

Texte

Texte

12
07

ISSN
1862-4804

Umweltdatenbanken und der Einsatz von XML-Technologien

Umwelt
Bundes
Amt 

Für Mensch und Umwelt



Umweltdatenbanken und der Einsatz von XML-Technologien

Workshop des Arbeitskreises „Umweltdatenbanken“ der
Fachgruppe „Informatik im Umweltbundesamt“,
veranstaltet in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt
am 15./16. Mai 2006 in Höxter

Diese Publikation ist auch als Download unter
<http://www.umweltbundesamt.de>
verfügbar.

Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06813 Dessau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet IV 2.1
Gerlinde Knetsch
Fachgebiet IV 2.2
Angela Lehmann

Berlin, März 2007

Vorwort

Die Beantwortung von umweltpolitischen Fragestellungen sowie die Auseinandersetzung mit Themen des gesellschaftlichen Lebens erfordern valide, jederzeit strukturiert zugängliche und reproduzierbare Umweltinformationen aus verschiedenen Bereichen. Schlagwörter wie Datenharmonisierung und -standardisierung, Datenintegration und Interoperabilität stellen Herausforderungen dar, verschiedene Informationsquellen unter dem Blickwinkel der Mehrfachnutzung von Daten in einen integrativen Kontext zu stellen. Dies betrifft unter anderem die Bereiche der Datenhaltung, der Recherche, des Datentransfers, der Datenaufbereitung, der Datensicherung und -speicherung sowie der Nutzerführung in Umweltdatenbanken, Fachinformationssystemen und Umweltportalen. Ein fragegeleiteter Zugriff auf die Daten muss möglich und die langfristige Verfügbarkeit sowie die angemessene Interpretierbarkeit der Daten gewährleistet sein.

Offene Systemarchitekturen mit Service-orientiertem Charakter erlauben in Verbindung mit der Anwendung von modernen Techniken und Werkzeugen komplexe Beziehungen zwischen Informationsbeständen abzubilden. Zunehmend findet der Einsatz und die Nutzung von Standards der eXtensible Markup Language [XML-Standards] zur Integration von Daten und Informationen statt.

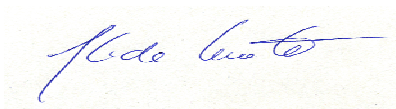
Der Workshop des Arbeitskreises *"Umweltdatenbanken"* des Fachausschusses *"Informatik im Umweltschutz"* am 15. und 16. Mai 2006 in Höxter bot ein Podium für Entwickler und Fachanwender, derartige Lösungsansätze und Anwendungsbeispiele vorzustellen und zu diskutieren. Von der Fachhochschule Lippe und Höxter organisiert fand dieses alljährlich stattfindende Treffen in einer offenen und konstruktiven Arbeitsatmosphäre mit Fachexperten aus Behörden, Instituten und Forschungseinrichtungen Deutschlands statt.

Auf der Tagesordnung des Workshops standen Themen der Anwendung von Werkzeugen zur Integration von Metainformationsdiensten für Geodaten. Im Kontext der EU-Initiativen zum Aufbau einer Informations- und Dienstinfrastruktur für Geoinformationen – zu nennen sind hier insbesondere INSPIRE [Infrastructure for Spatial Information in Europe] und GMES [Global Monitoring for Environment and Security] - wird dieses Themenfeld zunehmend an politischer Bedeutung gewinnen. Das EU-Projekt ORCHESTRA [Open Architecture and Spatial Data Infrastructure for

Risk Management) befasst sich mit der Entwicklung eines Architekturansatzes zur Erstellung von Multirisikokarten für das Risikomanagement des Schiffsverkehrs in der Deutschen Bucht. Aber auch in den Bereichen des Bauwesens wächst der Bedarf an Geofachdaten für die Raumplanung insbesondere für klein- und mittelständische Unternehmen (KMU). Eine orts- und zeitunabhängige Suche über ein Service-orientiertes MetainformationsManagement (SOMM) für Geodaten erlaubt diesem speziellen Nutzerkreis der KMU über ein E-Shop-System die von ihm gewünschten Geodaten anzufordern.

Ein weiterer Schwerpunkt des Workshops befasste sich mit Lösungen auf der Basis von XML-Technologien. Die *mobile Erfassung von Umweltdaten* am Standort der Messung bis zur XML-Transformation in ein Datenbanksystem, die dezentrale Erfassung von Metadaten über einen *Web-Editor für den Umweltdatenkatalog*, die Erfassung von Verweisdaten über *Word2003-XML für den Umweltobjektkatalog Bayern* bis zur automatischen Generierung interaktiver Grafiken aus einem *XML-Datenstrom des Bodeninformationssystems Bayern* regten die TeilnehmerInnen zur Diskussion an. Darüber hinaus beschäftigten sich drei Vorträge mit web-basierten Fachinformationssystemen aus den Bereichen des integrierten Küstenschutzes und des Küstenzonenmanagement (*Nord- und Ostsee-Küsteninformationssystem NOKIS*, *Virtuelles Kompetenzzentrum – Zukunft Küste*) und der Bereitstellung von bodenschutzrelevanten Stoffinformationen und -daten (*Stoffdatenbank für bodenschutz-/umweltschutzrelevante Stoffe STARS des UBA*).

Der Workshop präsentierte in eindrucksvoller Weise neue konzeptionelle Ansätze des Einsatzes von Web-Technologien, die einerseits auf die Optimierung von Arbeitsprozessen für Datenerfassung und Aufbereitung ausgerichtet sind. Andererseits bieten Fachanwendungen im WorldWideWeb [WWW] ein Informationsangebot für verschiedene Nutzergruppen an.



Gerlinde Knetsch

Umweltbundesamt

Fachgebiet Informationssysteme Chemikaliensicherheit

Februar 2007

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Werkzeuge zur Integration von Metainformationsdiensten für Geodaten im Bauwesen Gerrit Seewald (CIP Ingenieurgesellschaft mbH, Darmstadt), Michael Petersen (FH Lippe und Höxter)	1
Vor-Ort-Erfassung von Umweltdaten mit Methoden des Mobile Computings Thomas Gutzke (TU Darmstadt); Thomas Klauer (CIP Ingenieurgesellschaft mbH Darmstadt)	7
The UDK Web Editor – A Collaborative Tool to Support the Implementation of the EC Directive on Public Access to Environmental Information (2003/4/EC) Thomas Pick (Niedersächsisches Umweltministerium Hannover)	19
XML in einer Office-Umgebung als Schnittstelle zum Umweltobjektkatalog Erich Weihs (Bayer. Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, München)	33
Das Integrierte EU-Projekt ORCHESTRA – Konzeption einer offenen Dienstarchitektur im Kontext der INSPIRE-Initiative Thomas Usländer, Ulrich Bügel (Fraunhofer IITB, Karlsruhe) Ralf Denzer, (Environmental Informatics Group)	41
Europäisches Risikomanagement – Architektur und Pilotanwendungen Ulrich Bügel, Thomas Usländer, (Fraunhofer IITB, Karlsruhe)	53
Datamining selbstgemacht mittels XML – Technologie im BIS-BY Josef Scheichenzuber, Dominik Ernst (Bayerisches Landesamt für Umwelt, München)	67

Umsetzung des Umweltinformationsgesetzes im UBA am Beispiel der Stoffdatenbank STARS Nele-Margret Bremer (Stoller Ingenieurtechnik GmbH), Jeannette Matthews (Umweltbundesamt Dessau)	89
NOKIS – Aufbau einer Informationsinfrastruktur für die EU-Wasserrahmenrichtlinie und eine Integrierte Küstenhydrographie Carsten Heidmann (Bundesanstalt für Wasserbau, Hamburg) Wassilios Kazakos (disy GmbH)	101
Virtuelles Kompetenzzentrum - Informations- und Managementplattform im Verbundprojekt "Zukunft Küste - Coastal Futures" Friedhelm Hosenfeld (DigSyLand), Benjamin Burkhard, Wilhelm Windhorst (Ökologie-Zentrum Kiel)	109

Werkzeuge zur Integration von Metainformationsdiensten für Geodaten im Bauwesen

Gerrit Seewald,
CIP Ingenieurgesellschaft mbH, Darmstadt
seewald@cip.de

Michael Petersen,
FH Lippe und Höxter, Höxter
Michael.Petersen@fh-luh.de

Abstract

Der wachsende Bedarf an Fachdaten mit geographischem Bezug, spielt in fast allen Bereichen des Bauwesens eine wichtige Rolle. Die Suche und schließlich die Verarbeitung nach oftmals aufwendiger Konvertierung der benötigten Planungsunterlagen mit Geo-Bezug stellt hierbei einen hohen Zeit- und Kostenfaktor dar, der sich durch den Einsatz innovativer Informations- und Kommunikationstechniken maßgeblich reduzieren lässt.

Im vorliegenden Beitrag werden hierzu Ansätze für eine effektive Beschreibung der benötigten Fachinformationen auf Basis von geeigneten Metadatenstandards beschrieben. Über die Verwaltung der Metadaten hinaus werden innovative Ansätze für die (halb-)automatisierte Bereitstellung mittels Webservice-Technologie und internetbasierte Methoden für eine orts- und zeitunabhängige Suche in den veröffentlichten Fachinformationen vorgestellt.

1 Einleitung

Der wachsende Bedarf an Fachdaten mit geographischem Bezug, spielt in fast allen Bereichen des Bauwesens eine wichtige Rolle. Die Suche und schließlich die Verarbeitung nach oftmals aufwendiger Konvertierung der benötigten Planungsunterlagen mit Geo-Bezug stellt hierbei einen hohen Zeit- und Kostenfaktor dar, der sich durch den Einsatz innovativer Informations- und Kommunikationstechniken maßgeblich reduzieren lässt.

2 Datenbeschreibung mittels Metadaten

Grundlage für eine effiziente (Mehrfach-)Verwendung dieser Geodaten ist eine vollständige und einheitliche Beschreibung mit Metadaten-Konzepten [Berners-Lee 1997].

Bei den für diesen Bereich existierenden Metadaten-Standards FGDC-STD-001-1994/1998 und ISO 19 115 bietet sich eine Verwendung des zuletzt genannten, internationalen Standards an, da er sich durch seine umfassende und hohe Vollständigkeit, jedoch auch durch die Möglichkeit für individuelle Erweiterung durch „Community Profiles“ auszeichnet [ISO/TC 211 2003]. Auf der Basis dieses Standards wurde ein ISO 19115-konformes Metadatenmodell für den Einsatz im Bauwesen geschaffen, das insbesondere die Bereiche Identifikation, Verantwortlichkeit, Datenqualität, -ausdehnung und -beschaffenheit fokussiert:

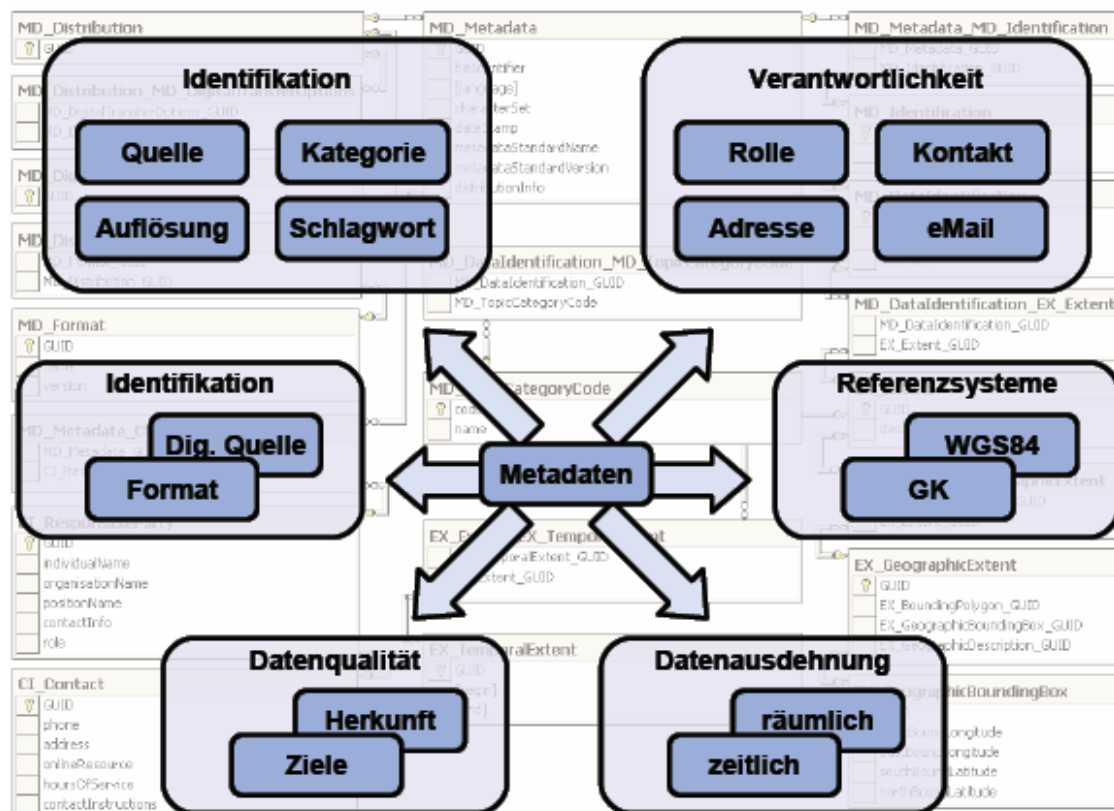


Abbildung 1: Metadaten-Modell gemäß ISO 19 115

3 Datenveröffentlichung

Das genannte Metadatenmodell – umgesetzt im Rahmen des F&E-Projektes der CIP Ingenieures. mbH als relationales Datenbankmodell in MS SQL-Server - ist zentraler Bestandteil des entwickelten Service-orientierten Metainformationsmanagements (SOMM), das als Informationsbroker zwischen den Datennutzern und den Datenbereitstellern dient. Um diese Kommunikation, die auf der Basis von Webservice-XML-Schnittstellen erfolgt, im Hinblick auf den Einsatz auch bei kleineren und mittleren Unternehmen (KMU) zu vereinfachen, wurde ein Ansatz verfolgt, der eine schrittweise, geführte Generierung der erforderlichen Webservices mit Werkzeugen (Abb. 3) durch den Bereitsteller als Vorstufe einer Veröffentlichung der Geodaten vorsieht. Abb. 2 verdeutlicht dabei die Schritte von der Auswahl der lokalen Datenquellen über die halb-automatische Generierung der Metadaten bis hin zur Generierung und Veröffentlichung der Webservices (MS .NET-Technologie) in der Meta-Datenbank [Newcomer 2002].

