

Metadatenkatalog als zentraler Informationsvermittler für Geoinformations- ressourcen

Susanne Schwartz¹, Klaus Tochtermann¹, Eduard Rainbold¹ und
Jörn Hansen²

Abstract

Recently, large organisations, private or public, such as the City of Cologne, have been placing more and more emphasis on distributed information management. This comprises the provision of query tools, presentation tools and tools to capture information which is pertinent for the employees to perform specific tasks. The focus of the information management system of the City of Cologne is on geographical information resources (i.e. resources which have a reference to a location) including geo-data, geo-documents and geo-services. To facilitate the management of large holdings metadata systems have proven very beneficial in the context of digital libraries. This holds also for holdings which contain mainly geographical information resources. Against this background this paper deals with a metadata system which has been developed for managing, searching for and retrieving particularly geographical information resources. The system differentiates between an authoring and an retrieval component. Either component provides functionality which is tailored to meet specific requirements of geographical information resources. In addition to the conceptual design, the fully operative prototype and the lessons learned in the course of developing the system are presented.

1. Einleitung

Metadatenkataloge stellen inhaltliche und strukturelle Beschreibungen für Informationsressourcen in standardisierter Form bereit und ermöglichen einem Nutzer bzw. einer Nutzerin durch die Angabe unterschiedlicher Suchkriterien, die für die Aufgaben geeigneten und verfügbaren Ressourcen aufzufinden.

¹ S. Schwartz, K. Tochtermann, E. Rainbold, Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW), Helmholtzstr. 16, D-89081 Ulm,
email: schwartz | tochterm | rainbold@faw.uni-ulm.de, Internet:<http://www.faw.uni-ulm.de/>.

² J. Hansen, Stadt Köln - Informationsverarbeitung, Stadthaus, D-50605 Köln,
email: joern.hansen@stadt-koeln.de.

Um eine dienstübergreifende Nutzung von raumbezogenen Ressourcen zu unterstützen, arbeitet die Stadt Köln an der Bereitstellung eines vielfältigen Angebots von raumbezogenen Informationsressourcen im Intranet der Stadt Köln. Die Idee des "Open Geospatial Warehouse" ist aus zwei getrennten internetbasierten Entwicklungen der Stadt Köln hervorgegangen: Dem Austausch von Geodaten in der Stadt Köln (Ebbinghaus 1996, 1997) einhergehend mit der Entwicklung eines generischen Geodatenservers auf Basis des Geoinformationssystems SICAD und dem GeoAssistenten-Konzept für das Raumbezugssystem des Strategischen Informationssystems der Stadt Köln (Kick 1997) mit der Entwicklung eines Geodatenservers auf Basis von MapObjects. Im Rahmen des Aufbaus des "Open Geospatial Warehouse" sollen diese Entwicklungen erweitert und kombiniert werden. Als zentrale Komponente soll ein Metadatenserver einen einheitlichen Zugriff auf diese und andere verteilten, heterogenen Geoinformationsressourcen (Tabelle 1) ermöglichen, die sich in Geo-Dokumente (z.B. Karten, in verschiedenen Office- und Grafikformaten entsprechend dem MIME-Standard), Geo-Daten (z.B. serverseitig bereitgestellte Datenbanken) sowie Geo-Services (z.B. parametrisierte Abfragen oder thematische Karten eines InfoAssistenten (Hermsdörfer et al. 1999)) untergliedern lassen.

