

Konzepte eines kommunalen Wissensmanagementsystems

Prof. Dr. Peter A. Henning¹, Stefan Burger, Sebastian Maier

Fakultät für Informatik und Wirtschaftsinformatik

Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft

Erschienen in:

HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik 277 (2011) 86-97

Stichworte:

3D, Virtuelle Welt, Semantic Web, Wissensmanagement, Geodaten, XML

Abstract:

Auf kommunaler Ebene liegen Informationen nicht nur in den verschiedensten Formaten vor, sondern darüber hinaus sind sie auch auf eine Vielzahl von Besitzern, Benutzern und Verantwortlichen verteilt. Mit den heutigen Technologien des Semantic Web lassen sich diese Informationen zusammenführen und als Knowledge Mashups zur Erlangung neuen Wissens verwenden - etwa, indem aus Grundstücksdaten, Bebauungsplänen und Weltwissen Prognosen über Lärmbelastung, Solarenergie-Potenzial und Sichtbehinderungen gewonnen werden. Nebeneffekt ist die automatische georeferenzierte 3D-Visualisierung ohne manuelle Modellierung - nutzbar vom Stadtmarketing bis zur Bauleitplanung. Im vorgestellten System WB3 – live erfahrbar unter <http://www.wb3-project.de> - werden diese Ansätze prototypisch verwirklicht.

1 Wissensmanagement in den Kommunen

In der öffentlichen Verwaltung kann heute von einem systematischen Wissensmanagement nicht die Rede sein. Dass dieses Defizit vorliegt, ist auch auf Seiten der Verwaltung unumstritten. So etwa sprach sich die Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung (KGSt) schon 2005 dafür aus, „die in der Privatwirtschaft in den letzten Jahren gewonnenen Erkenntnisse auch für den Umgang mit Wissensmanagement in den Kommunen zu nutzen“ [KGSt 2005]. Allerdings besteht kein Konsens über den Umfang und die Ziele des Wissensmanagements im öffentlichen Bereich. Diffuse Vorstellungen von „Vereinfachung“ und „Verschlankung“ herrschen vor – während hingegen „Transparenz“ oder „Wissensgewinn“ als Ziele in der Diskussion kaum vorkommen [Makolm & Wimmer 2005].

1.1 Sachfolgen fehlenden Wissensmanagements

Tatsächlich ist aber die in der Verwaltung herrschende Vorstellung fragwürdig, durch Wissensmanagement lediglich Ressourcen effizienter nutzen zu können. Denn es gibt vielfach konkrete negative Folgen durch fehlendes kommunales Wissensmanagement – ein Beispiel ist, dass regelmäßig bei Bauarbeiten unterirdische Leitungen beschädigt werden, obwohl deren Verlauf *irgendwem* sehr wohl bekannt ist. Zu vermuten ist deshalb, dass das Potenzial eines systematischen Wissensmanagements bei der Vermeidung von Fehlern sehr viel höher ist, als Effizienzreserven der Verwaltung. Die Frage nach dem Ziel eines Wissensmanagements in der öffentlichen Verwaltung ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass eine effizientere Ressourcennutzung in der Verwaltung regelmäßig nicht an den Bürger weitergegeben wird. Gebühren bleiben gleich oder steigen – während gleichzeitig die Geschäftsprozesse immer weiter standardisiert und vereinfacht werden.

1.2 Gesellschaftliche Folgen fehlenden Wissensmanagements

Neben den rein sachlichen Folgen hat sich in den vergangenen Jahren herausgestellt, dass fehlendes Wissensmanagement auch erhebliche gesellschaftliche Folgen hat – die sich endgültig natürlich auch in stark erhöhten Projektkosten niederschlagen. Musterbeispiel für fehlendes Wissensmanagement im Jahre 2010 ist das Projekt „Stuttgart 21“ - bei dem Transparenz und das Teilen des vorhandenen Wissens auf beiden Seiten mit hoher Wahrscheinlichkeit zur Vermeidung der aufgetretenen Konflikte geführt hätten. Die Folgen eines solchen Defizits sind immens und belasten die Lebenswirklichkeit von Bürgern oft über

¹peter.henning@medialab-karlsruhe.de

viele Jahre hinweg. Kurzfristig führen sie zu einem Vertrauensverlust in die öffentliche Verwaltung, der sich zum Schaden der Demokratie auswirkt [Feik 2007].

1.3 Ansatz zur Problemlösung

Für das Fehlen eines effizienten Wissensmanagements im öffentlichen Bereiches gibt es sicher viele Ursachen, die aber eines gemeinsam haben: Sie (ver-)führen die Akteure zur Kompartementierung von Informationen, zur Abschottung von Informationen an den Grenzen von Zuständigkeiten. Neben berechtigten Aspekten des Datenschutzes werden dafür häufig Kostengründe verantwortlich gemacht: Behörde A hat – oft mit hohem Aufwand für Steuerzahler – Daten erhoben. Eine Anforderung dieser Daten durch Bürger wird dennoch dem Anforderer erneut in Rechnung gestellt. Als Beispiel ist zu nennen, dass für die Erstellung des Katasterauszugs für ein bestimmtes Flurstück geradezu absurd hohe Gebühren erhoben werden – obwohl diese Erstellung lediglich die Anwahl eines Buttons in einem Computerprogramm bedeutet.

Ansatzpunkt zur Bekämpfung des Defizites beim Wissensmanagement im öffentlichen Bereich muss deshalb sein, diese Kompartementierung zu überwinden. Natürlich nicht im Sinne eines ungeregelten Aufhebens der Zuständigkeitsgrenzen – doch im Sinne der Festlegung von Regeln, die den Datentransfer über diese Grenzen hinweg ermöglichen.

2 Semantic Web Technology

Das Semantic Web geht auf einen Vorschlag von Berners-Lee aus dem Jahre 1999 zurück. Es basiert auf der Annotation von Informationen mit Metadaten, die Auskunft über die *Bedeutung* der Informationen enthalten. Im Kern des Semantic Web stehen Dokumente, bei denen diese Annotationen in Form von *XML-Tags* integriert worden sind, die also insgesamt in der Extensible Markup Language XML verfasst sind – genauer, in ihren *Anwendungen*, weil XML selbst eine Metasprache ist. Darauf setzen verschiedene Schichten auf, die in einem vollständigen Wissensmanagementsystem alle präsent sind.