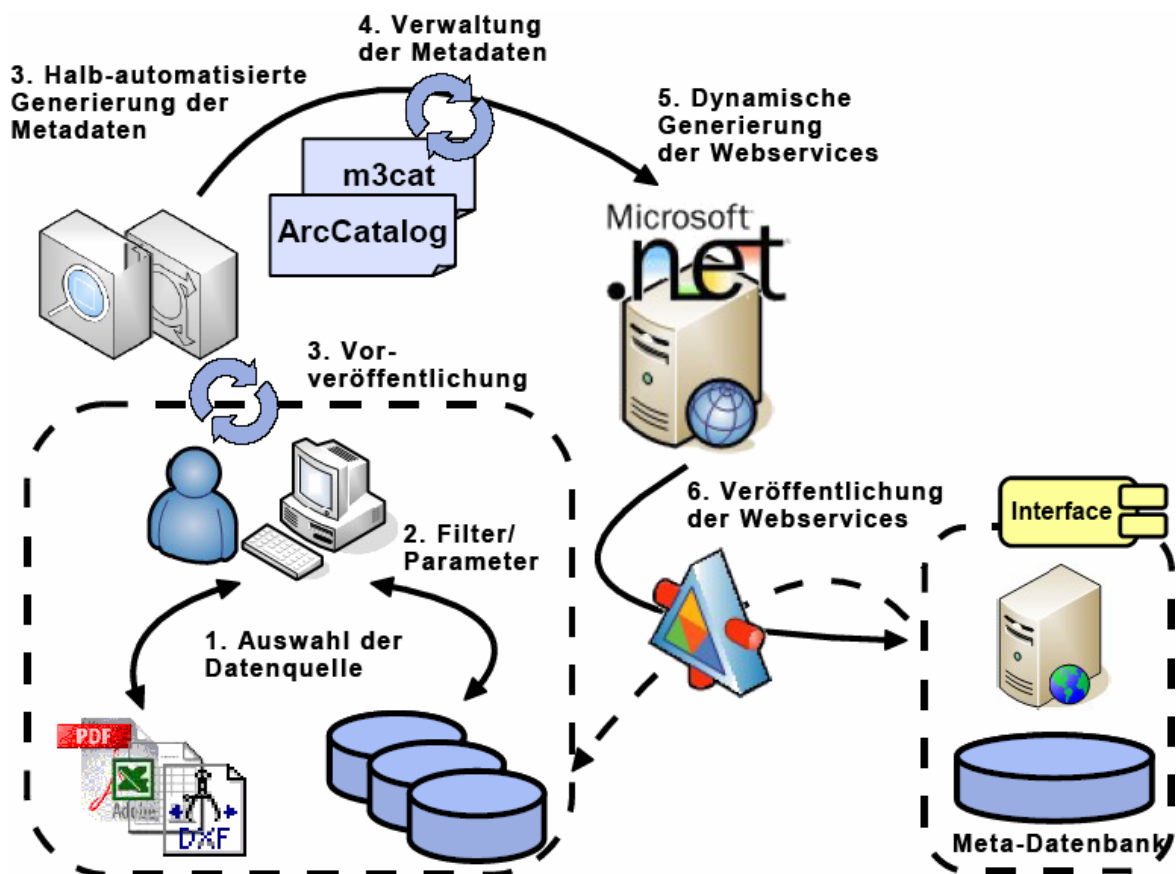


Abbildung 2: Schritte zur Veröffentlichung von Metadaten

Die Umsetzung der o.a. Schritte erfolgt mit einem Assistenten der dafür sorgt, dass der Datenbereitsteller einerseits die erforderlichen Metadaten vollständig definieren (bzw. auch später weiter anpassen) und andererseits interaktiv die Generierung der

Webservices veranlassen kann. Aufgrund dieser beiden Schritte werden schließlich die Veröffentlichung und damit ein Auffinden durch potentielle Datennutzer möglich.

Web-Service Generator

Webservice-Gruppen

Name	Active
Bombenabwurfgebiete	☒
MunitionsverseuchteFlaechen	☒
VermuteteKampfmittelbelastung	☒

Beschreibung: Dateibasierte Informationen zu vermuteten Kampfmittelbelastungen im DXF Format

Webservices

Name	Active
Belastungen_6115	☒
Belastungen_6116	☒
Belastungen_6117	☒

Beschreibung: Vermutete Kampfmittelbelastungen der TK 6116

☒ Metadaten

Herausgeber | Eigentümer | **Erweitert**

Geografische und temporale Grenzen

Beginn: Samstag, 1. Januar 2000
 Ende: Dienstag, 5. April 2005

westliche Länge: 8.33
 östliche Länge: 8.50
 nördliche Breite: 49.90
 südliche Breite: 49.80

Beschreibung: Gebunden an die Grenzen der amtlichen TK25 - 6116

Allgemeine Informationen

Webservice: File-Webservice

Sprache: ger | Format: DXF | Version: 1.0
 Genauigkeit: 1000000 | Stand: Dienstag, 5. April 2005

Schlagwörter/Suchkategorien

Themen/Kategorien	Thema/Kategorie
Belastung	Belastung
Kampfmittel	
DXF	

Buttons: neu, löschen, übernehmen

Metadaten eintragen

Abbildung 3: Assistent zur Veröffentlichung der Metadaten

Für das Auffinden von Geodaten auf Basis der bereitgestellten Metadaten kann der potentielle Datennutzer neben den inhaltlichen Kriterien auch interaktiv zeitliche und räumliche Filter definieren [Seewald 2003]. Zur Übermittlung der ermittelten Geodaten wird der Datennutzer vom E-Shop-System des SOMM direkt zum Datenbereitsteller weitergeleitet, wo der registrierte Webservice für die Bereitstellung der gewünschten Geodaten sorgt. Hierzu wird während der Erfassung der Metadaten und der Veröffentlichung ein Interface auf der zentralen SOMM-Plattform eingerichtet, welches die Zugriffe und die Abrechnungsmechanismen kapselt und steuert. Der Dateninhaber kann dabei selbst festlegen in welcher Form der Datenzugriff erfolgen kann:

- Datentiefe bzw. Datenumfang (Zeitraum, Anzahl der Datensätze, etc.)
- Datenformat (Rohdaten, Dateiformate, etc.)
- Nutzungseinschränkungen (Lizenzen, Nutzungsbedingungen, etc.)
- Gebühren pro Datenzugriff



Abbildung 4: Geodaten-Recherche auf Basis der Metadaten; räumliche Suche von Grundwasser-Informationen mittels der Web-GIS-Komponente (UMN Mapserver)

4 Fazit und Ausblick

Im Rahmen des geplanten Beitrags im Workshop Umweltdatenbanken wird zunächst ein Überblick über das entwickelte Gesamtsystem gegeben. Schwerpunkt des Beitrags sind jedoch die methodischen Aspekte bei der Umsetzung der Veröffentlichungs-Komponente, welche gegenüber anderen SOA-basierten Konzepten besonders eine dynamische Einbindung auch von solchen Datenbereitstellern ermöglicht, welche aufgrund der jeweils vorhandenen IT-Kenntnisse und Infrastrukturen nicht in der Lage wären, sich an einem globalen Geodatenmarkt zu beteiligen, gleichwohl sie über inhaltlich wertvolle und für andere Planungsvorgänge dringend benötigte Geodatenbestände verfügen.

5 Literatur

- [Berners-Lee 1997] Berners-Lee, Tim: Axioms of Web Architecture: Metadata. URL: <http://www.w3.org/DesignIssues/Metadata>, online Januar 1997
- [ISO/TC 211 2003] ISO/TC 211: ISO 19115: Geographic information-Metadata, International Standard, August 2003.
- [Newcomer 2002] NEWCOMER, E.: Understanding Web Services. Addison-Wesley, 2002
- [Seewald 2003] Seewald, Gerrit; Gutzke, Thomas: Internetbasierte Visualisierung und Auswertung von georeferenzierten Fachinformationen auf Basis eines Kartenservers. In: Kaapke, Kai; Wulf, Alexander (Hrsg.): Forum Bauinformatik 2003 - Junge Wissenschaftler forschen, Shaker Verlag, ISBN 3-8322-2022-4, S. 411-422, Hannover, Oktober 2003

Vor-Ort-Erfassung von Umweltdaten mit Methoden des Mobile Computings

Dipl.-Ing. Thomas Gutzke
tom.gutzke@gmx.de

Dr.-Ing. Thomas KlauerCIP Ingenieurgesellschaft mbH,
Robert-Bosch-Strasse 7, 64293 Darmstadt
klauer@cip.de

Abstract

Der Bedarf an vollständigen, fehlerfreien und jederzeit strukturiert zugänglichen Umweltinformationen steigt stetig. Entsprechend haben sich in den vergangenen Jahren die digitalen Informationsbestände vergrößert. Umfangreiche Umweltdatenbanken mit entsprechenden Verwaltungsaufgaben, die Bestrebungen zur Homogenisierung von Datenbeständen sowie Archivierungs- und Zugangskontrollanforderungen haben sich in den vergangenen Jahren etabliert.

Den größten Kostenfaktor stellt jedoch noch immer der Bereich der Datenerfassung dar. Umweltdaten werden dabei zumeist vor Ort erfasst. Es werden sowohl in situ (im Feld) von einem Beobachter Daten ermittelt und erfasst als auch Proben entnommen und ggf. in einem Labor ausgewertet und in einer entsprechenden Datenbank abgelegt. Die Vor-Ort-Erfassung ist noch immer durch manuelle Erfassungsverfahren geprägt. Handschriftlich erfasste Werte müssen zeitaufwändig und unter Umständen von einem anderen Facharbeiter in die Datenbank überführt werden. Plausibilitätskontrollen finden vor Ort hierbei allenfalls eingeschränkt statt. Zudem entstehen neben dem hohen Zeitaufwand auch hohe Fehlerpotenziale durch den Medienbruch bzw. die doppelte Datenerfassung.

Dieser Beitrag versucht einen umfassenden Überblick über die Möglichkeiten der mobilen Datenerfassung und Weiterverarbeitung zu geben. Nach einem Abriss zurzeit gängiger Hardwarekriterien, Betriebssystemen und Anwendungsarchitekturen wird der Schwerpunkt auf die Datenhaltung auf mobilen Endgeräten sowie auf Verfahren zur Datensynchronisation zwischen Endgerät und zentraler Datenbank gelegt.

Anhand drei fachlich und technologisch unterschiedlicher Praxisprojekte sollen abschließend Kriterien für einen bedarfsgerechten Einsatz der verschiedenen, zuvor vorgestellten Aspekte des Mobile Computings diskutiert werden. Im Rahmen von Forschungsvorhaben wurden dabei mobile Anwendungen in den Bereichen Kampfmittelräumung, Grundwassermanagement und der Erstellung von Energiepässen für Wohngebäude geschaffen.

1 Einleitung

Eine Vor-Ort-Erfassung von Umweltdaten zeichnet sich durch eine Tätigkeit jenseits des Büroarbeitsplatzes aus. Nicht selten finden diese Erfassungen im Feld, Wald oder an anderen Orten fernab fester Kommunikationsmedien statt. Der Informationsfluss wird durch das Verlassen des vernetzten Arbeitsplatzes unterbrochen, so dass die Integration der Datenerfassung in bestehende Softwaresysteme durch Medienbrüche oder Mehrfacheingaben erschwert und fehleranfällig wird.

Durch die Verbreitung mobiler Endgeräte und drahtloser Kommunikationstechnologien bieten sich neben der Vor-Ort-Erfassung auch Möglichkeiten der Positionierung, Identifizierung, Plausibilitätsprüfung sowie der direkten Datenweiterverarbeitung an. Hierbei kann zur Sicherstellung der Informationsaktualität ein direkter Zugriff von Arbeitsorten ohne feste Kommunikationsmöglichkeiten auf Server bzw. Informationssysteme im Büro durch WLAN oder Mobilfunk realisiert werden. Die Visualisierung der Lokation von Personen oder Objekten kann hierbei beispielsweise auf der Basis eines Geographischen Informations-Systems (GIS) in Kombination mit dem Global Positioning System (GPS) erfolgen.

2 Besonderheiten bei der Vor-Ort-Erfassung

Bei der Erfassung von Umweltdaten im Feld sind aufgrund der Individualität eines jeden Einsatzortes spezifische Randbedingungen zu beachten [Gutzke, 2003]. Da man sich oft unter freiem Himmel bewegt, sind die klimatischen Verhältnisse, beispielsweise Regen, Schnee, Eis, Hitze, Licht oder Wind von Bedeutung, da für die Datenerfassung mit den hier vorgestellten Methoden elektronische Geräte zum Einsatz kommen, die diesbezüglich eine gewisse Empfindlichkeit mit sich bringen. Ebenso kann die eingesetzte Hardware durch Staub, Sand oder andere Verunreinigungen in Mitleidenschaft gezogen werden.