Eine wesentliche Aufgabe des Metadatenservers ist die Bereitstellung von nutzerorientierten Zugriffsmechanismen auf die zur Verfügung stehenden Informations- bzw. Datenbestände, sodass Dienststellen-externe Nachfragen durch die Nutzung eines kommunalen Informationsservers beantwortet werden können und nicht mehr zwingend über die Schnittstelle Sachbearbeiter erfolgen müssen. Dadurch werden diese entlastet und können sich auf wesentlichere Aufgaben konzentrieren. Ein Metadatenserver, der zur Zeit in einer Testversion im Einsatz ist, bildet den Kern des "Open Geospatial Warehouse" der Stadt Köln (Hermsdörfer et al. 1997, Schwartz et al. 1999). Zunächst werden nur Geoinformationsressourcen mit ihren speziellen Beschreibungselementen, auf welche im folgenden Abschnitt näher eingegangen wird, über das System erfasst. Es soll aber auch die Erfassung anderer Ressourcentypen (z.B. Dokumente, Berichte, etc.) über das System ermöglicht werden können. Weiterhin soll der Zugriff auf diesen Server nicht nur auf kommunale Mitarbeiter beschränkt bleiben, sondern später auch für Bürger, Dienstleister (z.B. Ingenieurbüros) und Unternehmen geöffnet werden. Dieses webgestützte Auskunftswerkzeug kann somit als Bindeglied zwischen nachfragenden Bürgern, Dienstleistern und Unternehmen auf der einen und den kommunalen Dienststellen auf der anderen Seite fungieren, zumal raumbezogene Informationen für diese Nutzergruppen zunehmend an Bedeutung gewinnen. Beispielsweise können Bürger einen Überblick über geografische Zuständigkeitsbereiche von Behörden bekommen, Ingenieurbüros einen schnellen Zugriff auf Flächennutzungspläne erhalten und Unternehmen sich geeignete Standorte suchen.

Im folgenden Abschnitt werden die Komponenten des Metadatenservers beschrieben, wobei dort insbesondere auf die entwickelten Werkzeuge in Form eines

Gazetteers und eines Thesaurus eingegangen wird. Abschnitt 3 widmet sich ähnlichen Arbeiten und zeigt die Unterschiede der Entwicklungen auf. Abschließend wird in Abschnitt 4 über Erfahrungen, mögliche Erweiterungen und weitere Einsatzgebiete des MetadatenServers berichtet.

<i>Server</i>	InterGIS (GDBx)	InterGIS (Shape)	InfoAssistent	Bürger-Service	Internet Atlas
<i>Dienst</i>	Geo-Daten (Download)	Geo-Daten (Download)	Geo-Service (Informationen)	Geo-Service (Auskünfte)	Geo-Dokumente (Karten, Pläne)
<i>Geo-Basis</i>	ALK, Kanal	Raumbezugssystem (RBS), UIS	RBS u. Strategisches Informationssystem	RBS	B-Plan, FNP, Statistik
<i>Nutzerkreis</i>	Planer	Planer	Planer und Entscheider	Bürger	Bürger, ext. Planer, Organisationen
<i>Konzept</i>	Direktzugriff	ArcView zur Zugriffspflege	GeoAssistenten	Direktzugriff	ArcView zur Zugriffspflege
<i>Technik</i>	SICAD Web Retrieval	MapObjects Internet Map Server	MapObjects Internet Map Server	MapObjects Internet Map Server	MapObjects Internet Map Server

Tabelle 1: Beispiele für Geoinformationsressourcen der Stadt Köln

2. Werkzeuge zur Verwaltung, Erfassung und Recherche der Metadaten zu Geoinformationsressourcen

Der MetadatenServer stellt einen Metadatenkatalog und internetbasierte Werkzeuge für die Erfassung und Recherche der Ressourcen bereit. Es handelt sich hierbei um eine Client-Server-Architektur, die aus dem Metadatenkatalog und jeweils einer Komponente für die Erfassung und Recherche in Form von Java-Applets besteht. Die Pflege des zentralen Metadatenkatalogs erfolgt dezentral innerhalb einer relationalen Datenbank von Seiten der Ressourcenanbieter über die Erfassungskomponente. Die Erfassungs- und Recherchekomponenten basieren auf dem Karteikartenprinzip, wobei die entsprechenden Funktionalitäten der einzelnen Katalogisierungs- und Suchkategorien anhand von Karteikarten dem Anwender über einen Web-Browser zur Verfügung gestellt werden.