2.1 XML als Basis

Mit Hilfe von XML lassen sich beliebige problemorientierte Anwendungssprachen definieren. Auch für Laien sind diese wichtig geworden – denn HTML, die “Sprache des World Wide Web” ist eben eine solche XML-ähnliche Anwendungssprache. Bereits die Verwendung von XML-Anwendungen zur Datenspeicherung stellt einen wesentlichen Schritt in Richtung auf ein Wissensmanagement dar. Denn durch die Strukturierung und Annotation sind XML-Dokumente (so die Hoffnung...) auch über lange Zeiträume hinweg lesbar und in ihrem Inhalt verstehbar.

Für uns ist ferner von Bedeutung, dass sich XML-Anwendungen auch überall dort etabliert haben, wo Geodaten verarbeitet und gespeichert werden. Schon früh nutzte man dabei generische Sprachen – also solche, die auf eine Vielzahl von Problemen anwendbar sind, vom Standpunkt des Semantic Web her demnach “Low-level” sind. Ein Beispiel dafür ist die Geometrical Markup Language GML. Neuer sind hingegen ambitionierte Projekte wie CityGML, eine Beschreibungssprache für ganze Siedlungsstrukturen in XML-Syntax [Gröger, Kolbe & Czerwinski, 2007]. Auch zur Visualisierung von Daten haben sich XML-Anwendungen inzwischen bewährt, etwa das Vektorgrafikformat SVG (Scalable Vector Graphics) und 3D-Modellierungssprachen wie X3D, KML und COLLADA.

2.2 Strukturelle Transformation mit XSLT

In der Anfangsphase des Semantic Web herrschte die Vorstellung, dass durch die semantische Annotation ein maschinenverstehbares Internet geschaffen werden könnte, das von „intelligenten Agenten“ nach Wissen durchsucht wird. Diese Vorstellung wird in dieser Form vermutlich niemals realisiert werden. Doch hat sich ein anderer Aspekt der semantischen Annotation als wesentlich wichtiger herausgestellt: Nur die Annotation ermöglicht, Inhalte strukturellen Transformationen zu unterwerfen und aus Information letztlich Wissen für die menschliche Nutzung zu gewinnen.

An einem Beispiel mag dies erläutert werden: Aus Katasterdaten der öffentlichen Verwaltung lassen sich Eckpunkte und damit Grundrisse von Gebäuden entnehmen. Kombiniert man dies mit dem Bebauungsplan, der z.B. bestimmte Giebelausrichtungen und Dachneigungen festschreibt, lassen sich bereits grundlegende Daten über die Gebäudehüllen ableiten. Damit aber sind tertiäre Daten, etwa betreffend den mittleren Wärmeenergiebedarf, oder das Potenzial für solare Energiesysteme, unmittelbar ablesbar. Diese tertiären Informationen stellen neues Wissen dar, das in den einzelnen Datensätzen nicht vorhanden war – und sie sind systematisch verfeinerbar, etwa indem zusätzliche Daten über einzelne Gebäude bekannt werden.

Die *Transformation* von Daten aus verschiedenen Quellen und ihre Zusammenführung in einem gemeinsamen Zielformat ist also ein wesentlicher Aspekt des real existierenden Semantic Web. Das heißt nicht, dass Daten unkontrolliert freigegeben werden, oder gar das Eigentum daran aufgegeben wird. Sondern vielmehr bleiben die Daten bei ihrem jeweiligen Eigentümer, lediglich Auszüge davon werden gesammelt und transformiert. Bei der Zusammenführung handelt es sich also um ein *Knowledge Mashup* - durch die Transformation werden die Daten so verändert, dass einerseits ihr Ursprung (und, in der Regel, ihre Details) nicht mehr sichtbar sind – und sich andererseits neues Wissen ergibt.

2.3 Ontologien in der Praxis

Ein zweiter in der Praxis wichtiger Aspekt der semantischen Technologien ist, dass Metadaten kanonisiert werden müssen, also nicht einfach „wild“, sondern nach sorgfältig definierten Gesichtspunkten gesetzt werden müssen. Es bedarf deshalb eines „Mustervokabulars“, das heißt in der Sprache der modernen Informatik einer (oder mehrerer) *Ontologien*. Solche Ontologien sind einerseits extrem wichtig, sie unterliegen deshalb internationalen Standardisierungsbemühungen. Andererseits aber sind sie oft in schlechtem Zustand, entsprechen nicht (mehr) den Realitäten oder sind extrem ungenau. Als Beispiel hierfür kann die ISO-Norm 6707-1:2004 angeführt werden, die sich u.a. dem Mustervokabular für den Baubereich widmet: Sie enthält die Definition, nach der eine Wand („wall“, 5.1.7) eine *vertikale Konstruktion* sei – widerlegt durch eine Unzahl realer nicht-senkrechter Wände, die sich in öffentlich geförderten Bauten hoher Beliebtheit bei Architekten erfreuen.

An dieser Stelle sind deshalb noch erhebliche Forschungsanstrengungen nötig, denn eigentlich müsste man für alle Begriffe und Prozesse eines jeden Wissensgebietes (einer *Domain* in der Sprache der Ontologien) eine standardisierte Sammlung von Begriffen und ihren Relationen haben. Solche domainspezifischen Ontologien sind auch die Voraussetzung für benutzer-adaptive elektronische Lernplattformen, sie bilden darin gemeinsam mit einer didaktischen Ontologie die Entscheidungsgrundlage für den IT-gesteuerten Erwerb von Wissen [Roller et.al, 2010].

3 Das System WB3

Das System WB3 wird seit 2005 als Hauptinhalt eines Forschungsprojektes für das Wissens- und Geodatenmanagement der öffentlichen Verwaltung entwickelt, darin spielt die Transformation von XML-basierten Daten eine zentrale Rolle. Der Kern der Anwendung verhält sich dabei wie ein Geoinformationssystem (GIS): Georeferenzierte Daten sind in einer Datenbank gespeichert, werden aus dieser gelesen, verarbeitet und angezeigt. Für diesen Zweck gibt es nicht nur eine Vielzahl von kommerziellen Anwendungen, sondern auch ein entsprechendes Referenzmodell des Open Geospatial Consortium (OGC). WB3 geht jedoch über das Geodatenmanagement, wie es auch von der KGSt dringend empfohlen wird [KGSt 2006], deutlich hinaus.