Bei der Nutzung von Kommunikationsdiensten zur Datenübertragung an den beschriebenen Orten ist zu berücksichtigen, dass fast nur drahtlose Medien, wie WLAN, Mobilfunk, Bluetooth o.ä. verwendet werden können. Eine Netzabdeckung ist hierbei nicht an allen Einsatzorten gewährleistet.

3 Datenerfassung mit mobilen Endgeräten

3.1 Hardware

Mobile Endgeräte unterscheiden hinsichtlich einer Vielzahl an Parametern. Zunächst können die Geräte nach ihrer Größe klassifiziert werden: Vom Notebook über TabletPC, PocketPC, Smartphone bis hin zum Mobiltelefon werden die Geräte kleiner und handlicher. Die verringerte Größe bringt jedoch eine reduzierte Bildschirmgröße mit sich, die gerade bei grafischen Applikation mit Kartendarstellung

(bspw. CAD, GIS) über die Gebrauchstauglichkeit der Software entscheiden kann. Da an den betrachteten Computern im mobilen Anwendungsfall keine Feststrom-Verbindung vorhanden ist, darf der Energieverbrauch der eingesetzten Hardware nicht unterschätzt werden. Standardgeräte erlauben eine Nutzung zwischen ein und vier Stunden.

Auch der Einsatzort kann besondere Anforderungen an die Hardware nach sich ziehen. Hitze, Staub, Feuchtigkeit, Erschütterungen, Helligkeit etc. können für die Wahl der Hardware entscheidenden Einfluss haben. Aber auch Art und Menge der zu erfassenden Daten kann entscheidend für Geräteanschaffung sein.

3.2 Erfassungsmethoden

Je nach verwendeter Hardware und fachlichen Anforderungen können verschiedene Datenerfassungsmethoden verwendet werden (Abbildung 1). Dies bezieht sich hauptsächlich auf mobile Geräte ohne eigene bzw. nicht extern anschließbare Tastatur. Eine meist vorhandene Bildschirmtastatur ist häufig nur mit erhöhtem Zeitaufwand und Fehleranfälligkeit bedienbar [Bürgy, 2002].

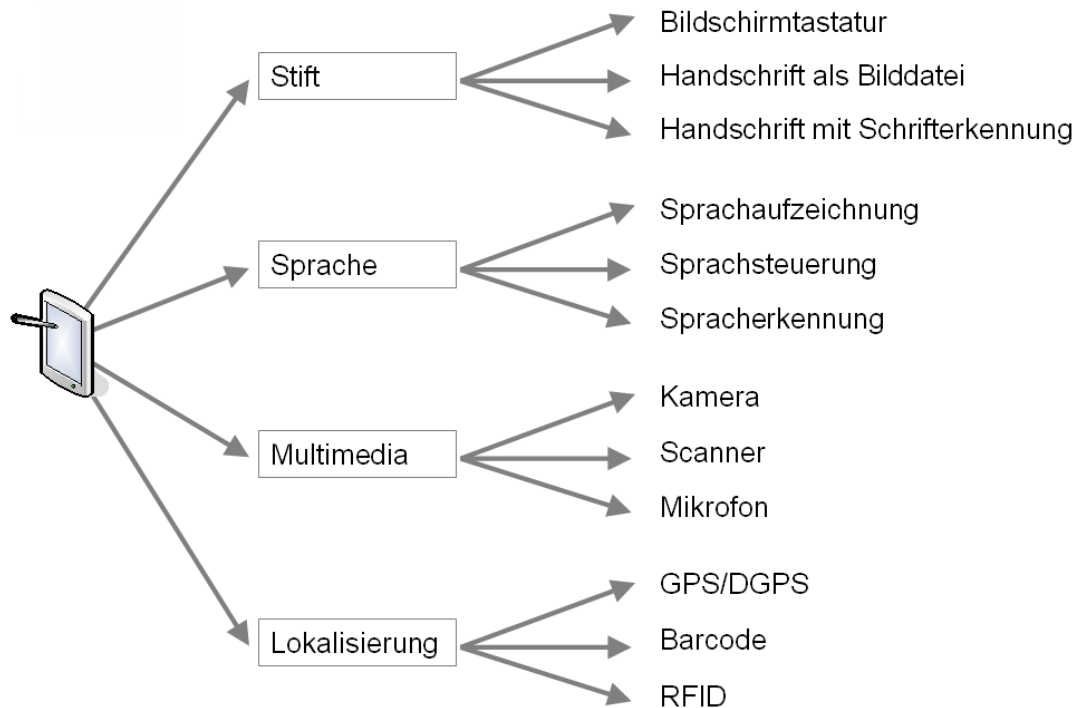


Abbildung 1: Methoden zur Datenerfassung mit mobilen Endgeräten
(nach: [Klauer, 2006])

Eine Verbesserung stellen hier Methoden zur Unterstützung der Eingabe mit Handschrift oder Sprache dar. Die einfache Erfassung in Bild bzw. Audio-Dateien zeichnet sich hierbei zwar durch eine hohe Eingabegeschwindigkeit aus, die digitale Verarbeitung dieser Informationen erfordert jedoch eine manuelle Nachbearbeitung. Eine Optimierung stellt deshalb die Erkennung von Handschrift oder Sprache dar. Mit der Handschrifterkennung, die auf manchen Geräten bzw. Betriebssystemen standardmäßig vorhanden ist und bei anderen nachgerüstet werden kann, konnten schon gute Erfahrungen gesammelt werden.

Während sich die Spracherkennung für die hier beschriebenen Szenarien noch nicht als praxistauglich erweisen konnte, da die Qualität u.a. sehr stark von den sprachlichen Merkmalen des Sprechers (z.B. Dialekt) abhängig ist, wird die Sprachsteuerung zunehmend interessanter. Für die Eingabe von Daten per Sprachsteuerung müssen Wortschätze hinterlegt werden, welche die innere Logik der Applikation widerspiegeln. Nur zuvor im Wortschatz definierte Worte können erkannt werden. Situationsbedingt wird jeweils der entsprechende Wortschatz aktiviert. Wird im Strom der erkannten Wörter eine gültige Sprachsequenz gefunden, so sucht der verwendete Spracherkenner aus einer Sequenzdatei den zu diesem Wort gehörenden Identifier heraus und gibt ihn an die Applikation weiter. Diese Methodik wurde in dem in Abschnitt 4.3 beschriebenen Beispielprojekt mit zufriedenstellendem Ergebnis eingesetzt. Multimediale Inhalte, wie z.B. Tonaufzeichnungen lassen sich aufgrund der hohen Verfügbarkeit kleiner leistungsfähiger Mikrofone, die direkt an mobile Endgeräte angeschlossen werden können, gut in mobile Softwaresysteme integrieren. Ein grundsätzliches Problem bei der Datenerfassung durch die menschliche Sprache stellen Hintergrundgeräusche (z.B. Baustellenlärm) dar, die die Erkennung negativ beeinflussen können.

Die Erfassung von Lokationsinformationen z.B. mittels GPS ist ebenfalls eine Methode der Datenerfassung. Für die Identifizierung von Objekten können darüber hinaus Barcodes und RFID zum Einsatz kommen. Die Positionsbestimmung mit Mobilfunktechnologien wird aufgrund der für diese Anwendungsbereiche nicht ausreichenden Genauigkeit (Zellengröße bei GSM 50 m bis 30 km) nicht weiter berücksichtigt.

3.3 Datenhaltung auf mobilen Geräten

3.3.1 Mobile Clients originärer Datenbanksysteme

Zahlreiche Hersteller von Datenbanksystemen bieten speziell für mobile Endgeräte angepasste Versionen Ihrer Produkte [Höpfner, 2005]. Im Bereich der relationalen DBMS sind dies z.B.

- Oracle Lite
- IBM DB2 Everywhere
- Microsoft SQL Server 2005 Mobile Edition
- Sybase Adaptive Server Anywhere

Ebenso im Bereich der XML-Datenbanken existieren solche Produkte, wie z.B. die Tamino Mobile Suite der Software AG.

Grundsätzlich beinhalten diese mobilen Datenbanken Transaktions- bzw. Replikations- und Synchronisationsmechanismen zum Abgleich mit den zugehörigen Server-Applikationen. Diese Datenbanken fordern allerdings zur Sicherstellung einer zur Gebrauchstauglichkeit benötigten Performance Ressourcen, die auf mobilen Endgeräten in der Regel nicht zur Verfügung stehen. Eine Alternative bietet die Serialisierung von Datenbankinhalten auf die mobilen Geräte.

3.3.2 Serialisierte Offline-Datenbankinhalte

Mit Hilfe einer XML-basierten Serialisierung von Datenbankinhalten können die benötigten Daten auf mobilen Geräten auch ohne originäres DBMS zur Verfügung gestellt werden. Ein Beispiel hierfür sind die typisierten DataSets des .NET-Frameworks von Microsoft. Die Struktur eines Datasets (seine Tabellen, Spalten, Beziehungen und Einschränkungen) können hierbei in einem XML-Schema definiert werden. Die Daten selbst werden in einer XML-Datei abgespeichert. Das DataSet-Objekt des .NET-Framework besitzt die Fähigkeit, Daten sowohl aus einer relationalen Datenbank als auch aus einer solchen XML-Datei zu laden bzw. dort hin zu speichern (Abbildung 2).

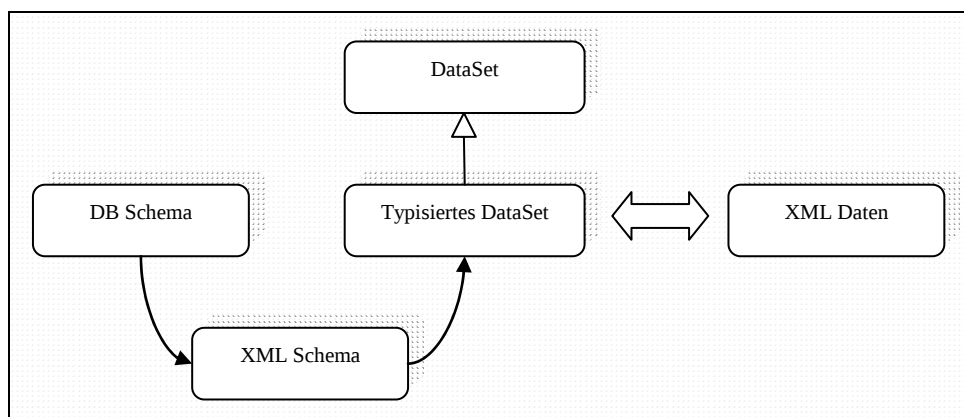


Abbildung 2: Offline Datenbankzugriff mit typisierten DataSets

Dies ermöglicht, dass Datenbankinhalte vom Server in ein DataSet-Objekt hineingeladen und im Anschluss über einen Webservice (Kapitel 3.4) als XML-Datei auf das mobile Gerät zur dortigen Weiterverwendung geladen werden können. Die XML-Datei kann auf dem mobilen Gerät folglich ohne zusätzliches DBMS als DataSet behandelt werden.

3.4 Replikation und Synchronisation mit Desktop bzw. Server-Applikationen

Sind mobile Endgeräte zur Datenerfassung Komponenten eines komplexeren Softwaresystems, kann es erforderlich sein, Daten zwischen dem mobilen Gerät und der stationären Systemkomponente abzugleichen. In diesem Fall liegt eine verteilte Datenhaltung vor, die mit Mechanismen zur Replikation bzw. Synchronisation der Daten ausgestattet sein muss, um eine Konsistenz der Daten zu ermöglichen.

Zur Bereitstellung relevanter Informationen auf einem mobilen Endgerät und zur Übertragung mit diesem Gerät erfasster Informationen, muss eine Kommunikation mit Arbeitsplatz- oder Server-Anwendungen möglich sein [Klauer, 2006]. Dies kann sowohl eine ortsgebundene als auch eine ortsunabhängige Kommunikationsverbindung sein. Eine ortsunabhängige Verbindung erfordert die Integration von mobilen Kommunikationstechnologien, wie WLAN oder Mobilfunk und

ist dadurch mit zusätzlichen Kosten für die Kommunikation verbunden. Diese Variante sollte deshalb nur gewählt werden, wenn die Situation eine zeitnahe Kommunikation mit Server-Anwendungen erfordert [Höpfner, 2005].

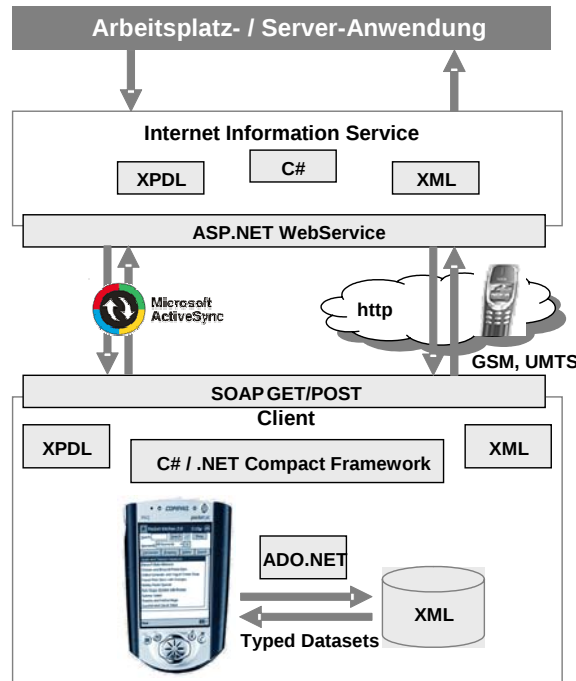


Abbildung 3: Kommunikation zwischen mobilen Endgeräten und Arbeitsplatz- bzw. Server-Rechnern (nach: [Klauer, 2006])

Ortsgebundene Kommunikationsverbindungen mit Hilfsgeräten, wie beispielsweise einer so genannten Cradle (Docking-Station zur kabelgebundenen Verbindung), erlauben das direkte Integrieren des mobilen Geräts in die interne (Netzwerk-) Umgebung des Arbeitsplatz- bzw. Server-Rechners. Sie sind allerdings an das Vorhandensein der vorgesehenen Infrastruktur gebunden, so dass ein Datenabgleich in der Regel nur im Büro stattfinden kann. Diese Methode ohne zusätzliche Kosten eignet sich für zeitunkritische Anwendungsfälle.