2.1 Der Metadatenkatalog

Innerhalb des Metadatenkatalogs werden die Metadaten zu den Geoinformationsressourcen verwaltet. Bei der Konzeption des Metadatenkatalogs wurden bereits bestehende Datenmodelle von verschiedenen Metadatenservern z.B. Government Information Locator Service (GILS 2000) und VKS-Umwelt (Seggelke et al. 1997) analysiert und für die Anforderungen der Stadt Köln entsprechend angepasst. Die Grundlage für die Auswahl der Metadatenfelder bildete ein Testdatensatz der Stadt Köln, um die prinzipiell zur Verfügung stehenden Metadaten der verfügbaren Ressourcen zu ermitteln. Da der Aufwand für die nachträgliche Erfassung von Metadaten nicht zu leisten ist, wurde auf die Verwendung eines Metadatenstandards verzichtet. Der Inhalt des Metadatenkatalogs kann grob in die Bereiche Verwaltung des Katalogeintrags für die Ressource, Sach-, Zeit- und Raumbezug untergliedert werden. Innerhalb des Bereichs Verwaltung werden Informationen zur eingetragenen Ressource (z.B. Name des Eintrages, URL der Ressource), zur Beschreibung der Ressource (z.B. Kurzbeschreibung, Erfassungsmaßstab, Geodatenformat), zu Kontaktinformationen (z.B. Ansprechpartner, Adresse) sowie zum Bearbeiter des Katalogeintrags zusammengefasst. Da nur registrierte Nutzer einen schreibenden Zugriff auf den Metadatenkatalog erhalten, wurde eine datenbankinterne Administrationskomponente implementiert. Weiterhin wurde ein Ressourcentyp eingeführt, damit prinzipiell auch andere Ressourcen außer Geoinformationsressourcen bzgl. der Erfassung und Recherche unterstützt werden können. Geoinformationsressourcen besitzen spezielle Beschreibungselemente (Maßstab, Datentyp, Schnittstellenformate) die für andere Ressourcentypen wie Dokumente nicht existieren und umgekehrt. In Abhängigkeit des Ressourcentyps soll für diese speziellen Beschreibungselemente eine entsprechende Oberfläche für die Erfassung und Recherche bereitgestellt werden.

Die Verwaltung des Sachbezuges baut auf der unveränderten Thesaurus-Struktur des Umweltdatenkatalogs (Nikolai et al. 1999) auf und enthält Tabellen der Deskriptoren, der Verbindung der Deskriptoren und deren Unterbegriffen sowie der Synonyme. Als inhaltliche Grundlage wurden unter anderem die Gliederungsstrukturen von ATKIS-, ALK- und ALB-Objekten sowie des statistischen Raumbezugsystems der Stadt Köln (RBS 1998) mit Hilfe der Thesaurus-Struktur nachgebildet. Hier wurde eine eigene Lösung entwickelt, um die Begrifflichkeiten insbesondere bzgl. des Raumbezugsystems als Sachbezüge in das System zu integrieren. Über den Zeitbezug können Informationen zu Zeitpunkten bzw. Zeiträumen erfasst werden. Die Zeitbezüge entsprechen dem Fortführungsstand der Datenbestände. Der Raumbezug kann über geografische Namen zugeordnet werden. Auszüge aus dem Raumbezugsystem der Stadt Köln bilden die Grundlage für einen Gazetteer, der die geografischen Namen der Ebenen Stadtbezirke, -teile und -viertel beinhaltet, wobei diese Regionen durch die geometrische/topologische Beziehung "Enthaltensein" miteinander verknüpft sind. Die Entwicklung des Gazetteers und damit die Informatio-

nen zum Raumbezug wurden bewusst einfach gehalten, da davon auszugehen ist, dass die Geoinformationsressourcen für das gesamte Kölner Stadtgebiet vorhanden sind. Eine detaillierte Definition erfolgt in den einzelnen Fachanwendungen, die dafür komfortable Werkzeuge zur Verfügung stellen. Abbildung 1 zeigt ein stark vereinfachtes ER-Diagramm der zu Grunde liegenden Datenbankstruktur, in dem die Abhängigkeiten der Entitäten dargestellt sind.