3.1 Datenquellen

Das Datenmodell von WB3 basiert auf den typischen Objekten, die in einer Kommune vorliegen: Flurstücke und Gebäude, Straßen und Verkehrsflächen, Pflanzen, Leitungen und Leuchten sowie unkategorisierte Objekte. Diesen Objekten sind Geodaten zugeordnet: Einzelne Punkte (als Position bzw. Ausrichtung), Liniendaten bzw. Flächendaten. Aus Handhabungsgründen sind diese Daten in einem lokalen Koordinatensystem abgelegt, das sich auf einen zentralen geolokalisierten Referenzpunkt der jeweiligen Stadt bezieht (intern als City-Koordinatensystem bezeichnet). Sie sind deshalb auf einfachste Weise selbst in georeferenzierte Koordinaten umzuwandeln. Verwendbar sind dabei sowohl die linearen Gauss-Krüger-Koordinaten (mit Rechts- und Hochwert jeweils in Metern), als auch alle gebräuchlichen polaren Koordinatensysteme. Für die konkrete Anwendung ist diese Vielfalt bedeutsam, weil unterschiedliche Datenquellen in der Regel auch verschiedene Koordinatensysteme verwenden – eine recht ärgerliche Quelle systematischer Fehler bei geolokalisierten Systemen.

Als Besonderheit besteht die Möglichkeit, für jedes einzelne Flurstück ein eigenes Koordinatensystem zu verwenden. Dies erleichtert die Datenerfassung für Einzelobjekte – und ist im kommunalen Bereich nicht unbekannt. So etwa basieren die Positionsangaben auf Hydrantenschildern auf solchen lokalen Koordinatensystemen.

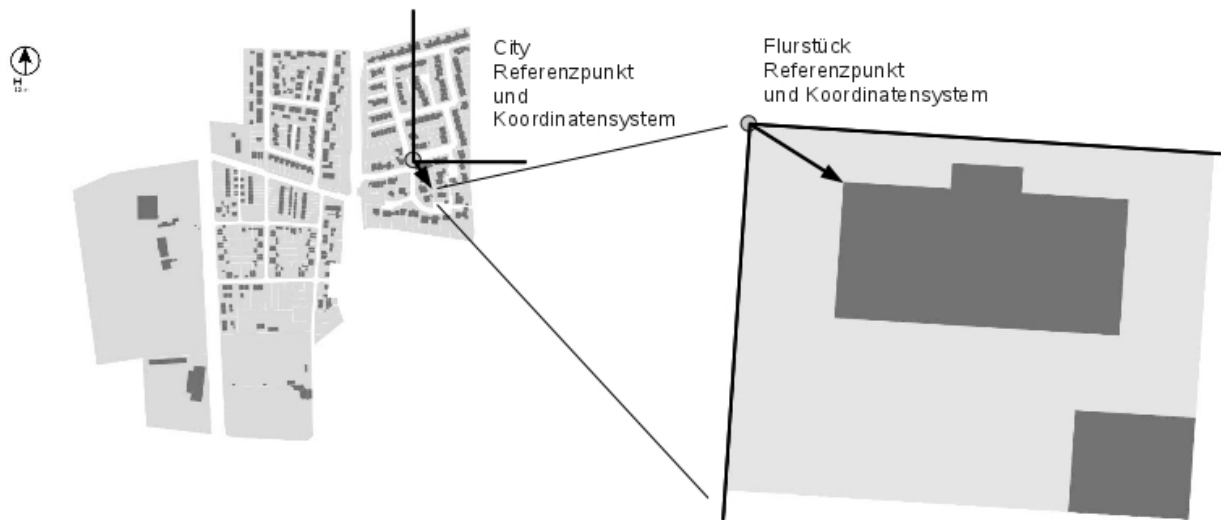


Abb.1: Koordinatensysteme von WB3 und ihre Einpassung ineinander.

Das System wird durch eine Vielzahl von Quellen befüllt:

- 3D-Geländedaten der öffentlich verfügbaren Geländemodelle,
- Eckpunkte von Grundstücken und Gebäuden durch den Import aus Katasterdaten ,
- Hintergrundbilder aus Luftbildkollektionen (z.B. Google Earth) oder thematischen Karten (von beliebigen WMS-Servern),
- Gebäude und Objekte durch den Import aus CityGML-Stadtmodellen,
- Liniendaten zu Wegen und Straßen sowie Objekten durch den Import aus dem Open Streetmap-Projekt (OSM),
- Einlesen von Tabellen im CSV-Format ,

und verfügt über leistungsfähige Web-basierte Editoren für alle Tabellen. Liegen bereits Daten vor, z.B. durch den Import eines Liegenschaftskatasters, können diese Editoren auch in einem grafischen Vermessungsmodus gestartet werden, der die Positionseingabe per Mausklick auf einen Flurstückplan gestattet. Auf diese Weise können auch durch ungeschultes Personal Positionsdaten eingegeben werden – etwa die Positionen von Einzelpflanzen, oder der Verlauf von unterirdischen Leitungen. Dies eröffnet eine Vielzahl von neuen Anwendungsmöglichkeiten eben durch das „einsammeln“ und formalisieren des bisher bei Mitarbeitern verteilt vorliegenden informellen Anwendungs- und Weltwissens. Denkbar ist z.B. die Ausstattung kommunaler Außenmitarbeiter mit billigen mobilen Endgeräten, über welche dann per Web-Browser Änderungen am Datenbestand vorgenommen werden können.

Für Leuchten und Pflanzen gibt es erweiterbare Prototypenkataloge, in denen vererbare Metadaten abgelegt sind, z.B. die Vegetationsperiode im Falle von Pflanzen. Bei der Auswahl einer Pflanze aus dem Prototypen-Katalog werden individuelle Daten, wie z.B. Stamm- und Kronendurchmesser sowie die Höhe hinzugefügt. Für Leuchten lassen sich Daten über den Austausch der Leuchtmittel ablegen.