Um die zu entwickelnde Software unabhängig von der Datenübertragungsmethode zu gestalten, eignen sich beispielsweise WebServices. Mit Hilfe der hierdurch im Internet bereitgestellten Dienste kann mit Server-Anwendungen über XML-basierte Standard-Protokolle nahezu beliebig kommuniziert werden. Für die Übertragung der in Kapitel 3.3.2 beschriebenen XML-DataSets sind WebServices deshalb sehr gut geeignet. Abbildung 3 zeigt eine umgesetzte Systemarchitektur unter diesen Bedingungen.

4 Beispielanwendungen

Anhand dreier Beispiele wird im Folgenden der fachgerechte Einsatz verschiedener Geräte und Technologien aus dem Bereich Mobile Computing vorgestellt.

4.1 Erfassung und Einmessung militärischer Kampfmittel

Die Erfassung geografischer Fachinformationen im Zuge von Baumaßnahmen gewinnt sowohl im Rahmen der Baudokumentation als auch für anschließende Abrechnungszwecke eine immer größere Bedeutung. Am Beispiel der großflächigen Sondierung und Räumung möglicherweise militärisch belasteter Baugrundstücke durch Spezialtiefbauunternehmen lässt sich dies verdeutlichen. Hierbei sind zum einen die sondierten und geräumten Flächen mit ihren genauen Abmaßen zusammen mit der Räumart, dem genauen Vorgehen bei der Räumung und möglichen Funden sowie deren Entsorgung im Rahmen der allgemeinen Dokumentationspflicht georeferenziert zu erfassen, um hierüber auch zu späteren Zeitpunkten noch eine genaue Nachvollziehbarkeit geräumter Flächen sicherzustellen. Gleichzeitig können die genauen Abmaße für eine quadratmetergenaue Abrechnung gegenüber dem Auftraggeber verwendet werden. Die geografischen Grundinformationen werden hierzu in aller Regel durch zusätzliche Vermessungsbüros aufgenommen und in einem zweiten Schritt durch das Spezialtiefbauunternehmen mit den zugehörigen Fachinformationen kombiniert.

Während der Detektierung und anschließenden Räumung altlasten- bzw. munitionsverseuchter Flächen ist eine georeferenzierte Datenerfassung mit einer Genauigkeit unter einem Meter erforderlich. Das Global Positioning System (GPS) kann derartige Genauigkeiten allerdings nur unter Zuhilfenahme von Korrekturdatendiensten erreichen. Zur Kartendarstellung wurde das Mobile-GIS ArcPAD von ESRI eingesetzt. Um im Feld ggf. erforderliche Geodaten adhoc zu beziehen wurden entsprechende Webservice entwickelt, über die auch der eigentliche Datenabgleich erfolgt.

4.2 Erfassung von Grundwasserständen

Die klassische Erfassung von Grundwasserständen findet mit Stift und Papier direkt an der Grundwassermessstelle statt, was eine zweite Erfassung bei der Übertragung in den Rechner und die Gefahr von Fehlern z.B. durch eine schlecht erkennbare Handschrift oder verschmutztes Papier mit sich bringt. Zudem können die Vor-Ort erfassten Daten nur bedingt geprüft werden, so dass eine Verifizierung erst wieder bei der Datenübertragung auf dem lokalen PC erfolgen kann. Nicht zu unterschätzen sind zudem die Probleme beim Auffinden und Identifizieren von Messstellen, die wertvolle Ressourcen in Anspruch nehmen.

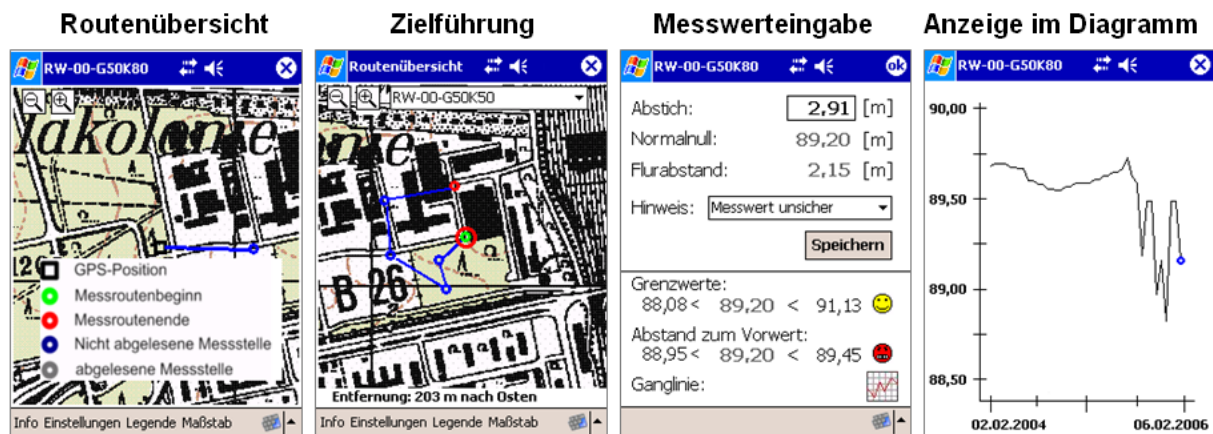


Abbildung 4: GIS mit Messroute, Datenerfassung, Plausibilitätsprüfung

Für die Erfassung von Grundwasserinformationen mit mobilen Endgeräten konnte eine wirtschaftlich und technisch geeignete Alternative im Rahmen des Software-Systems „GW-Manager“ entwickelt werden. Zur Erfassung direkt an der Grundwassermessstelle kann ein PDA genutzt werden, mit dessen Hilfe die Messstellen GPS-gestützt aufgefunden und identifiziert werden. Alternativ zu GPS kann eine Identifikation der Messstellen im Feld wahlweise auch über Barcodes oder RFID-Tags erfolgen (Abbildung 4/1 + 4/2).

Die anschließende Datenerfassung (Abbildung 5/3) wird durch arithmetische und visuelle Plausibilitätskontrollen verifiziert (Abbildung 6/4) und über Cradle oder DFÜ zum Server übertragen [Gutzke, 2003].

Als Mobile-GIS kam hierbei GPSTools von Franson zum Einsatz, das die erforderlichen GIS-Funktionalitäten liefert und auf einem PDA (320x240 Pixel) anzeigt. Der Datenaustausch erfolgt hier über WebServices, wobei lokale Synchronisationen über entsprechende Cradle vorherrschen. Als Entwicklungsumgebung wurde das .NET-Compact-Framework verwendet.

4.3 Erstellung von Energiepässen für Wohngebäude

Der weltweite Energieverbrauch ist in der Vergangenheit stark angestiegen. Die damit verbundenen CO₂-Emissionen führen zu einem kontinuierlichen Anstieg der Erderwärmung. Die Notwendigkeit Energie einzusparen, ist in wissenschaftlichen und politischen Kreisen unumstritten. Durch das Kyoto-Protokoll haben sich u.a. Deutschland und die EU zur Reduzierung des Ausstoßes von Treibhausgasen, insbesondere der CO₂-Emissionen, verpflichtet. Bei privaten Haushalten beträgt der Anteil der Heizenergie fast 50% des Gesamtenergieverbrauchs. Bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch in Deutschland liegt der Anteil des Energieverbrauchs der privaten Haushalte bei 28,5%. Einsparungen in diesem Bereich haben daher einen großen Einfluss auf den Gesamtenergieverbrauch. Über die Energieeinsparverordnung (EnEV) soll in Deutschland die EU-Richtlinie „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ umgesetzt werden. Seit Beginn dieses Jahres ist in Deutschland der Energiepass für Neubauten und für die meisten Bestandsgebäude Pflicht. Er muss zukünftig bei einem Eigentümer- oder Mieterwechsel vorgelegt werden.

Der Energiepass ist ein System zur Kennzeichnung der energetischen Qualität eines Gebäudes. Diese Kennzeichnung ermöglicht allgemeinverständlich den Vergleich von Gebäuden, der neben der Architektur auch die Bau- und Anlagentechnik umfasst. Um einen Energiepass zu erstellen, muss ein Energieberater vor Ort die Abmessungen und den Aufbau aller einzelnen Bauteile aufnehmen. Hieraus werden die Wärmeverluste errechnet. Durch Gegenüberstellung der Wärmeverluste mit den Wärmegewinnen wird der Heizenergiebedarf errechnet. Durch die Einbeziehung der Anlagenverluste und der Verluste bei der Bereitstellung des Energieträgers wird der Primärenergiebedarf errechnet. Dieser ist die charakteristische Größe für die Einteilung in eine Energieeffizienzklasse (Abbildung 5).

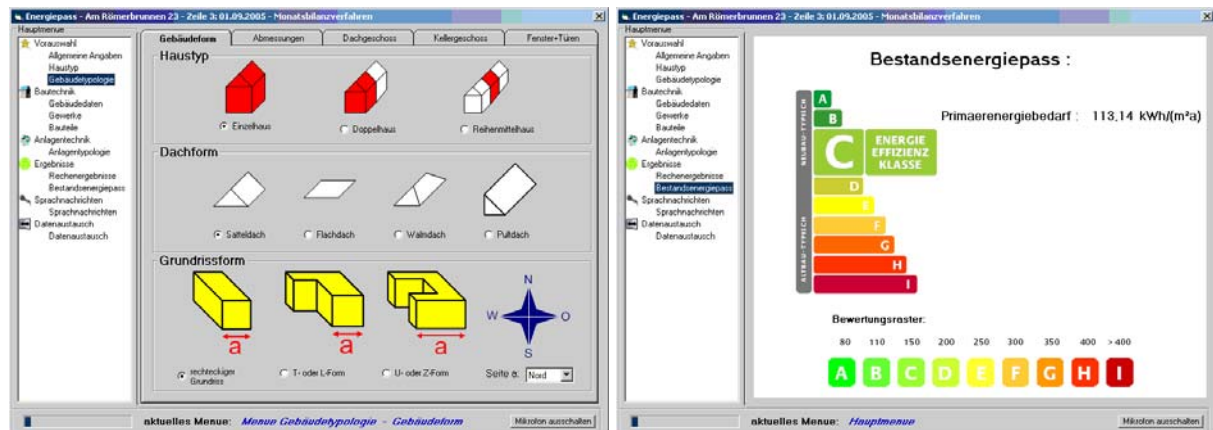


Abbildung 5: Gebäudemodell und Energieeffizienzklasse

Durch einen mobilen Computer, der in einer Hand gehalten oder am Arm befestigt werden kann, soll die Datenerfassung praktisch nebenbei erfolgen, während der Energieberater die Abmessungen und Bauteilaufbauten ermittelt [Stübbe, 2005].

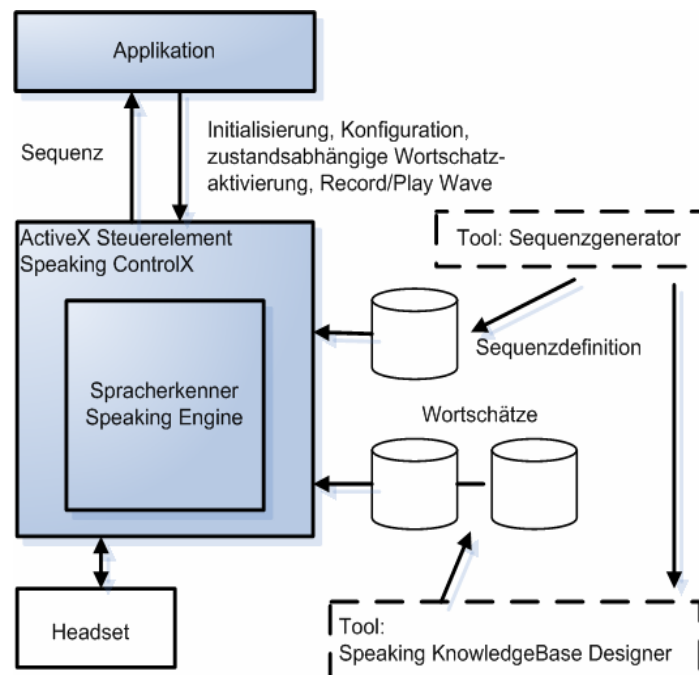


Abbildung 6: Funktionaler Ablauf der Sprachsteuerung

Der Benutzer gibt im Büro die Stammdaten (Anschrift und Ansprechpartner für den Energiepass) ein und überspielt diese auf seinen mobilen Computer. Hierbei kommt ein kleiner Tablet-PC (640x480 Pixel) zum Einsatz. Vor Ort erfolgt die Gebäudebegehung. Dabei werden alle benötigten Daten per Sprachsteuerung (Abbildung 6) oder über die konventionelle Eingabe per Touchscreen aufgenommen. Im Anschluss kann eine Aussage über die Energieeffizienz des Gebäudes gemacht werden, indem die gängigen Berechnungsverfahren (Monatsbilanz- und Heizperiodenverfahren) direkt nach der Datenerfassung Vor-Ort durchgeführt werden können. Zur qualifizierten Energieberatung können anschließend einzelne Eingaben verändert werden, um die Auswirkungen auf die Gesamtenergieeffizienz zu untersuchen. Mit diesen Daten können konkrete Verbesserungsvorschläge für das untersuchte Gebäude gemacht werden. Notizen und Anmerkungen während der Eingabe können über eine Diktierfunktion direkt erfasst werden, um sie anschließend im Büro auswerten zu können.