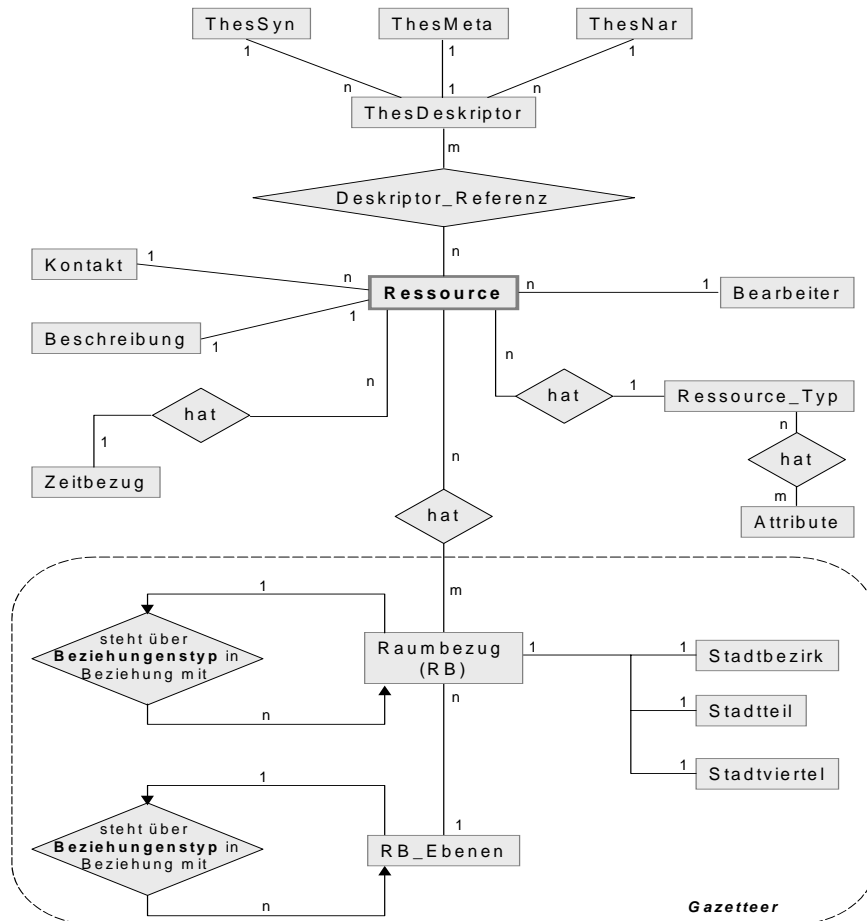


Abbildung 1
ER-Diagramm des Metadatenkatalogs

2.2 Die Katalogisierungskomponente

Die Erfassungskomponente beinhaltet die Kategorien *Kontakt*, *Beschreibung*, *Zeit-*, *Raumbezug*, *Schlagwort* und *Katalogeintrag* und ermöglicht den jeweiligen Anbietern von Geoinformationsressourcen, diese über Metadaten zu beschreiben. Eine kleine Auswahl der angebotenen Funktionalitäten wird im Folgenden kurz beschrieben.



Abbildung 2

Darstellung der Katalogisierungskomponente am Beispiel der Selektion von Schlagworten aus einen Schlagwortbaum zur Verschlagwortung einer Internetressource.

Kontaktinformationen können entweder neu über eine Maske eingegeben oder aus einer bereits bestehenden Liste ausgewählt und dem Katalogeintrag zugeordnet werden. Hierüber können z.B. Ansprechpartner innerhalb der Stadtverwaltung und Adressinformationen angegeben werden. Zur Beschreibung ist die Eingabe eines Kurztextes erforderlich, während die Angaben einer URL zur Langbeschreibung sowie von Schnittstellenformaten, Maßstab und Geodatentyp optional erfolgen können. Zeitbezüge können mittels einer Kalenderkomponente festgelegt werden. Der Raumbezug kann mit Hilfe des Gazetteers definiert werden, dabei wurde aus oben genannten Gründen auf eine grafische Komponente verzichtet. In Abhängigkeit der Stadtbezirke können beispielsweise Stadtteile und -viertel aufgelistet, weiter selektiert und als Raumbezug übernommen werden. Zwingend erforderlich sind die Angaben zum Katalogeintrag, welche den Namen des Katalogeintrags und die URL der Ressource beinhalten. Die Inhalte des Thesaurus werden mittels einer Baumstruktur grafisch dargestellt, wobei Unterbegriffe über Nutzeraktionen sichtbar gemacht werden können. Schlagworte können innerhalb des Schlagwortbaumes selektiert und ebenfalls einem Katalogeintrag zugeordnet werden (Abbildung 2). Mittels der Funktion *Datensatz übernehmen* können die Metadaten nach einer Kontrollansicht in die Datenbank übernommen werden.