3.2 Semantische Komplexität

Das System erreicht auf diese Weise eine hohe semantische Komplexität, die am Beispiel der Straßen erläutert werden kann. Im amtlichen Liegenschaftskataster sind Straßen und Wege typischerweise durch Flurstücke repräsentiert. Es besteht darin aber keine Zuordnung dieser Flurstücke zu Straßennamen oder gar Straßentypen. Navigationsdatenmodelle, wie z.B. die frei verfügbaren Open Streetmap Daten (OSM) kennen zwar diese Zuordnung – aber nicht die Flächendaten aus dem Kataster. In der Datenbank des WB3-System hingegen werden diese zusammengeführt, indem die OSM-Geodaten mit den Katasterdaten verglichen werden. Im Endeffekt verfügt man danach in WB3 über einen Katalog der Straßennamen, in

denen diese - auch abschnittsweise – mit Flurstücken, Klassifikation, Zuordnung zu Wegenetzen, Information zu Aufbau und Instandhaltungsbedarf etc. abgelegt sind. Für die betreffende Kommune ergeben sich damit vielfältige Auswertungsmöglichkeiten – so etwa kann der Betreiber des WB3-Systems sich thematische Karten mit dem jeweiligen Instandhaltungsbedarf des Straßennetzes ausgeben lassen.



Abb2: Kartenausschnitt aus WB3 mit dem Verlauf unterirdischer Entwässerungskanäle, der Position von Straßenleuchten und Einzelpflanzen. Gezeigt wird nahezu derselbe Ausschnitt wie in Abb. 3.

3.3 Ausgabeformate

Die Ausgabe von 2D-Karten erfolgt in WB3 entweder im Vektorgrafikformat SVG oder – in nahezu beliebig hoher Auflösung – in den Rasterformaten JPEG oder PNG. Dabei kann eine Vielzahl von Optionen gewählt werden, von der Beschriftung über die Flächenfüllung bis zur Markierung der einzelnen Datenpunkte und der Einfügung einer Legende. Diese Karten sind jeweils als einzelne Web-Adresse (URL) realisiert, indem einem entsprechenden Seitenaufruf bestimmte Parameter mitgegeben werden. Die hat den Vorteil, dass die von WB3 zur Verfügung gestellten Karten auch in andere Internetseiten oder druckbare Dokumente mit eingebunden werden können. So etwa ist der elektronische Katasterauszug bei WB3 eine Kombination aus textueller und grafischer Darstellung, die dann gemeinsam über einen PDF-Formatter geleitet und somit zu einem ansprechenden Dokument gestaltet werden. Selbstverständlich werden diese 2D-Karten auch als OGC-kompatibler *Web Mapping Service* (WMS) zur Verfügung gestellt.

WB3 stellt neben den zweidimensionalen Formaten auch mehrere 3D-Formate zur Anzeige und virtuellen „Begehung“ der jeweiligen Kommune zur Verfügung. Dabei handelt es sich um die Ausgabe von Daten in den folgenden XML-Formaten [Henning 2008a]:

- X3D – der XML-Formatierung der Virtual Reality Modling Language, mit interaktiven Elementen und Verlinkung zu externen Informationsquellen.
- COLLADA – einer hardwarenahen Darstellungsform, die ideal für den Import in Spiele-Engines geeignet ist.
- KML – der Keyhole Markup Language, die zwar georeferenziert ist, aber nur einfache Objekte und keine Texturen kennt.
- KMZ, einer komprimierten Kombination aus KML (zur Georeferenzierung) und COLLADA (für das Detailmodell), die durch die Verwendung im kommerziellen Programm Google Earth bekannt geworden ist.
- CityGML, dem OGC/ISO-Standard für den Datenaustausch zwischen Geoinformationssystemen.

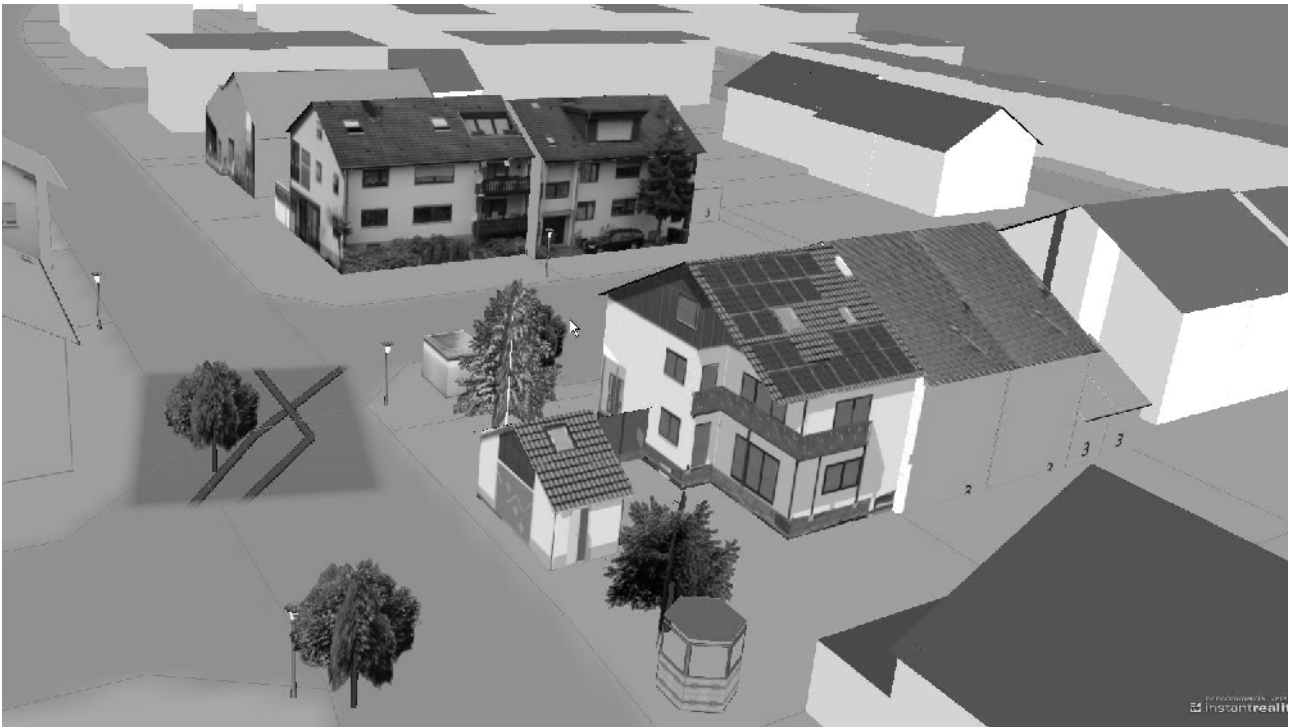


Abb 3.: 3D-Modell mit realistischen Straßenleuchten und Einzelpflanzen, realisiert als X3D-Export aus WB3. Im Kreuzungsbereich wurde die Bodentextur stellenweise transparent gehalten, um den Verlauf unterirdischer Leitungen zu zeigen, vgl. Abb. 2