5 Fazit und Ausblick

Mit Hilfe der beschriebenen Methoden bzw. Technologien des Mobile Computing lassen sich auch Tätigkeiten außerhalb des „festen“ Arbeitsplatzes in computergestützte Geschäftsprozesse integrieren und durchgängig mit einem Informationssystem unterstützen. Die derzeit verfügbaren Hard- und Software-Komponenten für den mobilen Einsatz, können als sehr umfangreich beschrieben werden. Umso wichtiger wird bei neuen Projekten eine sorgfältige Anforderungsanalyse der gegebenen fachlichen Aufgabenstellung. Denn nur so können Endgerät und Software-Anwendung den Datenerfasser fachgerecht unterstützen.

Aktuelle Forschungsvorhaben erweitern die mobile Datenerfassung um automatisierte Datensammlern bzw. Datenloggern. Mit Hilfe dieser elektronischen Messgeräte können Umweltdaten z.B. an Grundwassermessstellen ohne Interaktion in definierbaren Zeitabständen automatisch erfasst und mittels Datenfernübertragung an ein Informationssystem übertragen werden. So könnten ganze Messnetze nahezu ohne örtliche Begehungen durch Fachpersonal zeitnah Vor-Ort überwacht werden.

6 Literatur

- [Bürgy, 2002] Bürgy, Christian: An Interaction Constraints Model for Mobile and Wearable Computer-Aided Engineering Systems in Industrial Applications. PhD Thesis, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Carnegie Mellon University, Pittsburgh (USA) 2002.
- [Gutzke, 2003] Gutzke, Thomas; Meissner, Iris: Mobile Vor-Ort-Erfassung und Verarbeitung hydrologischer Umweltinformationen. In: Kaapke, Kai; Wulf, Alexander (Hrsg.): Forum Bauinformatik 2003 - Junge Wissenschaftler forschen, Shaker Verlag, ISBN 3-8322-2022-4, S. 360-370, Hannover, Oktober 2003.
- [Höpfner, 2005] Höpfner, Hagen; Türker, Can; König-Ries, Birgitta: Mobile Datenbanken und Informationssysteme, Dpunkt Verlag, 2005.
- [Klauer, 2006] Klauer, Thomas: Mobile Computing im Bau- und Infrastrukturwesen. In: Lecture Notes in Informatics: Mobile Informationssysteme - Potentiale, Hindernisse, Einsatz. Proceedings der 1. Fachtagung Mobilität und mobile Informationssysteme, Köllen Druck&Verlag GmbH, Februar 2006.
- [Rüppel, 2003] Rüppel, Uwe; Seewald, Gerrit; Petersen, Michael: Geografisches Fachinformationssystem zur verteilten Verwaltung von militärischen Altlasten. In: Workshop Umweltdatenbanken, Berlin, Mai 2003.
- [Stübbe, 2005] Stübbe, Kai: Softwaregestützte Vor-Ort-Erstellung von Energiepässen mittels Mobile Computing und integrierter Sprachsteuerung. Vertieferarbeit, TU Darmstadt 2005.

The UDK Web Editor – A Collaborative Tool to Support the Implementation of the EC Directive on Public Access to Environmental Information (2003/4/EC)[1]

Thomas Pick
Niedersächsisches Umweltministerium
Archivstrasse 2, D-30169 Hannover, Germany
Thom.pick@mu.niedersachsen.de

Abstract

The European Directive on Public Access to Environmental Information (2003/4/EC) requires EU Member States to actively disseminate environmental information to the public. On the European Level there is no guidance or implementation regulation for a harmonized implementation available for this. The result is a strong variation of the state of implementation within EU Member States and across Europe. As a consequence, there is a high risk for Member States and Regional Authorities for becoming the subject of lawsuits based on non-compliance with the directive. In response, the Ministry of Environment of the State of Lower Saxony (MELS) has produced an organizational and technical model to supply relevant environmental information on time and in an up-to-date status. The main strategy is to keep tab on every peace of environmental information in the MELS business division, complying with the mandatory core of information as specified in the directive's article 7. This information is catalogued in the State's environmental information catalogue system and assigned an expiration date. An Editing System has been developed on the basis of the collaboration platform MERMIG, enabling the maintenance of the catalogue through the use of as standard web browser. Furthermore, the system keeps tab on the information objects and notifies the object's author to review the information object after the expiration date has passed. In this way the State of Lower Saxony complies with the proactive tenor of the directive and ensures to have at any time control on the environmental information available. On a second level, MELS works on making all environmental information available through the ministries internet portal.

Strong consideration has been given to interoperability aspects. The technical solution presented here is fully Open Source based and completely Web based. It uses State of the Art tools and technologies in a distributed architecture.

1 Introduction

The Directive on public access to environmental information (2003/4/EC) requires Member States to progressively make available environmental information and disseminate it to the public in order to achieve the widest possible systematic availability and dissemination. It grants a general right of access to information to any

person. Thus even non-EU citizens will be able to request environmental information from any public authority within the European Union. The Directive's Article 7 states explicitly the kind of information that has to be made available at least. The directive is active as of February 14, 2005.

Public Authorities may become the subject to lawsuits if they do not comply with the paradigm of the directive of proactively making the Art. 7 information available to the public. In response, the German federal government and the German states are in the process of developing methodologies and tools to support compliance with Directive 2003/4/EC. In this context, the state of Lower Saxony has produced an organizational model and a software tool that enables the state's public administration bodies to build a register of the environmental information relevant according to Art. 7 and maintain and service it through the use of a Web browser based application.

The current paper lays out the legislative background to the Directive and details the organizational and technological approach towards implementing it in the state of Lower Saxony. Furthermore, we hope to give guidance to further public bodies, facing the necessity of implementing the Directive.

2 Directive 2003/4/EC on public access to environmental information

Directive 2003/4/EC is basically the first step for adoption of 1998s Århus Convention [2] into European Community legislation. The Århus Convention aims at furthering access to information, public participation in decision-making and access to justice in environmental matters. Prior to this, the EU and their Member States had already undertaken first steps to elaborate the public's right of access to information in the European Community via Council Directive 90/313/EEC [3] of 7 June 1990 on the freedom of access to information on the environment.

The goal of directive 2003/4/EC is to produce one set of EU rules for a harmonized implementation of the right of access to environmental information throughout Europe. The main changes introduced by this "new" Directive mainly concern the obligation to make environmental information available on the Internet or via similar systems and a detailed listing of information categories that are mandatory to disseminate.

According to the directive's Art. 7, this "mandatory" information shall be updated as appropriate and shall include at least:

- (a) texts of international treaties, conventions or agreements, and of Community, national, regional or local legislation, on the environment or relating to it;
- (b) policies, plans and programs relating to the environment;
- (c) progress reports on the implementation of the items referred to in (a) and (b) when prepared or held in electronic form by public authorities;
- (d) the reports on the state of the environment;

- (e) data or summaries of data derived from the monitoring of activities affecting, or likely to affect, the environment;
- (f) authorizations with a significant impact on the environment and environmental agreements;
- (g) environmental impact studies and risk assessments concerning the environmental elements.

Furthermore, the directive's Art. 2 states that the term "environmental information" covers ANY kind of environmental information, such as on the state of the environment, but also on measures and policies likely to affect or designed to protect the environment. Should environmental elements have impacts, information on human health and safety those are also covered.

It also details that "Any applicant", i.e. any physical or legal person, including e.g. non-governmental organizations, can submit a request for environmental information to any public authority expected to have the information. This applies thus also to non-EU citizens.

The Directive obliges the public authority to reply within one month. Authorities are allowed to charge for supplying the information, but only for "reasonable" costs. This means that, in practice, only reproduction and mailing costs should be charged. In addition, the Directive provides for a judicial or administrative review in case of refusals, so based on the third pillar of the Århus Convention, giving citizens a right to appeal against the decision of the public authority. As a first step the Directive introduces an administrative "appeal", which is a review by the public authority itself or by another public authority designated to deal with such cases. The Member States are obliged to guarantee for these administrative review procedures, which have to be rapid and free of charge. If the citizens are not satisfied with the result of the administrative review, they can take the public authority that they consider having breached to court of law. Thus the Directive obliges the Member States to provide for review procedures before a court of law or another independent and impartial body established by law.

3 Implementing EC Directive 2003/4/EC in the State of Lower Saxony – the Organizational Model

The state of Lower Saxony has started in the beginning of 2004 with designing the strategy for implementing EC directive 2003/4/EC. It is based on the two pillars:

Registering all "Mandatory" environmental information with the Metadata Cataloguing System Umweltdatenkatalog (UDK-NI) [5], and

Making all relevant environmental information available on the Internet through the State's Environmental Web portal [4].

MELS follows the strategy of progressively making every piece of relevant environmental information available on the internet. If this information is part of the group of "mandatory" information with respect to the directive, it is catalogued in the UDK-NI database and assigned an expiration date. A Web based Editing System has been developed that enables the maintenance of this catalogue and notifies the author of the object to review the information object after the expiration date has

passed. In this way the State of Lower Saxony complies with the proactive tenor of the directive and ensures to have at any time control on the mandatory environmental information available.

The Web portal covers all environmental information relevant to the ministry's business division but does not necessarily include those information resources of other department, such as e.g. the State's Health Department or Department of Transportation.

In contrast, the UDK-NI registers exclusively the mandatory environmental information according to 2003/4/EC, Art. 7. Thus, it serves as a tool to control that the State of Lower Saxony has met its obligations towards the directive. In order to keep the information up-to-date Ministry of Environment of Lower Saxony (MELS) has developed a quality assurance process based upon assigning an expiration date to each information resource (see chapter 8). This validation process is supported by the UDK Web Editor software. Upon notification the author receives an email with a deep link to the resource in the UDK-NI database. Activating the link will automatically load a Web interface that allows the author to edit or delete the respective object (see chapter 4).

4 The UDK Web Editor

The UDK Web Editor system is a web based application for the management of the UDK database. It enables the user to create, edit and delete objects from the database through the use of a web browser based application. It also supports a quality assurance workflow for keeping the information stored in the database current and up to date.



Figure 1: The main screen of the UDK Web Editor service

The UDK Web Editor software aims at the skilful manipulation of objects and addresses existing in the UDK database. Figure 1 shows the layout of the main screen of the UDK Web Editor service, appearing after the user logs on to the system. The UDK Web Editor allows users to manage information objects and addresses of the UDK database, based on predefined workflows. It also supports the use of the German environmental thesaurus.

The following workflows have been designed for supporting the functionality of the UDK Web Editor:

- Insert new object
- Edit (modify) an existing object
- Delete an existing object

- Insert a new address
- Edit (modify) an existing address
- Delete an existing address
- Generic workflow for cyclic expiration check of objects.

The workflows have been created with the Dynamic Model Generator (DMG), a visual tool for creating, managing and reviewing definitions of workflow processes. The DMG complies with the WfMC specifications and uses XPDL as its native file format.

DMG exports the created workflows (process models) in XPDL format. These XPDL workflows are subsequently imported into the workflow service of the MERMIG platform and the whole functionality of the UDK Web Editor service is based on them (insertion/deletion/update of an object or an address).

After a workflow is imported into MERMIG, the participants (actors) or performers in the MERMIG terminology are configured for the workflow. Hence, existing MERMIG users already created by the person in charge are assigned to the workflow, either with the role of an author or with the role of a states supervisor.

Figure 2. shows a screenshot of DMG when modeling the Workflow for deleting and UDK object.

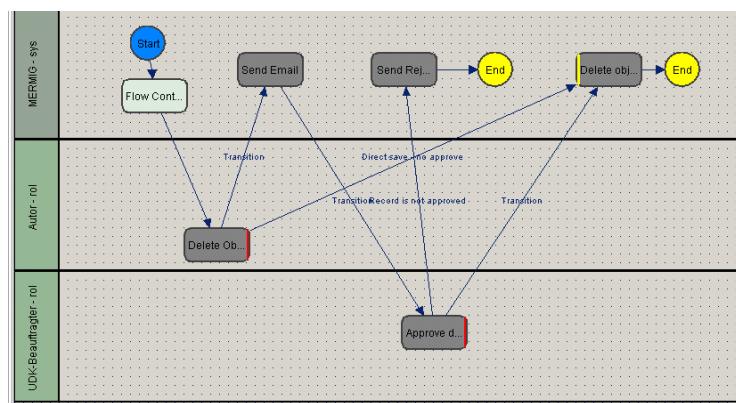


Figure 2: Modeling the Workflow for deleting an object with DMG

The UDK Web Editor is supported by a collaborative workflow that handles the review cycle of objects and addresses. It covers the exchange of messages between the main actors and organizes the decision making on whether a piece of information should be accepted to the database and in what form (s. chapter 8).

5 Use Cases

The requirements analysis for the UDK Web Editor system is based on UML use cases describing the interaction between the actors and the system.