2.3 Die Recherchekomponente

Mit Hilfe der Recherchekomponente kann innerhalb des Metadatenkatalogs mittels der verschiedenen Suchkategorien *Katalogeintrag*, *Anbieter*, *Schlagwort*, *Zeit*, *Raum* und *Geo-Attribute* gesucht und auf die Suchergebnisse direkt zugegriffen werden. Die ersten vier Kategorien entsprechen denen, die bereits für die Erfassungskomponente erläutert wurden. Über Geo-Attribute kann das Suchergebnis beispielsweise über Format- und Maßstabsangaben eingeschränkt werden. Anhand dieser einzelnen Kategorien kann eine Suchanfrage zusammengestellt werden, die unter *Suchanfrage* nochmal in Form einer Gesamtübersicht dargestellt wird. Nach Start einer Suchanfrage wird unter *Ergebnis* eine Liste der Suchergebnisse angezeigt. Zu jedem selektierten Eintrag aus der Liste werden die zugehörigen Metadaten aufgeführt, und es kann direkt über einen Internetverweis auf die Ressource zugegriffen werden.

Katalogeintrag	Anbieter	Schlagwort	Zeit	Raum	Geo-Attribute	Suchanfrage	Ergebnis
----------------	----------	------------	------	------	---------------	-------------	-----------------

gefundene Ressourcen:
 Name der Ressource:

Liste der Ressourcen:

- Kommunale Gebietsgliederung - I
- Kommunale Gebietsgliederung - I
- Kommunale Gebietsgliederung - I
- Wahlbezirkegliederung**
- Kommunale Gebietsgliederung - I
- Verkehrszellen
- Schulen
- Postzustellbereiche
- Kindergärten
- Infrastrukturstandorte

Beschreibung | **Kontaktinformationen**

Organisation:

Ansprechpartner:

Abteilung:

Email:

PLZ: Ort:

Strasse, HausNr.:

Telefon: Fax:

Homepage:

Abbildung 3
Anzeige der Kontaktinformationen innerhalb der Ergebnisanzeige der Recherche-
komponente.

Analog zur Katalogisierungskomponente können Schlagwörter über einen Schlagwortbaum selektiert und in die Suchanfrage aufgenommen werden. Allerdings werden hier nur solche Elemente angezeigt, die direkt oder indirekt über einen Katalogeintrag referenziert sind. Dazu wurde im Metadatenkatalog eine separate Tabelle *ThesMeta* (Abbildung 1) eingeführt, die Informationen darüber verwaltet, welche Deskriptoren direkt oder indirekt von einer Ressource referenziert werden.

3. Ähnliche Arbeiten

Als die wohl bekanntesten Systeme im Bereich der Umweltinformatik sind hier der Umweltdatenkatalog (UDK) (Nikolai et al. 1999, UDK 2000) und das Umweltinformationsnetz Deutschland GEIN (German Environmental Information Network) (GEIN 2000) zu nennen.

Der UDK erlaubt die Erfassung und die Verwaltung von Umwelt-Metadaten in einem eigenständigen System und ist ein Informationssystem zum Auffinden von verteilten und heterogenen Umweltinformationen öffentlicher Verwaltungen. Der UDK gibt Auskunft darüber, "wer" "wo" über "welche" Umweltinformationen verfügt. Die Entwicklung des UDK erfolgt in der Bundesrepublik Deutschland auf Basis einer Verwaltungsvereinbarung zwischen dem Bund und 14 Ländern.

GEIN erschließt die über die Webseiten zahlreicher öffentlicher Einrichtungen - wie Umweltbehörden, Bundes- und Landesämter, Ministerien - verteilt gelegenen Informationen und dient so als Informationsbroker für Umweltinformationen in Deutschland. 48 Anbieter von Umweltinformationen aus Behörden und anderen öffentlichen Einrichtungen aus Bund und Ländern sind in GEIN zusammengeschlossen. Neu ist, dass diese sonst für herkömmliche Suchmaschinen verborgenen dynamischen Webangebote von GEIN für die Nutzer zugänglich gemacht wurden. Dieser Funktionalität ist eine besondere Bedeutung beizumessen, denn in solchen Datenbanken liegen vor allem Fachdaten vor, die damit gemeinsam mit anderen Informationen leicht abfragbar werden.