Abb. 3 zeigt den Teil eines Stadmodells im X3D-Format, hier mit texturierten Gebäuden und realistischen Straßenleuchten. Bei diesen 3D-Darstellungen werden Einzelpflanzen und Leuchten durch realistische 3D-Modelle der betreffenden Objekte oder durch abstrahierte Darstellungen dargestellt. Je nach Verfügbarkeit der 3D-Modelle geschieht dies in einem oder mehreren der von WB3 erzeugten Formate. Derzeit ist WB3 z.B. das einzige System, mit dem Abbilder real existierender Einzelpflanzen in Google Earth angezeigt werden können.

Für die Betrachtung dieser 3D-Modelle ist in der Regel spezielle Software nötig, die zwar frei verfügbar ist – aber eben erst installiert werden muss. Derzeit ist deshalb eine Erweiterung von WB3 in Arbeit, die aus den generierten 3D-Daten eine ohne weitere Installation lauffähige Standalone-Anwendung macht.

3.4 Level of Detail LOD

Die Datenhaltung für Gebäudestrukturen kennt eine Besonderheit. Abgespeichert sind zunächst – etwa bei manueller Eingabe oder beim Import aus Katasterdaten – nur die Eckpunkte des Gebäudegrundrisses. Das Gebäude erbt (in datentechnischem Sinne) die Eigenschaften des jeweiligen Bebauungsplans. Somit ist die regelmäßige Höhe, je nach Planung auch Dachform, Dachneigung und Dachausrichtung als Grundannahme bekannt.

Aus dem Grundriss und der Gebäudehöhe lässt sich nun bereits ein dreidimensionales „Klötzchenmodell“ des Hauses konstruieren, das für viele grundlegende Visualisierungsanwendungen ausreichend ist. In Anlehnung an das Vokabular der XML-Anwendung CityGML wird dies als *Level of Detail (LOD) 1* bezeichnet. Werden noch Firstlinie und Dachform/Dachneigung entweder aus dem Bebauungsplan abgeleitet oder individuell eingegeben, konstruiert WB3 daraus ein 3D-Gebäudemodell mit realistischer Formgebung – ohne dass es manueller Modellierungsarbeit bedarf.

Dieses Modell im Darstellungsgrad *Level of Detail (LOD) 2* kann auch texturiert werden. Hierzu wird ein grafischer Editor zur Verfügung gestellt, der den Upload von beliebigen digitalen Fotografien, die Markierung von Teilflächen auf diesen und die automatisierte Generierung eines Texturatlas für jedes Gebäude ermöglicht. Somit ist es auch Laien möglich, aus einfachen digitalen Bildern ein realistisches 3D-Modell der Gebäude zu erzeugen.

Architektonisch genaue 3D-Modelle werden in einer Kommune nur von den wenigsten Gebäuden vorliegen. Auch diese *LOD4-Modelle* können in WB3 eingebunden werden, wenn das gewählte 3D-Ausgabeformat

dies zulässt. Für das Format X3D lassen sich mit den so genannten LOD-Knoten solche detailgenauen 3D-Modelle in die Ausgabe von WB3 so einbinden, dass sie bei Annäherung in der virtuellen Welt automatisch an die Stelle der LOD2-Gebäudemodelle treten.

Die Unterschiede zwischen den drei Darstellungsarten für Gebäude lassen sich aus Abb. 4 entnehmen. Insbesondere wird daraus klar, dass sich für Visualisierungszwecke ein Gebäudemodell, das auf Basis von Katasterdaten *generiert* und dann texturiert wurde (LOD2), nur unwesentlich vom architektonisch genauen Modell (LOD4) unterscheidet – obwohl letzteres mit einem um mehrere Größenordnungen geringeren Aufwand erzeugt wurde.

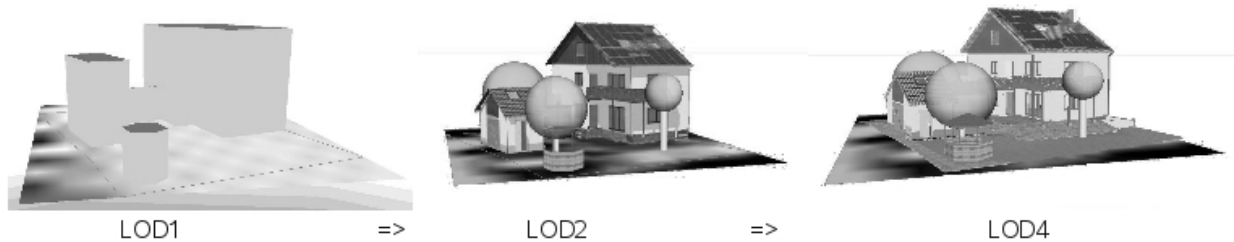


Abb. 4: Drei Detaillierungsgrade (Level of Detail) der Gebäudemodellierung. Nur im LOD4 ist die aufwändige manuelle Modellierung erforderlich – das Modell im LOD2 wurde automatisch generiert (Die Benennung erfolgt in Anlehnung an CityGML).

3.5 Technologie von WB3

In WB3 werden die drei Schichten des OGC-Referenzmodells, nämlich Datenhaltung, Geschäftsprozess und Visualisierung durch XML-Dokumente abgewickelt, die formal beschriebenen Transformationen unterworfen werden. Diese werden mit der Open Source Software Cocoon aufeinander aufgebaut.