A use case describes the actions performed by an actor and the reactions / responses of the system. An actor is a role that a user plays with respect to the system. Moreover, an actor can be the system itself.

In the context of the UDK Web Editor, the main actors are:

- An author
- A states supervisor
- The system

Use cases focus on describing the functionality; hence they do not intend to fully describe the user interface implementation. For instance, a use case describes that a system provides a mechanism for adding a new object to the UDK database; however, it does not describe in detail that the user will click on the 'Add Object' button, which will open a tree-view window with a close button in the middle and yellow color in the background. Nevertheless, the use cases serve as the basis for defining the user interface.

6 Conceptual Overview

The conceptual overview presented here forms the basis for the use cases. The identified actors are:

- **UDK author:** Authenticated user of the system. An author has the authority to create, keep, modify, and delete an object or address he is responsible for. After any of the above actions (except keeping option in the expiration mails), a workflow is started. In this workflow, a states supervisor must either accept or reject the changes made by the author.
- **UDK states supervisor:** Authenticated user of the system. A sort of “super-user” of the UDK Web Editor. The state supervisor can do everything that an author does, plus some extra tasks but no approval workflow is necessary. He is responsible for approving or rejecting a change made by an author, for uploading packages to the workflow engine and for creating new user accounts.
- **System:** UDK Web Editor system, responsible for generating deep-links to MERMIG for objects and addresses and notifying by email for all tasks: the responsible author of an expired object, sending approval emails to supervisors, rejection mails to authors.

6.1.1 Author's use cases

The main functionalities available to an author are:

1. **Sign in:** Log-in to the system with the UDK Web Editor pre-selected.
2. **Browse object:** Look for an object by navigating through the object hierarchy.

3. **Browse address:** Look for an address by navigating through the address hierarchy
4. **Browse thesaurus:** Look for a thesaurus term by navigating through the thesaurus hierarchy.
5. **Edit object:** Edit an existing object in the UDK database.

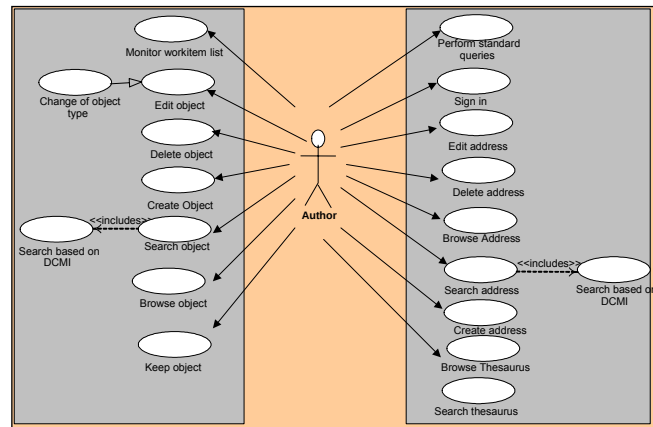


Figure 3: Author's use cases

6. **Change of object type:** Change of the type of an object, resulting in the deletion and insertion of an object.
7. **Edit address:** Edit an existing address in the UDK database.
8. **Search thesaurus:** Perform a simple or advanced search for a thesaurus term.
9. **Search based on DCMI:** The advanced search for objects, based upon DCMI element set.
10. **Perform standard queries:** Author will be provided with advanced search facility based on standard queries. Moreover, he will have the opportunity to print the results.
11. **Delete object or address:** Delete an object / address from the UDK database.
12. **Monitor work item list:** Monitor the list of only the available work items.
13. **Print object and address info view as well as the reports and the result lists from all queries.**

6.1.2 States supervisor use cases

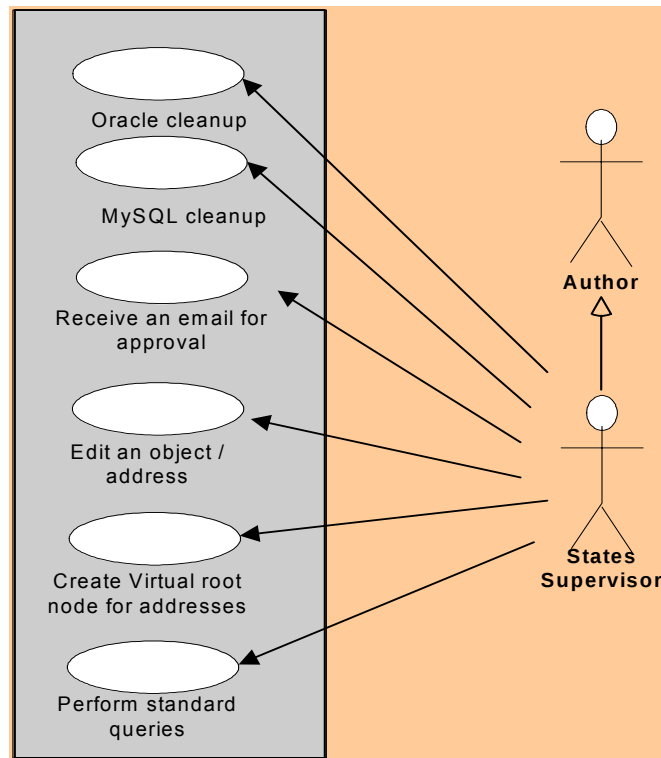


Figure 4: Supervisor's use cases

The States Supervisor can be considered a generalization of the author user. Hence the use cases corresponding to a states supervisor consist of all the use cases of the author plus the following:

- 14. Edit an object / address:** The states supervisor edits, creates or deletes an object or address and subsequently saves the changes in the database - No workflow for approving changes is required.
- 15. Receive an email for approval:** The States supervisor receives an email for approval for the edit, creation, or deletion made by an author. Based on this email, the state supervisor executes the related work item.
- 16. Create a virtual root node for addresses:** States supervisor creates a virtual root node for addresses. Everything associated to this root node should become editable and everything out of the root node should become read only.
- 17. UDK MySQL database cleanup:** The states supervisor deletes obsolete data from MySQL through a web interface.
- 18. UDK Oracle database cleanup:** The states supervisor cleans up the UDK Oracle database through a web interface. He deletes all "D" flagged records and removes I and U flags (actually it sets I and U flags to N).
- 19. Perform standard queries:** Author will be provided with advanced search facility based on standard queries. Moreover, he will have the opportunity to print the results.

6.1.3 System use cases

The system organizes keeping tab on the expiration date of the information objects and handles the mail traffic for rejection mails of objects that have been rejected for inclusion in the database by the state supervisor.

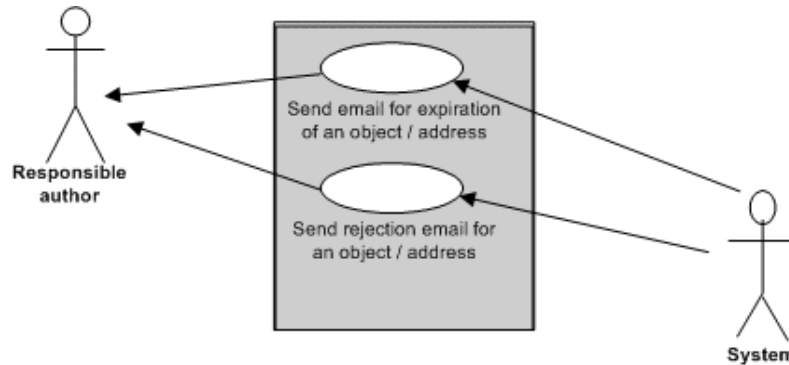


Figure 5: System's use cases

20. Send email for an expiration of an object

21. Send rejection email for an object or/address

7 The MERMIG Collaboration Platform

MERMIG is the main product of the ICTE-PAN IST Project (Methodologies and Tools for Building Intelligent Collaboration and Transaction Environments in Public Administration Networks IST-2001-35120)[7]. The goal of the project was to provide public administrations with a “common ground” on which various teams composed by members of the organization (e.g. staff, partners, clients, suppliers, etc.) can work. The whole platform is divided into groups (called Communities) and subgroups (called Workgroups). Each Workgroup constitutes effectively a mini Web-site, where its Members can use various services, in order to enhance their teamwork, coordination and collaboration (see figure 6). The product is completely Open Source and Web based.

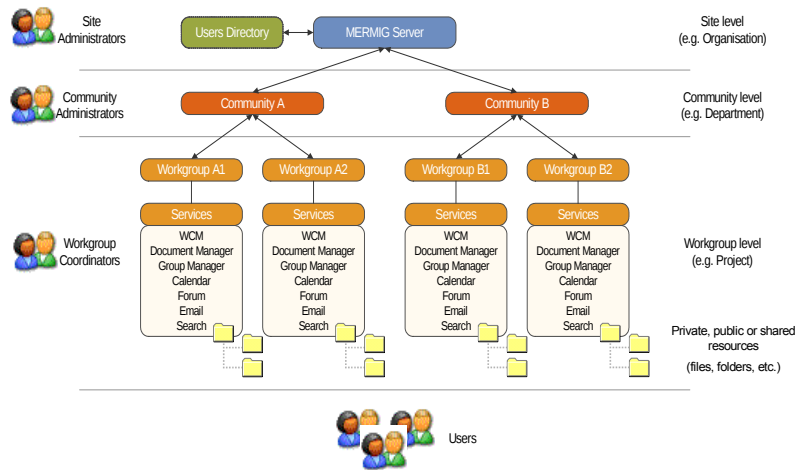


Figure 6: MERMIG Users and Services

A Member needs to be authenticated by providing a username and password combination, before entering one of the Workgroups of the MERMIG Collaboration Platform. Furthermore, each Member has a User Profile, which defines his access rights for each service, including access to specific actions, sections and/or services.

The system offers the following services:

Web Manager: a service providing a mini-Web space for the Workgroup presentation. This service can include useful links to other Internet areas, documents and can be customized in order to display any other piece of information useful to the Workgroup.

Document Manager: a service, which provides a multi-function repository, holding documents organized in a folder tree structure. Both multilingual and versioned documents are supported.

Group Manager: a service that provides tools for the management of user accounts, the Workgroup membership and maintenance of members' personal information.

Calendar: a service that manages the meetings and events schedule of the Workgroup. It supports the preparation, announcement and administration of meetings and events and moreover including the functionality for Virtual Meetings (chat rooms).

Forum: a service that provides the area for discussions among Workgroup members for various subjects of interest. A user can read and/or participate in a Forum discussion. Furthermore, Forums can be moderated, meanings that all information that is displayed has been "approved" by an appointed Member.

Email: a service that provides access to email functionality integrating mailing lists for addressing all users.

Workflow: a service offered in order to boost the team-working and cooperation between the team Members of the Workgroup. It supports the execution of Workflow Processing, meaning that complicated procedures of a team, which are performed by more that one team Members, can now be performed with the use of this service, ensuring better understanding of the various tasks, communication and control.

Search: a service which can search through the Workgroup and locate pieces of information that conform to specific criteria set by the user.

Help: a service which provides on-line help with detailed information about the functionality for each service.

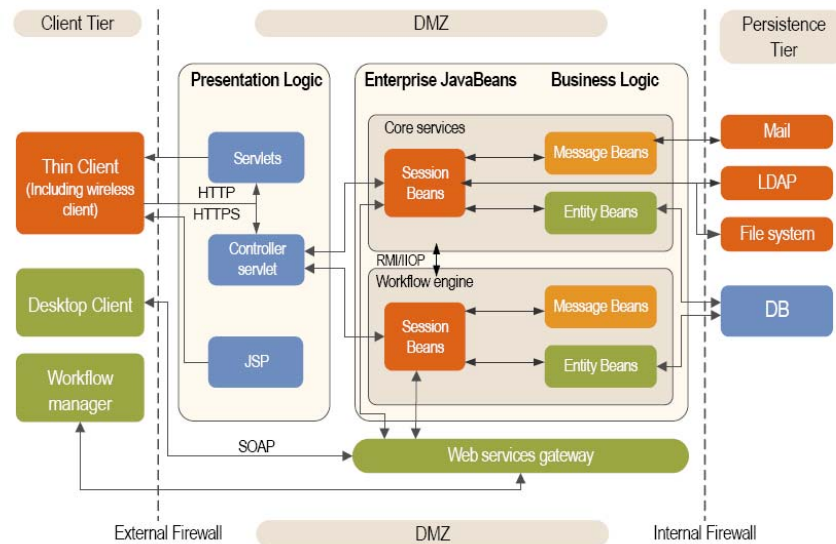


Figure 7: View of MERMIG System Architecture

Figure 7 shows a view of the MERMIG 3-Tier system architecture. Since its launch in 2004, MERMIG has been used in many projects especially in the European Commission. It has been extended for use in Content Management and Knowledge Management. It is completely Open Source and since it is based on Java also completely platform independent.

8 The Quality Assurance Cycle

The core part of the Web Editor Software relevant for the maintenance of the environmental information registry is the quality assurance cycle (Figure 8). It includes both the review and validation of an information object by a reviewer instance. In the case of Lower Saxony, this instance is a single person, the State's UDK Supervisor. However, the system has been designed to include a review board or reviewer circle / reviewer forum that may exchange information on the objects in question. The system supports an online discussion forum to facilitate the information exchange and shall also be used to document the decisions made.

After an object has been created, edited or deleted by an author, the system sends a notification to the review board by email. The mail includes a deep link to the object, stored in the Web Editor's MySQL database. The review board have all access to the object and subsequently reviews the information object, thereby checking on whether all necessary information is included and correct. They furthermore validate that the object is an Article 7 object and that it has been correctly assigned to one of the 7 categories of Directive 2003/4/EC's article 7.