Während die oben genannten Entwicklungen für deutschlandweite Umweltinformationen gelten, spezialisiert sich das grenzüberschreitendes Informationssystem CLEAR (Spatial Data Clearinghouse Saar-Lor-Lux) auf planungsrelevante Geodaten (Barth et al. 2000). Ziel ist die Entwicklung eines zentralen deutsch-französisch sprachigen Informationssystems für Informationen über geografische Daten im Saar-Lor-Lux-Raum in Form einer Metadatenbank. Darüberhinaus sollen ein Konzept für eine Harmonisierung der Lizenz- und Nutzungsbedingungen erarbeitet werden, um langfristig spezielle Vermarktungs- und Lieferinstrumente für eine ausreichende ökonomische Tragfähigkeit zu schaffen. CLEAR soll dazu beitragen, den Markt für Anbieter und Anwender von digitalen geographischen Informationen zu erschließen und Daten möglichst weit zu verbreiten. Dadurch können Mehrfacherhebungen vermieden und die Wirtschaftlichkeit erhöht werden.

Allen Systemen liegt wie im System der Stadt Köln ein Metadatenkatalog zu Grunde. Die Technologien zur Realisierung der Systeme sind ähnlich, wobei die Verwaltung der Metadaten in GEIN mittels der XML-Technologie umgesetzt werden. Die Systeme unterscheiden sich vorwiegend in den Anforderungen. GEIN ermöglicht die Erfassung unterschiedlichster Umweltinformationsressourcen, die bundesweit vorliegen. Der UDK verwaltet Umweltinformationen der Länder, die sich für die einzelnen Länder unterscheiden können. CLEAR hat den Anspruch regionale Geodaten zu erfassen und recherchierbar zu machen, wobei langfristig auch ein Vermarktungsgedanke dahintersteht. Der Metadatenkatalog der Stadt Köln lehnt sich an die im GEIN-Prototypen entwickelten Strukturen bezüglich semantischer, temporaler und geografischer Bezüge an (Tochtermann et al. 1997). Für die Stadt Köln stellt das System ein Werkzeug zur internen Dokumentation der Geodaten dar, was die Entwicklung spezieller Komponenten wie Gazetteer und Thesaurus sowie

eine geeignete Auswahl der zur Verfügung stehenden Metadaten erforderlich machte. Die Hauptnutzer des MetadatenServers sind die Mitarbeiter der Stadt Köln. Im Laufe der Zeit haben sich die Anforderungen dahin geändert, dass auch andere internetbasierte Ressourcen über den Metadatenkatalog verwaltet und auch in Teilen der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden sollen.

4. Erfahrungen, weitere Einsatzgebiete und mögliche Erweiterungen des Metadatenkatalogs

Eine wesentliche Voraussetzung, um ein erfolgreiches raumbezogenes Informationsmanagement realisieren zu können, ist zunächst die Schaffung einer geeigneten Systeminfrastruktur, in die erforderlichen internetbasierten Werkzeuge integriert und allgemein zu Verfügung gestellt werden können. Da der Nutzen des Metadatenkatalogs stark von der Qualität und Quantität der Einträge abhängt, ist es sinnvoll, eine automatisierte Erfassung der Ressourcen anzubieten, um die Akzeptanz bei den anbietenden Stellen zu erhöhen, da der Aufwand für die Bereitstellung solcher Metadaten sehr hoch ist. Eine automatisierte Erfassung macht aber nur in Verbindung mit einem Redaktionssystem Sinn, über das die benötigten Metadaten gleich mit erfasst und automatisiert im Metadatenkatalog eingestellt werden können. Redaktionssysteme reduzieren den Pflegeaufwand der eingestellten Intranetressourcen, sodass die Pflege von den verantwortlichen Stellen übernommen und der Webmaster entlastet werden kann. Die Aktualität und somit auch die Qualität der Intranetressourcen wird dadurch erhöht. In der Stadt Köln ist bereits ein Redaktionssystem im Einsatz, für das geprüft werden muss, inwieweit eine Erfassung der erforderlichen Metadaten bereits möglich ist bzw. inwieweit das System entsprechend erweitert werden kann. Die Übernahme der Metadaten kann beispielsweise durch das Auslesen von HTML Meta Tags oder auch XML Tags erfolgen. Auch das Problem der Fortschreibung der beschriebenen Daten kann mit Hilfe der automatisierten Erfassung gelöst werden, indem z.B. der Fortführungsstand als Zeitbezug automatisch beim Fortschreiben der Ressource aktualisiert werden kann.