Ein typischer Anwendungsfall in WB3 wird darin wie folgt abgewickelt (vgl. Abb. 4):

- Ein Sachbearbeiter fordert mit Hilfe eines Web-Formulars den elektronischen Katasterauszug für ein Flurstück an.
- Der WB3 Cocoon-Server setzt diese Anforderung in eine Datenbankanfrage im XML-Format XSQL um, die durch die Datenbank geleitet wird.
- Die Ergebnisdaten (natürlich XML) werden in ein XML-Zwischenformat transformiert. Dies dient dazu, aus der linearen Tabellenstruktur eine Baumstruktur zu formen, die alle verfügbaren Daten zu einem Objekt enthält.
- Die Baumstruktur wird durch eine weitere Transformation auf das benötigte Format reduziert – das ebenfalls einem XML-Dokument entspricht. Und zwar als Tabelle, als 2D-Grafik oder als 3D-Modell. Auch Kombinationen aus Grafik und Textdaten sind möglich – und beispielsweise für den Geschäftsprozess „Elektronischer Katasterauszug“ auch nötig.

Ein Novum von WB3 ist bereits auf dieser Betrachtungsebene – eben als Geoinformationssystem - seine XML-Treue: Auch Koordinatentransformationen und Visualisierung werden mit Hilfe der Extensible Stylesheet Language – Transformations XSLT ausgeführt.

Während sich XSLT in vielen industriellen Anwendungsfällen bewährt hat, ist eine seiner Facetten weit weniger bekannt. XSLT ist tatsächlich eine vollwertige universelle Programmiersprache, die dem so genannten funktionalen Programmierparadigma gehorcht. Durch XSLT kann also jede formal beschreibbare Operation auf Daten ausgeführt werden. Natürlich umfasst dies auch die Erzeugung semantischer Annotationen aus anderen XML-Datenquellen – aber erlaubt auch die Einbeziehung von Altsystemen, in denen von XML noch nicht die Rede sein kann.

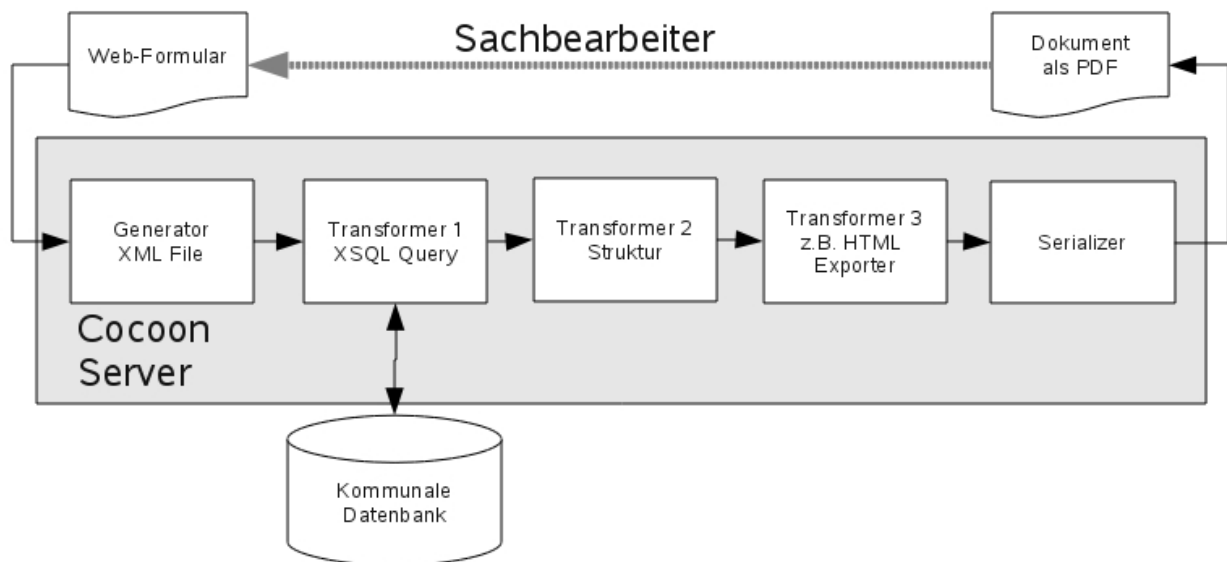


Abb4: Ablaufplan im Cocoon-Server für einen typischen Anwendungsfall für WB3

XSLT ist deshalb hervorragend geeignet, um eine Zusammenführung verschiedener Datenbestände in einem gemeinsamen Repository sowie dessen Publikation über eine Vielzahl von Kanälen zu realisieren. Performance-Probleme haben wir hierbei nicht festgestellt, ein 3D-XML-Format lässt sich für etwa 1000 Gebäude in wenigen Sekunden erstellen.

Bei dem WB3 zu Grunde liegenden Cocoon-Server handelt es sich um Open Source Software, die auf den hier beschriebenen Anwendungszweck des *Multiple Target Digital Publishing* zugeschnitten ist. Cocoon wird seit Jahren kontinuierlich weiter entwickelt, seine Steuerung erfolgt durch so genannte Sitemaps (XML-Konfigurationsdateien), welche die Aufrufe (virtueller) Webseiten in Transformationspipelines ähnlich der oben beschriebenen umsetzen.

4 WB3 als kommunales Wissensmanagementsystem

Die Weitergabe von Wissen über den Zustand einer Siedlung in einer bestimmten Sichtweise erfordert wegen der Komplexität der Objekte eine Visualisierung. Zu den einfachsten Anwendungen von WB3 gehört, Planern und Bürgern 3D-Ansichten eines Stadtteils zur Verfügung zu stellen – aus denen das „Was wäre wenn“ der Planung ablesbar ist. Es gibt jedoch ein hohes Potenzial für weitere Anwendungen. Dies beginnt schon mit der „tabellarischen“ Ausgabe - beispielsweise erlaubt die Zusammenführung der Geodaten mit der Straßenklassifikation und detaillierten Angaben über die Historie eine jederzeit auf Knopfdruck aktualisierbare Prognose über Instandhaltungsaufwendungen über mehrere Jahre in die Zukunft.