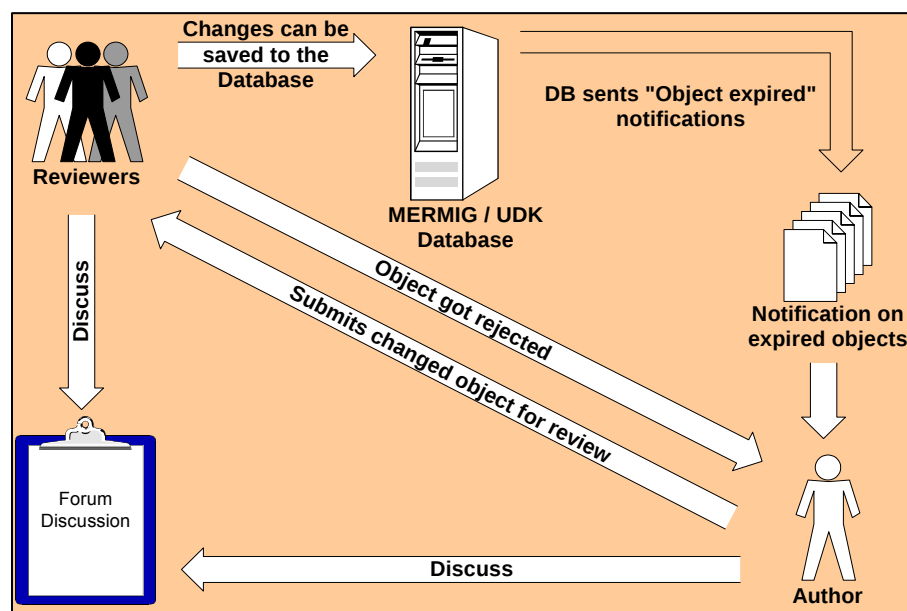


Figure 8: Quality Assurance Cycle

If all information is correct, the review board will confirm this by pressing the respective button and the system will then forward the object to be stored in the UDK-NI production database which runs on Oracle 10. Should the object be rejected, the system will return it to the author for revision.

The system also checks on the expiration date of an information object and informs the author in case the object expires. It is then the task of the author to review the object and check whether all information is up-to-date and the object is still valid. After editing or deleting the object, the review cycle is started again and a notification mail is also sent to the review board for review and acceptance.

It turns out that the view on how to describe and organize information objects is not unambiguous and varies from author to author. With the review instance, the cataloguing process is harmonized throughout the ministry's business division and guarantees a standardized way of registering the information. This in turn leads to a more reproducible information reservoir which is in addition easier to browse and search for information.

9 Conclusions

Directive 2003/4/EC on public access to environmental information has partly implemented 1998 Aarhus Convention in European Community Law. It has on one hand supplied EU citizens with the right of free access to most information on the environment. On the other hand it has assigned public administration bodies the responsibility and the obligation to proactively disseminate this information to the public. It has furthermore supplied the EU citizens with measures to take the public authorities to court of law in case they do not supply at least the information described in the directive's article 7.

The current discussion in Germany shows that there is a strong interest by public bodies to use this tool (Directive 2003/4/EC) for gaining access to the desired information. Public administration will have to face the possibility to be taken to court of law in case they do not comply with the legislation. At the same time the public administration bodies are discussing what information is covered by the directive's Art. 7 as "mandatory" and how to make it available.

There is no guidance and / or implementation guidelines available on the European Level at this time. Thus, answers to these questions have to be found on an individual basis. In Germany there is currently a strong increase of information flow between the German States and the Federal Government, with the goal of trying to sort these issues out. The German state of Lower Saxony is has designed an organizational and technical concept for implementing the Directive. It builds on existing tools and information reservoirs available and extends them with web browser based maintenance software.

It turns out that for the implementation of the directive it is important to have an overview of what information objects are mandatory and available at any time. The State of Lower Saxony uses its metadata catalogue UDK-NI to register and give access to this information.

While this solution can be taken as an example on how to implement Directive 2003/4/EC there is a strong need for supplying public administration bodies with guidance and tools in order to support a harmonized approach throughout Europe.

10 Acknowledgements

This work was supported in part by DG Information Society through support of the IST Project ICTE-PAN; Methodologies and Tools for Building Intelligent Collaboration and Transaction Environments in Public Administration Networks IST-2001-35120

11 References

- [1] DIRECTIVE 2003/4/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 28 January 2003 on public access to environmental information and repealing Council Directive 90/313/EEC; http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2003/l_041/l_04120030214en00260032.pdf
- [2] AARHUS CONVENTION, Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-making and Access to Justice in Environmental Matters; <http://www.unece.org/env/pp/documents/cep43e.pdf>
- [3] Directive [90/313/EEC](#) of 7 June 1990 on the freedom of access to information on the environment [Official Journal L 158 of 23.06.1990], <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31990L0313:EN:HTML>
- [4] Das Niedersächsische Umweltministerium, <http://www.umwelt.niedersachsen.de>
- [5] Der Umweltdatenkatalog Niedersachsen.
<http://udk.mu.niedersachsen.de:8081/wwwudk/UDKServlet>
- [6] MERMIG The Advanced Collaboration Software, <http://www.mermig.com/wcm-site/exportedcontent/docs/13/5413/en/MERMIG%20brochure.pdf>
- [7] ICTE-PAN; Methodologies and Tools for Building Intelligent Collaboration and Transaction Environments in Public Administration Networks IST-2001-35120
<http://www.eurodyn.com/icte-pan/>

XML in einer Office-Anwendung als Schnittstelle zum bayerischen Umweltobjektkatalog

Erich Weihs¹

Abstract

Das novellierte Umweltinformationsgesetz (UIG) verpflichtet zur passiven (Auskunftspflicht) und aktiven Information durch Behörden über die Umwelt. Die aktive Information ermöglicht auf die Nachfrage nach Umweltinformation durch ihr Angebot gestaltend einzuwirken. Das für diese Aufgaben vorgesehene Informationssystem im Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz ist der Umweltobjektkatalog UOK, die zentrale Komponente des Nachweises von Umweltdaten.

Die XML kommt im UOK der Realisierung oben genannter Aufgabe durch ihre Flexibilität bei der Modellierung des offenen Datenmodells entgegen, ohne auf Vorteile relationaler oder hierarchischer Modelle verzichten zu müssen (WEIHS 2000). Eine der Komponenten, die hier beschrieben wird und die dem Beitrag den Titel gegeben hat, ist die unmittelbare Erfassung von Metadaten aus einer Word-Bearbeitung via Makro aus der Office Textverarbeitung in die Datenbank. Unter Auswertung der XML-Daten des Word-Dokumentes wird das abzuspeichernde Dokument während des Uploads analysiert und ein Abstract erstellt. Zuvor erfolgte eine Indexierung („Beschlagwortung“) des Dokuments ebenfalls unter Nutzung der XML-Datenbank über den raum- und fachbezogenen Thesaurus.

Danach sind das Dokument und der Metadatenteil über Internet sowohl im Freitext-Modus recherchierbar als auch über Download verfügbar. Somit kann die Erfassung von Metadaten aus der Office-Umgebung, etwa Word, unmittelbar in die Datenbank erfolgen.

Ziel des Beitrages ist, exemplarisch zu zeigen welches Potential in XML-Verfahren enthalten ist, wenn über einen mit XML-Schnittstellen definierten Datenaustausch hinaus die Funktionalitäten genutzt werden, die die XML und deren Recherchefunktionalität bietet. Allerdings ist für eine fachgerechte Umsetzung ein Paradigmenwechsel der Denk- und damit Sichtweise auf Datenmodelle verbunden. Das heißt weg von der an Tabellen orientierten „sql“ Denkweise hin zu einer objektbezogenen Betrachtungsweise. Die Erfahrung zeigt, dass aus einer „sql-Sicht“ die Funktionalitäten der XML-Welt nur unvollkommen und oft auch falsch genutzt werden: Eine bloße 1:1 Umsetzung relationaler Datenmodelle mit der XML ist ebenso wenig erfolgreich, wie die alleinige Verwendung der von XML bei der Umsetzung von Daten-Schnittstellen, welche bei weiten nicht ihre Möglichkeiten ausschöpft.

¹ Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, München erich.weihs@web.de

1 Einführung

1.1. Der UOK als Meta (Data) Warehouse

Die Bundes- und Länder Umweltinformationsgesetze², die alle auf der EU-Richtlinie zur Umweltinformation beruhen, sehen vor, dass die Umwelt Daten der öffentlichen Einrichtungen entweder unmittelbar bereitgestellt oder zumindest nachgewiesen werden müssen. Unter „Nachweisen“ versteht man meistens Metadaten im Gegensatz zu den „echte“ (Fach-)Daten. So werden Metadaten gemeinhin als Daten über Daten bezeichnet – ohne dass es möglich wäre, eine absolute Hierarchieebene die über „Über“ hinausgeht, festzulegen. Eine qualitative Abgrenzung zwischen Daten und Metadaten ist daher nicht möglich. Abbildung 1 verdeutlicht, dass die Abgrenzung zwischen Daten und Metadaten stetig ist und von der Aufgabenstellung abhängt. Für das UIG ist es ohnehin ohne Bedeutung, da dort nicht von Metadaten die Rede ist, sondern über Verweise – offensichtlich nicht aber in der Diskussion über Katalogsysteme oder Suchmaschinen.

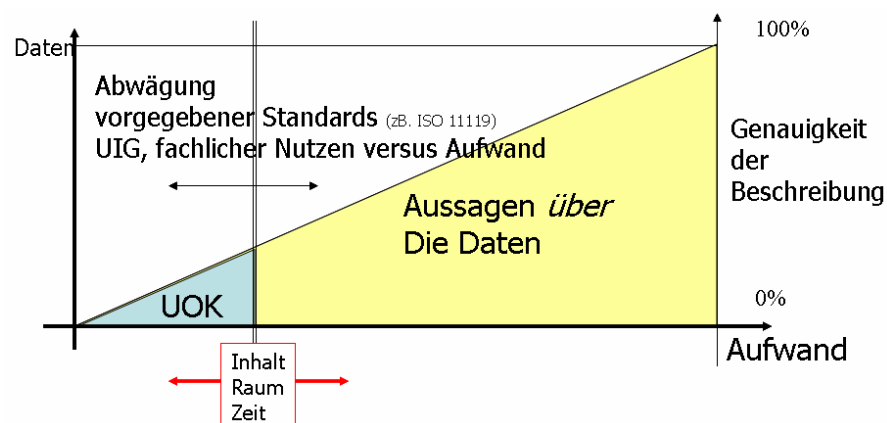


Abbildung 1: Zur Definition von Metadaten versus Fachdaten

Im UOK spielt die Abgrenzung zwischen Fach- und Metadaten eine eher untergeordnete Rolle. Der Nachweis kann bis auf „echte“ Daten gehen (z.B.

² Die EU-Richtlinie gibt den inhaltlichen Rahmen für Umsetzung in nationales Recht vor. Weil das UIG der Länderhoheit unterliegt, wird es neben dem UIG des Bundes 16 Landesgesetze geben! Die Umsetzung erfolgt für den Bund und wegen der Länderhoheit des föderalen Staates für jedes der 16 Bundesländer in eigenen Rechtsvorschriften. Das entsprechend der EU-Richtlinie novellierte Umweltinformationsgesetz (UIG) des Bundes ist 2005 in Kraft getreten.

Das BayUIG befindet sich seit Dezember 2006 in Kraft. Es entspricht im Wesentlichen dem Bundes UIG

Personen bezogene VOC-Daten und Forschungsvorhaben als Einzelnachweise), auf Objektebene verbleiben, wie Geotopkataster, Schutzgebiete oder auf Gemeindeebene bezogen sein wie z.B. zum Bodeninformationssystem. Bei VOC-Daten ist der Einzelnachweis rechtlich zwingend vorgeschrieben. Man kann sich natürlich auf den Standpunkt stellen, die auch Personen bezogenen Daten des Betreibers sind Daten „über“ den Betreiber, also auch Metadaten. Bei der Klasse „Informationssysteme“, die typischer Weise Einzelnachweise über Informationssysteme führt und nur teilweise durch ISO19115 abgedeckt wird, bietet sich an, die Erfassung direkt aus der Textverarbeitung heraus durchzuführen.

Der Umweltobjektkatalog klassifiziert derzeit Nachweise von über 20 Objektarten mit über 100.000 Objekten zusätzlich eines Thesaurus mit ca. 100.000 Einträgen. Auf Grund der höheren inhaltlichen Detailschärfe der Verweise im Gegensatz etwa zum Datenkatalog wäre es (wenn schon) besser, von einem Meta-Warehouse zu sprechen.

Der UOK ist als Webdienst realisiert und kann Teil der künftigen SOA (Service Orientierte Architektur) - Infrastruktur des Geschäftsbereichs werden (WEIHS 2005). Bereits heute existieren Dienste auf Basis von WSDL und SOAP zu anderen Systemen die sich in eine SOA Architektur einbinden lassen. Mit Ausnahme der nativen XML-Datenbank, die lizenzpflichtig ist, werden nur Funktionalitäten von Open Source Produkten in Verbindung mit Stylesheets und Java-Servlets genutzt. Im Gegensatz zu einer weit verbreiteten Meinung über XML-Datenbankanwendungen ist die Anwendung äußerst performant und flexibel³.