Im Entwicklungszeitraum haben sich die Anforderungen der Stadt Köln aufgrund von generellen Entscheidungen geändert. Aufgrund der Neuentwicklungen in der Informationstechnologie wurde von der Stadt Köln die Einführung der elektronischen KölnCard beschlossen. Unter anderem soll es auch möglich sein, auf elektronischem Weg Verwaltungsvorgänge zu erledigen und Dienstleistungen zu bezahlen (Hansen et al. 2000). Dadurch wird eine Neustrukturierung von Verwaltungsabläufen notwendig, die auch ein entsprechendes, raumbezogenes Informationsmanagement impliziert. Mit Hilfe der Internettechnologie sollen organisatorische Schranken für eine dienstübergreifende Nutzung von Ressourcen überwunden werden. Gerade in kommunalen Organisationen ablaufende Prozesse, die implizit einen Raumbezug beinhalten, sind vielfältig miteinander verflochten. Hier bieten sich prozess- bzw.

diensteorientierte Strukturen an. Überlegungen zu interoperablen Katalogdiensten wurden von Greve und Kramer (Greve et al. 1999) im Bereich öffentlicher Umweltinformationssysteme angestellt, die prinzipiell auch für den kommunalen Bereich interessant sind, sodass auch hier im Zuge der Neustrukturierung entsprechende Überlegungen bzgl. des Wissens- und Informationsmanagements anzustellen sind. Aufgrund dieser Entwicklungen ist zu überlegen, ob die Funktionalität des Metadatenkatalogs verwaltungsintern durch Wissensmanagementsysteme ergänzt werden sollte.

Desweiteren wächst aber die Zahl der Internet-Projekte innerhalb der Stadtverwaltung, sodass sich auch hier die Forderung nach einer Hilfe für das Auffinden von Informationen ableitet. Als Lösung bietet sich die Erweiterung des bestehenden Metadatenservers zu einem gesamtstädtischen Metadatenserver an, was eine Öffnung des Systems für das Internet voraussetzt. Im Rahmen eines virtuellen Rathauses soll beispielsweise das Projekt "BürgerService-online" den Kunden (Bürger, Unternehmer und Mitarbeiter der Stadtverwaltung) ermöglichen, erforderliche Informationen online zur Verfügung zu stellen (BürgerService 2000) und damit langfristig Verwaltungsgänge dienstübergreifend online zu erledigen. Ziel ist es, den Umgang der Kunden mit der Verwaltung schneller, einfacher und qualitativ besser zu gestalten. Da die Akzeptanz und somit der Erfolg dieses Systems insbesondere von seiner Bedienerfreundlichkeit abhängt, gilt es unter anderem, eine intelligente Suchfunktion zu integrieren, die auf einer dynamischen Datenbasis aufbaut und so einen Zugriff auf Informationen ermöglicht, die in verschiedenen Datenquellen abgelegt sind. Diesbezüglich könnte beispielsweise der im System integrierte Thesaurus zu einem Verwaltungsthesaurus erweitert werden, der auch umgangssprachliche Begriffe unterstützt. Eine weitere Erweiterungsmöglichkeit bietet sich im Rahmen der Recherchekomponente. Hier könnten Personalisierungsfunktionen implementiert werden, die eine Speichermöglichkeit der Suchanfragen (d.h. Aktualisierung einer bestehenden Ergebnisliste) und/oder eine Speicherung der Suchergebnisse (d.h. schneller Zugriff auf Ergebnisliste) für jeden Nutzer umfassen (Hicks et al. 1999).