4.1 2D-Anwendungen

Eine zweidimensionale Anwendung des kommunalen Geodatenmanagements rückt derzeit gerade in den Fokus der kommunalen Planung: Die Ermittlung des Anteils bebauter Fläche auf einem Grundstück. Damit soll eine realistischere Berechnung der Kosten für Abwasser und Grundstücksentwässerung vollzogen werden. Man kann natürlich diese Ermittlung durch Überflüge und eine nachfolgende, extrem teure Auswertung vornehmen. Möglich ist aber auch, einfach die in WB3 hinterlegten Daten der Gebäudegrundrisse und Flurstücke zu verwenden. Dabei treten natürlich Fehler auf – so etwa sind versiegelte Bodenflächen auf dem Grundstück nicht erfasst. Doch stellt sich die Frage, inwieweit nicht die Kostenersparnis bei diesem einfachen Verfahren die möglicherweise nicht ganz korrekte Art der Ermittlung trotzdem rechtfertigt. Auch könnte die oben geschilderte Möglichkeit der dezentralen mobilen Dateneingabe als kostengünstiges Verfahren zur Vervollständigung der Daten genutzt werden.

Diese Beispiel macht klar, dass Potenziale eines kommunalen Wissensmanagements eben nicht nur in der Anwendung auf existierende Verwaltungsprozesse zu sehen sind. Sondern vielmehr auch in der Verfügbarmachung des im Datenbestand existierenden Wissens, um *neuen Verwaltungsanforderungen* gerecht zu werden.

4.2 3D-Anwendungen

3D-Stadtmodelle werden zunehmend für Simulationen verwendet – in den USA beispielsweise zur Vorhersage der gegenseitigen Beschattung und der Blendung durch Sonnenreflexe bei neuen Hochbauten, in Deutschland u.a. zur Erstellung einer Lärmkartierung nach Vorgaben der EU. Die Anwendung von WB3 auf die Berechnung des solaren Ertragspotenzials ist derzeit in Arbeit.

3D-Visualisierungen sind auch für unterirdische Strukturen möglich. Bei entsprechender Befüllung der Datenbanken und geringfügiger Modifikation lassen sich auf diese Weise Tunnel und Kavernen ebenso zeigen, wie der Verlauf von unterirdischen Leitungen und Schichten. Ein semantisch reiches Stadtmodell wie WB3 ist deshalb dazu prädestiniert, Vorteile und Risiken moderner Baumaßnahmen aufzuzeigen. Im viel diskutierten Fall „Stuttgart 21“ hätte man auf diese Weise den Bürgern bereits im Vorfeld mehr Transparenz verschaffen können.

Als weitere potenzielle Anwendung ist denkbar, aus den generierten 3D-Daten Projektionen und Schnitte zu gewinnen, die senkrecht zur üblichen Betrachtungsweise „von oben“ liegen. Jedem Baustellenbetreiber könnte deshalb auf Knopfdruck eine Querschnittsdarstellung des Bodens vorgelegt werden, der unterirdische Leitungen und Strukturen zeigt – und damit einen erheblichen Kostenfaktor des fehlenden Wissensmanagements mindestens potenziell vermeidet, nämlich die Beschädigung dieser Leitungen.

4.3 Datenschutzaspekte

Die Diskussionen um die Visualisierungsanwendung Google Streetview haben Bürger für geobasierte Anwendungen sensibilisiert. In einem semantisch reichen System wie WB3 lassen sich nicht nur die bisher genannten Daten zusammenführen. Eigentümer- und Adressdaten sind darin ebenfalls vorhanden, die Ankopplung an sekundäre Datenbestände (z.B. Energie- oder Wasserverbrauch, postalische Zulieferfrequenz, Zahlungsverhalten...) ist problemlos möglich. Natürlich ist die Unverletzlichkeit der Wohnung nach wie vor gewahrt, und die Abbildung menschlicher Gestalten ist ebensowenig Bestandteil eines kommunalen Datenmanagements wie die digitale Fotografie geparkter Autos. Der Vollständigkeit halber sei allerdings darauf hingewiesen, dass hier eine weitere Entwicklung zu erwarten ist. Denn grundsätzlich ist eine Ergänzung der virtuellen Stadt auch um *Echtzeitdaten* möglich: Live-Streams von Überwachungskameras können ebenso zur Texturierung verwendet werden, wie Umweltmessdaten (z.B. über Feinstaub- oder Ozonkonzentrationen).

Doch ist klar, dass schon in den bisherigen Anwendungsszenarien ein hohes Missbrauchspotenzial steckt. Bestandteil eines jeden Wissensmanagementsystems muss deshalb ein Sicherheitskonzept sein. In WB3 ist dies in mehreren Schichten realisiert: Administratoren, Editoren, Eigentümer und Betrachter von Objekten haben verschiedene Rechtekategorien, von der Modifikation bis zur Löschung von Objekten. Sichergestellt ist ferner, dass aus 3D-Daten zur Visualisierung nicht wieder die originalen 3D-Informationen des WB3-Systems gewonnen werden können: Jede semantische Information, etwa darüber, welche Koordinate zu welchem Eckpunkt eines Hauses gehört, wurde bei den Transformationen entfernt.

4.4 Innovative Anwendung als Social Network

Die Wahrung der notwendigen Datenschutzaspekte und das ausgefeilte Sicherheitskonzept ermöglichen eine innovative Nutzung des Systems – es kann nämlich für die Dateneingabe durch Privatpersonen geöffnet werden. So etwa kann es dem einzelnen Hausbesitzer überlassen werden, ob und mit welcher digitalen Fotografie er sein Haus texturieren möchte. Die Meldung defekter Straßenleuchten könnte ebenso erfolgen, wie der Hinweis auf notwendige Arbeiten an Pflanzen. Es ist ferner offensichtlich, dass Eigentümer oft besser über bauliche Veränderungen informiert sind, als Behörden. Im konkreten Fall wurden in amtlichen Katasterdaten Eckpunkte von Gebäuden gefunden, die bis zu 0,5 m von der tatsächlichen Position entfernt waren – und auf benachbarten Flurstücken liegen. Eine solche Dateneingabe durch den Hauseigentümer würde selbstverständlich vor der Aufnahme in die Datenbank verifiziert.

