Extraktion von Textinhalten.

Je nach Datenquelle muss es innerhalb eines solchen Extraktionsmoduls möglich sein, auch komplexe Formatbedingungen auszudrücken und zu erkennen. Sofern die zu überführenden Informationen einen gewissen Umfang haben und somit die Automatisierung des Migrationsprozesses rechtfertigen, kann auf diese Weise der manuelle Erfassungsaufwand erheblich vermindert werden.

## 6 Anwendungsbeispiel Digitaler Historischer Stadtführer

Zwischen Mai und Juli 2005 fand in Oldenburg die Ausstellung „Future TechArt – Zukunft verstehen“ statt, auf der das IAPG zusammen mit der Firma GeoXXL mit einem digitalen *historischen Stadtführer* vertreten war. Unter dem Motto „Geschichte mobil erlebbar“ war es möglich, historische Bilder und Begleittexte zu ausgewählten Bauwerken und Blickwinkeln in der Oldenburger Innenstadt anzuzeigen und diese Informationen mit aktuellen und älteren Karten (Abb. 3) sowie Luftbildern Oldenburgs zu verknüpfen.



**Abb. 3:** Historische Karten von Oldenburg.

Für die Ausstellung wurden auf Basis des zuvor erwähnten SVG-Viewers zwei Versionen entwickelt: eine *stationäre Version*, die auf einem Desktop-PC ausgeführt wurde (Abb. 4) und die während der gesamten Ausstellungsdauer von den Besuchern genutzt werden konnte, und eine *mobile Version*, die auf mobilen Windows CE.NET-Geräten lief (Abb. 5). An mehreren Ausstellungstagen konnten die mobilen Geräte einschließlich eines GPS-Empfängers von Ausstellungsbesuchern ausgeliehen werden.



Abb. 4: Stationäre Version des historischen Stadtführers.

Der Stadtführer besitzt folgende Funktionalität (vgl. auch Abb. 5):

- Anzeige verschiedener Kartenvarianten
- Navigation in der Karte
- Anzeige der aktuellen Position (GPS) (mobile Version)
- Nachführen des Kartenausschnitts entsprechend der aktuellen Position (mobile Version)
- Kartenanzeige von POIs durch Symbole
- Anzeige eines Popup-Bildchens bei Klicken auf ein POI
- Bei Klicken ins Popup: Anzeige der zugehörigen Informationsseite in einem Web Browser
- Rücksprungmöglichkeit von den Informationsseiten zur Kartendarstellung



Abb. 5: Mobile Version des historischen Stadtführers mit Erläuterung der Interaktionskomponenten.

Auf gleicher Software-Basis wurden bzw. werden Informationssysteme zum stadtökologischen Lehrpfad der Stadt Leer, zur Ausstellung „Mehr Licht! Die Geschichte der Energieversorgung Ems-Weser-Elbe“ und ein Campus-Informationssystem für die FH in Oldenburg entwickelt.

## 7 Zukünftige Entwicklungen

Die Verknüpfung von Tourismus und GI-Anwendungen wird in den nächsten Jahren aller Voraussicht nach weiter zunehmen. Dabei sind verschiedene Entwicklungen zu erwarten:

- Ein Zusammenwachsen von Fahrzeug- und Fußgängernavigationssystemen einerseits und Tourismusanwendungen andererseits.
- Eine verstärkte Kopplung von Tourismusanwendungen mit anderen ortsbezogenen Anwendungen; hierbei wird insbesondere die Übermittlung von Karten und anderen aktuellen ortsabhängigen Informationen im Vordergrund stehen (SCHILLER & VOISARD 2005).
- Eine Integration von dynamischen 3D-Darstellungen und -Karten in mobile Tourismusanwendungen (SCHILLING et al. 2005).
- Eine verstärkte Unterstützung von speziellen Formen des Tourismus, z.B. Fahrrad- und Öko-Tourismus oder Tourismus in Entwicklungsländern (AYENI et al. 2004).

## Literatur

- AYENI, O.O., SAKA, D.N., IKWUEMESI, G., 2004: Developing a Multimedia GIS Database for Tourism Industry in Nigeria. – Proceedings 20<sup>th</sup> Congress of the International Society of Photogrammetry and Remote Sensing, Istanbul.
- BRINKHOFF T. & WEITKÄMPER J., 2005: Mobile Viewers based on SVG<sup>±geo</sup> and XFormsGI. – Proceedings 8<sup>th</sup> AGILE Conference on Geographic Information Science, Estoril, Portugal: 599-604.
- DICKMANN F., 2005: Effectiveness and Efficiency of Tourism Map in the World Wide Web and Their Potential for Mobile Map Services. – In: (MENG et al. 2005): 43-53.
- MENG, L., ZIPF A., REICHENBACHER T. (eds.), 2005: Map-based Mobile Services. – 260 S., Springer, Berlin, Heidelberg.
- PÜHRETMAIR, F., WÖSS, W., 2001: XML-based Integration of GIS and Heterogeneous Tourism Information. – Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Conference on Advanced Information Systems Engineering, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2068, Springer, London: 346-358.
- REICHENBACH, U., 2000: Bedarfsgesteuerte Bildübertragung mit Regions of Interest und Levels of Detail für mobile Umgebungen. – 163 S., Dissertation der Universität Rostock.
- SARJAKOSKI L.T. & NIVALA, A.-M., 2005: Adaption to Context – A Way to Improve the Usability of Mobile Maps. – In: (MENG et al. 2005): 107-123.
- SCHILLER J., VOISARD A. (eds.), 2004: Location-Based Services. – 255 S., Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco.
- SCHILLING, A., COORS, V., LAAKSO, K., 2005: Dynamic 3D Maps for Mobile Tourism Applications. – In: (MENG et al. 2005): 227-239
- W3C, 2003: Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 Specification, W3C Recommendation 14 January 2003. – <http://www.w3.org/TR/2003/REC-SVG11-20030114/>
- ZIPF, A., 2002: GIS und LBS als Grundlage für moderne Tourismus-Informationssysteme. – Mainzer Geographische Studien, <http://www2.geoinform.fh-mainz.de/~zipf/MainzerGeographStudien.az.pdf>

## Danksagung

Wir danken der Stadt Oldenburg und dem Stadtmuseum Oldenburg für die Unterstützung und die Bereitstellung der historischen Dokumente.

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr. THOMAS BRINKHOFF  
Dipl.-Ing. PETER LORKOWSKI  
Prof. Dr. JÜRGEN WEITKÄMPER  
Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik (IAPG)  
FH Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven  
Ofener Str. 16, D-26121 Oldenburg  
e-mail: {thomas.brinkhoff, peter.lorkowski, weitkaemper}@fh-oldenburg.de

Dipl.-Ing. ANDREAS GOLLENSTEDE  
GeoXXL Geoinformation Internet Multimedia  
Haareneschstr. 91, D-26121 Oldenburg  
e-mail: andreas@gollenstede.com

Manuskript eingereicht: Mai 2006

Angenommen: Juni 2006