5. Literaturverzeichnis

- Barth, B., Kubiniok, J., Weber, G., Müller, A., Lefèvre, A. (2000): Spatial Data Clearinghouse Saar-Lor-Lux (CLEAR) - Grenzüberschreitendes Informationssystem für planungsrelevante Geodaten, in: GIS - Geoinformationssysteme, Nr. 1 (2000), Wichmann Hüthig, S. 28-32.
- Bürgerservice (2000): <http://www.stadt-koeln.de/buerger-service/index.html>.
- GEIN (2000): <http://www.gein.de>.
- GILS (2000): <http://www.gils.net/gils1p.html>.
- Greve, K., Kramer, R. (1999): Interoperable Katalogdienste in öffentlichen Umweltinformationssystemen, in: Rautenstrauch, C., Schenk, M. (Hrsg.): Umweltinformatik zwi-

- schen Theorie und Industrieanwendung, 13. Internationales Symposium "Informatik für den Umweltschutz", Magdeburg 1999, Metropolis Verlag, Marburg, S. 174-184.
- Hansen, J., Hermsdörfer, D., Rainbold, E., Schwartz, S. (2000): Raumbezogenes Informationsmanagement im Internet der Stadt Köln, in: Tochtermann, K., Riekert, W.-F., (Hrsg.): Hypermedia im Umweltschutz, 3. GI-Workshop Ulm 2000, Metropolis Verlag, Marburg, S.201-206.
- Hermsdörfer, D., Hansen, J., Riekert, W.-F., Arslan, A., Kick, U. (1998): Open Geospatial Warehouse - Bereitstellung und Nutzung raumbezogener Informationsressourcen im Intranet der Stadt Köln, in: Riekert, W.-F., Tochtermann, K. (Hrsg.): Hypermedia im Umweltschutz, 1. GI-Workshop Ulm 1998, Metropolis Verlag Marburg, S. 185-193.
- Hermsdörfer, D., Widmer, M. (1999): Semantic Data Dictionary SDD - Der "Information Broker" für das Spatial Data Warehouse, in: ArcAktuell Nr. 3 (1999), ESRI GmbH.
- Hicks, D. L., Tochtermann, K., Kussmaul, A., Neils, S. (1999): Customization in Environmental Information Systems, in: Rautenstrauch, C., Schenk, M. (Hrsg.): Umweltinformatik zwischen Theorie und Industrieanwendung, 13. Internationales Symposium "Informatik für den Umweltschutz", Magdeburg 1999, Metropolis Verlag, Marburg, S. 185-194.
- Nikolai, R., Kazakos, W., Kramer, R., Behrens, S., Swoboda, W., Kruse, F. (1999): WWW-UDK 4.0: Die neue Generation eines Web-Portals zu deutschen und österreichischen Umweltdaten, in: Rautenstrauch, C., Schenk, M. (Hrsg.): Umweltinformatik zwischen Theorie und Industrieanwendung, 13. Internationales Symposium "Informatik für den Umweltschutz", Magdeburg 1999, Metropolis Verlag, Marburg, S. 347-361.
- RBS (1998): Das statistische Raumbezugssystem RBS - Datenkatalog 1998 - Die strategische Geo-Datenbasis der Stadt Köln. Stadt Köln - Amt für Statistik, Einwohnerwesen und Europaangelegenheiten (Hrsg.), Kölner Informationsmanagement Nr.1, 1998. ISSN 1432-1564.
- Schwartz, S., Tochtermann, K., Riekert, W.-F., Hermsdörfer, D., Hansen, J. (1999): Open Geospatial Warehouse - Raumbezogene Dienstleistungen im Intra-/Internet der Stadt Köln, in: Strobl, J., Blaschke, T. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XI - Beiträge zum AGIT-Symposium Salzburg 1999, Wichmann, S. 490-501.
- Seggelke, J., Mohaupt-Jahr, B. (1997): Der Verweis- und Kommunikationsservice des Umweltbundesamts - Ein Modellfall für das Umwelt-Intranet, in: Geiger, W., Jaeschke, A., Rentz, D., Simon, S., Spengler, T., Zillox, L., Zundel, T. (Hrsg.): Umweltinformatik '97, 11. Internationales Symposium "Informatik für den Umweltschutz", Straßburg 1997, Metropolis Verlag, Marburg, S. 492-506.
- Tochtermann, K., Riekert, W.-F., Wiest, G., Seggelke, J., Mohaupt-Jahr, B. (1997): Using Semantic, Geographical and Temporal Relationships to Enhance Search and Retrieval in Digital Catalogs, in: Proceedings First European Conference on Research and Advanced Technology for Digital Libraries, Pisa, September 1997, Springer Verlag, S.73-86.
- UDK (2000): <http://www.umweltdatenkatalog.de/udkservlets/V-UDKServlet>.