Ein entsprechendes Softwaresystem würde damit zu einem offenen und verteilten Wissensmanagementsystem, zu einem Social Network – basierend auf der offensichtlich korrekten Vorstellung, dass das Wissen über eine Kommune nicht nur in den Akten der Verwaltung steckt, sondern zu einem erheblichen Teil in den Köpfen der Bewohner. Offensichtlich bedingt dies auch eine neue Rolle der Verwaltung, in welcher Wissen nicht monopolisiert, sondern moderiert wird. Klar ist zwar, dass eine solche Verwaltungsinnovation ein gewaltiger Schritt wäre. Gerade die Ereignisse um „Stuttgart 21“ zeigen aber, dass es offenbar Zeit für diesen Schritt ist.

4.5 Innovative Anwendung in Workflow Engines

Bereits seit einiger Zeit ist es möglich, Geschäftsprozesse durch formale Beschreibung in einer XML-Anwendung zu erfassen. Sie werden damit *maschinell ausführbar* – beispielsweise kann eine so genannte *Workflow Engine* alle Prozessschritte von der Weiterleitung an den nächsten Sachbearbeiter bis zur automatischen Beachtung von Fristen und der Beschaffung zusätzlicher Daten aus Datenbanken abarbeiten. [Henning 2007]. Solche Workflow Engines sind Voraussetzung für das papierlose Büro – ihre Diskussion gewinnt derzeit wieder an Bedeutung. Es besteht deshalb nach wie vor Grund zu der Annahme, dass sich diese Art der *Business Intelligence* auch in der öffentlichen Verwaltung etablieren werden [Haneke & Trahasch 2010].

Die konsequente XML-Treue des WB3-Systems ermöglicht seine nahtlose Integration in solche elektronischen Geschäftsprozesse und somit die dynamische Unterstützung des kommunalen Wissensmanagements.

4.6. Alternativen und Ausblick

Eine etabliertes System mit großer Nutzerbasis zum Wissensmanagement auf der kommunalen Ebene ist das *Kommunale Informations- und Kommunikationssystem kikos* der Kommunalen Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung (KGSt). Der zentrale Unterschied zu einem objektbasierten System wie WB3 ist die dokumentenorientierte Struktur von kikos: Es enthält eine Vielzahl von Dokumentationen, Texten und Berichten, die für die kommunalen Verwaltungen von Interesse sein können. Eine entsprechende Verschlagwortung sorgt für eine gute Recherchierbarkeit des Systems.

Im Vergleich zu WB3 weist es jedoch eine schwache Semantik auf. Denn weder lässt sich eine gemeinsame Struktur der einliegenden Dokumente feststellen, noch sind diese Dokumente in definierter Weise mit den Fakten der realen Welt verknüpft. Standards hierfür existieren auch derzeit noch nicht – etwa Ontologien, die festlegen, welche Informationen zu einem bestimmten Dokumententyp und wie zusammen gehören. Auch wenn nicht bezweifelt werden kann, dass bereits ein solches Dokumentenmanagementsystem erhebliche Fortschritte in der Verwaltung bewirkt hat, ist es wegen dieser fehlenden inneren Konsistenz doch auf einer anderen Ebene als das hier vorgestellte Beispiel WB3 zu sehen.

Umgekehrt gilt natürlich, dass die stärkere Strukturierung der Dokumente eines solchen dokumentenorientierten Systems letztlich wieder zu einem semantisch reichen System führen würde. Kikos und WB3 bilden deshalb entgegengesetzte Pole eines Spektrums, das derzeit noch relativ dünn mit Lösungen besetzt ist.

Ein letzter Ausblick sei angefügt: Selbstverständlich eignet sich ein System wie WB3 auch für das gewerbliche Umfeld. Vom Immobilienmarketing bis zum Facility Management reichen bereits die direkten Nutzungsmöglichkeiten. Die aus WB3 erzeugten virtuellen Stadtmodelle lassen sich auch in eine große Anzahl von kommerziellen Diensten einbringen – etwa bei der Bereitstellung virtueller Trainingsumgebungen, die auf *real existierenden* Städten beruhen. Entsprechend innovative Trainingskonzepte, die z.B. bereits durch die Landespolizeidirektion Baden-Württemberg genutzt werden, sollen somit erweitert und regionalisiert werden. Eine entsprechende Projektkollaboration unter Beteiligung des WB3-Projektes hat sich jüngst konstituiert.

Referenzen

[Feik 2007] Feik, R.: *Öffentliche Verwaltungskommunikation: Öffentlichkeitsarbeit, Aufklärung, Empfehlung, Warnung* (Springer, Wien 2007), ISBN 978-3211321713

[Gröger, Kolbe & Czerwinski, 2007] Gröger, G., Kolbe, T.H. & Czerwinski, A. , 2007: *City Geography Markup Language (CityGML). OGC Best Practices Document, Version 0.4.0*, OGC Doc. No. 07-062, Open Geospatial Consortium 2007.

[Haneke & Trahasch 2010] *Open Source Business Intelligence* Hrsg. U.Haneke, S.Trahasch et.al., (Hanser-Verlag 2010, München) p. 45 – 57, ISBN 978-3-446-42396-1

[Henning 2008a] Henning, P.A.: *Multi-format semantically rich XML based visualization of urban structures*. Zeitschrift für Photogrammetrie und Fernerkundung 2/2008 (2008), 121-132

[Henning 2008b] Henning, P.A.: *Open Source-Lösungen zur Integration von eLearning und Hochschulmanagement*. Proceedings der 21.DFN-Arbeitstagung Kommunikationsnetze (TU

Kaiserslautern, 2008), 77–88, ISBN 978-3-939432-98-2

[KGSt 2005] *Bürgerkontakte - mit Wissensmanagement kompetent und effizient gemacht*. Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung, Arbeitsbericht (KGSt B 8/2005)

[KGSt 2006] *Angewandtes Geodatenmanagement. Eine Matrix zur Entscheidungsunterstützung*. Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung, Arbeitsbericht (KGSt B 6/2006)

[Makolm, & Wimmer 2005,] Makolm, J., Wimmer, M.: *Wissensmanagement in der öffentlichen Verwaltung: Konzepte, Lösungen und Potentiale* (Österreichische Computer Gesellschaft; 2005), ISBN 978-3854031888

[Roller et.al. 2010] Roller, W., Bargel, B.A., Braun, S., Henning, P.A.: *Dynamisch, aber wie? Ansätze zur einfachen Erstellung und Nutzung von Lerninhalten*. Proceedings des 5. Fernausbildungskongresses der Bundeswehr, Hamburg (im Druck)