1.2. Erfassung von Verweisdaten über die Office-Textverarbeitung

Verschiedene Verweisdaten (z.B. Bodeninformationssystem, Dioxindatenbank) werden aus der Datenbank automatisch ausgelesen und im ISO19115 Standard im UOK als solche abgelegt. Soweit ein konkreter Raumbezug vorliegt und durch ein Karten-Service ausgewertet werden kann, wird dieser bei der Präsentation der Verweisdarstellung durch eine Kartendarstellung ergänzt. Andere Klassen werden manuell als Einzelnachweis erfasst und gepflegt. Hier sind zwei Fälle zu unterscheiden: Entweder erfolgt eine aufwendige Formularerfassung mit Plausibilitätskontrollen im Dialog mit der Datenbank (z.B. Forschungsvorhaben) oder solche weniger aufwendige Plausibilitätskontrolle. Hier ist eine Erfassung mittels Textverarbeitung – besonders wenn es sich um umfangreich einzugebende Texte handelt, benutzerfreundlich möglich.

³ Die KISS Framework Architektur des UOK: Keep It Simple and Stupid

Informationssysteme

- Fachinformationssystem

Erfassungsformular



> Übergeordnete Komponente - Name	UOK Umweltthesaurus
> Symbol (URL)	http://blak-uis.server.de/servlet/is/5667/LOGO-UOK-korr3.jpg
> Kurz-Name	Thesaurus
> Gebiet	Für die Beschlagwortung (Indexierung) wie zur Recherche und Texterschließung ist ein Thesaurus hilfreich, da in sprachlicher Hinsicht eine gewisse Standardisierung durch seine konsequente
... oder Thesaur für die Wasserwirtschaft anzubieten.	
> Art der Komponente	Nachweissystem *
> Aufgabenbereich	Nachweissystem
> Software	Verarbeitung von Fachdaten
> Konzepterstellung (Datum)	Dokumentationssystem
> Implementierung (Datum)	Suchmaschine
> Plattform	Data Warehouse
> Betriebssystem	Informationssystem für Fachdaten
> Bemerkungen	2006-05-14
> Literatur	Client
> Letzte Änderung	UNIX
> Erstelldatum	http://blak-uis.server.de/servlet/is/5667/Schaubild.gif

In die Datenbank einlesen: ☐ (sonst Datei speichern unter und später einlesen oder per mail versenden an uok@stmugv.bayern.de)

Abbildung 2: Beispiel eines XML-Word-2003 Eingabeformulars

1. Technische Umsetzung

1.1. Die Anwendung der XML aus Word 2003

Das Schema des UOK berücksichtigt Datenfelder nach ISO19115/9. Da ISO nicht alle Erfordernisse abdeckt sind fallweise weitere Merkmale erfasst. Soweit keine Beschränkungen vorgegeben sind, können Daten- und Textfelder beliebig groß sein. Der Philosophie des UOK entsprechend müssen ISO bezogene Mindestanforderungen an die Daten (z.B. Titel, Kurztitel, Abstract, Indexierung, Bearbeiter usw.) erfüllt und frei recherchierbar sein. Für die weiter oben angeführte Klasse „Informationssysteme“ nach Abbildung 2 soll zur Erfassung Word2003 eingesetzt werden. Ziel ist,

- aus dem Wordtext die Metainformation zu extrahieren, die für die Erstellung des Verweises erforderlich ist,

- das Originaldokument so abzuspeichern, das seine Formatierung und interne Struktur vollständig erhalten bleibt (unveränderter Hash-Wert),
- die Recherchierbarkeit sowohl im Metateil wie im Original zu gewährleisten,
- die Indexierung („Beschlagwortung“) mit Thesauri vorzunehmen,
- die Minimierung des Aufwandes durch automatisierten Ablauf aus der Word Anwendung heraus,
- Plausibilitätskontrollen mit „Bordmitteln“ von Word (z.B. Auswahlmöglichkeiten in Tabellenfeldern) durchzuführen.

Um diese Anforderungen zu erfüllen, wird von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, Word im XML-Format in der tamino-Datenbank nativ abzuspeichern. (Word2003 „kann“ XML, tamino „versteh“ das Word-XML). Dabei wird ein XML-Schema verwendet, das die Verarbeitung der Daten nach dem W3C Standard ermöglicht. Mit der nativen Abspeicherung bleiben alle Formatierungen dokumentenecht erhalten. Word2003 als Textverarbeitung ist nicht zwingend vorgegeben, die Verwendung der Daten etwa aus der Open Office Software ist mit Anwendung eines entsprechenden Schemas ebenso möglich. Voraussetzung ist, dass die Textverarbeitung das XML-Format bedient und ein XML-Schema vorliegt.

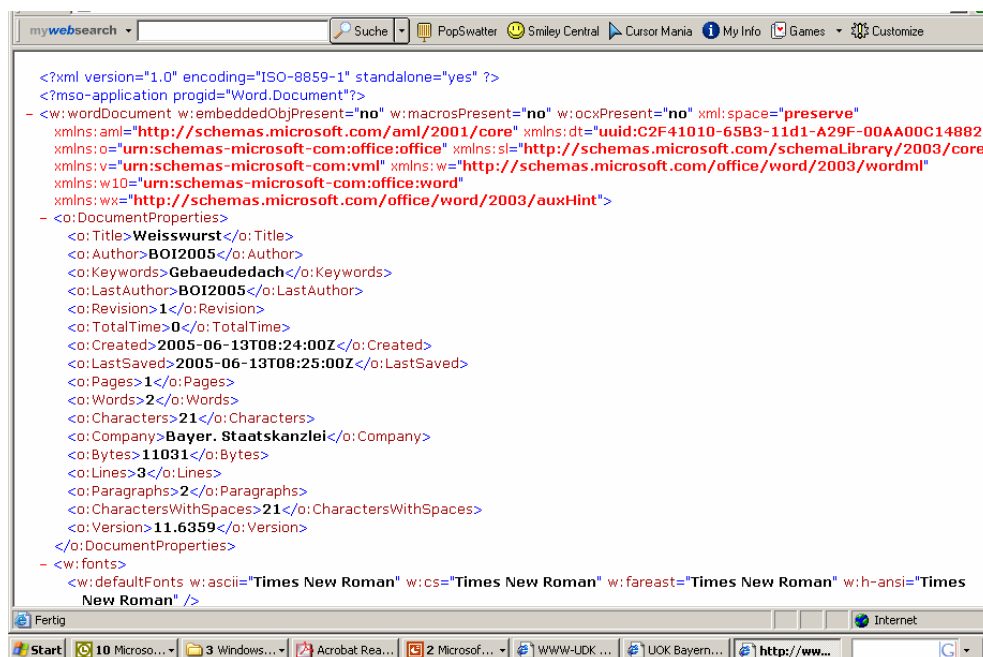


Abbildung 3: Ausschnitt aus der „Word“ XML, Teil Eigenschaften (vgl. <DocumentProperties> in der Abbildung)

Worddokumente sind auch unter XML in zwei logisch getrennte Datenbereichen codiert: In Metadaten (unter Daten/Eigenschaften in Word einsehbar) und den eigentlichen Textdaten. Die Auswertung der Textdaten für die Erstellung des UOK-Nachweises wird möglich, da das XML-Word-Schema unter anderem auch die Auswertung der Tabellenformate (die zuvor teilweise binär entschlüsselt werden müssen) und Kapitelüberschriften (vgl. Abbildung 2) usw. ermöglicht. So lässt sich

durch geeignete XQuery Abfragen und anschließende Verarbeitung zweierlei erreichen:

- Die in der Tabelle inhaltlich festgelegten Zeilen können in die dafür bestimmten ISO-und andere Felder übertragen werden. Dabei muss die Reihenfolge der Tabellenzeilen nicht notwendig eingehalten werden.
- Soweit der Text Kapitelüberschriften und weitere Notationen enthält wie Untergliederungen und Aufzählungen lässt sich aus diesen ein aussagefähiger Abstract generieren.
- Aus dem Metadatenbereich des Worddokuments lassen sich u.a. Bearbeiter, Erstellungsdatum und Kurztitel des Dokuments erfassen.

Neben der Generierung der Metadaten wird das Dokument auch als Worddokument unter XML in tamino gespeichert. Wie oben gefordert bleibt nach unserer Erkenntnis der Inhalt formatgerecht ebenso wie der hash-Wert erhalten (z.B. Bilder, Tabellen, farbliche Markierungen, Korrekturanmerkungen usw.). Der UOK-Nachweis enthält dann neben den abstrahierten Metadaten das referenzierte Original-Dokument, welches unverändert dem Anwender wieder bereitgestellt werden kann. Das ist von Bedeutung, wenn auf den Erhalt der Echtheit der Vorlage zu achten ist. Da das Word-Dokument in XML gespeichert ist, kann es gemeinsam mit den UOK-Metadaten recherchiert werden. Gemeinsam bedeutet hier, dass im Originaltext, also nicht nur im abstrahierten Text des UOK-Nachweises z.B. im Freitext recherchiert werden kann.

Wenn der Anwender die Erfassung beendet hat, kann der Upload in den UOK durch ein Makro ausgelöst werden, welches entweder in der Dokumentenvorlage oder in der Office-Umgebung gespeichert ist.

Mit der Auslösung des Makros folgen nach Abbildung 4 automatisiert folgende Prozessschritte (automatisiert = **hervorgehoben**) ab:

1. Formular in Word ausfüllen
2. Makro aufrufen -> **Upload**
3. **Thesaurus aufrufen** -> Indexierung
4. **Upload der Schlagwörter nach tamino**
5. **Formular mit X-Query analysieren**
6. **Abstract erstellen**
7. **XML-Word in tamino ablegen**
8. **.pdf Dokument erstellen**
9. **UOK Nachweis vervollständigen und in tamino abspeichern**

Damit ist der neue UOK-Nachweis in tamino abgelegt

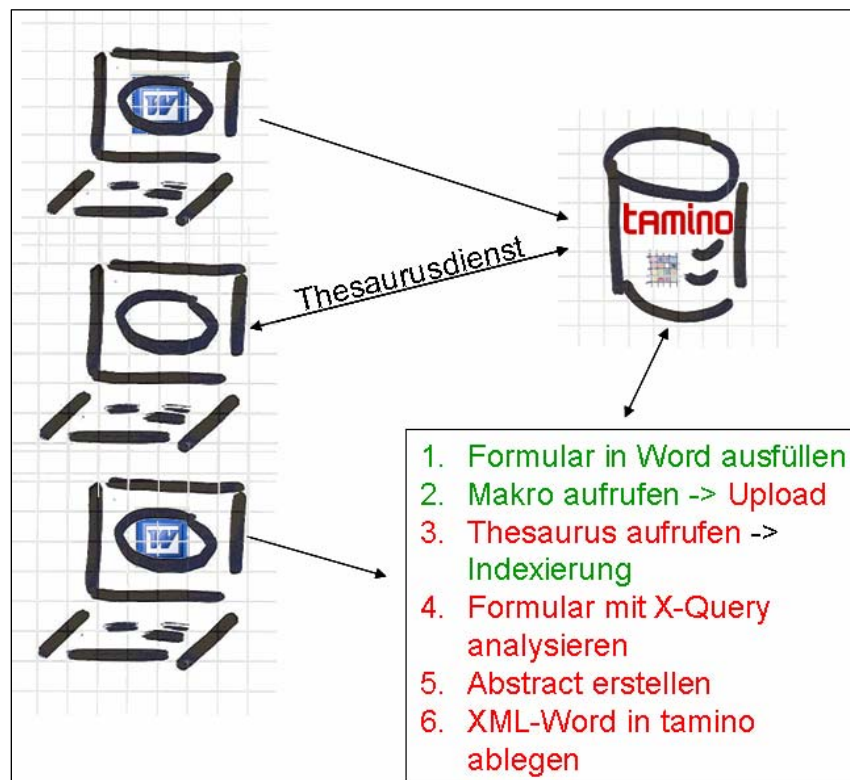


Abbildung 4: Prozessablauf zur Speicherung eines XML-Dokuments aus Word

2.2. Native XML-Datenbank versus Konvertierung auf sql Basis.

Die Speicherung von Word-Dokumenten in der XML wirft natürlich die Frage auf, ob und wie weit XML-Datenbanken vorteilhaft sind und ob eine Speicherung in relationalen Datenbanken mit XML Funktionalität möglich ist.

„Echte“ XML Datenbanken speichern die in der XML codierten Daten unverändert ab, die Daten sind mit XML-Mitteln, z.B. XQuery recherchierbar und mit DOM-Parsern im Speicher bearbeitbar.

Neben der von sql bekannten Funktionalität erlaubt XQuery auch XML typisch Recherchen, bei der Bedingungen formuliert werden können, die sich auf Knoten wie deren Namen, Hierarchie Ebene, Eigenschaften des darunter liegenden Baumes usw. beziehen können. Darüber hinaus kann bei XQuery auch Thesaurusfunktionalität genutzt werden (z.B. Wurzelbeziehungen, Synonyme). Damit kann über XML-Funktionalität in den Worddokumenten kombinierte Struktur bezogen (also nach Kapiteln, Tabellen usw.) wie auch nach semantischen Fragestellungen gesucht werden.

„Relationale Datenbanken“ können die typischen Eigenschaften von Dokumenten wie Gliederungen, Tabellen, Abbildungen usw. nur unvollkommen abbilden. Für Dokumente bezogene Datenbank Anwendungen sind daher XML-Datenbanken und ihre Recherchemöglichkeiten ein geeignetes Instrument. Da die Ausgabe der Dokumente nicht notwendig im Originalformat (z.B. Word) erfolgen muss sondern

durch geeignete Stylesheets gesteuert werden kann, ist eine Auswertung noch möglich, wenn die derzeitigen Dokumentenformate nicht mehr existieren. XML Daten selbst sind im ASCII Zeichensatz gespeichert und damit langfristig auswertbar.

Weihs, E. (2000): The catalogue of environmental objects of the Bavarian State Ministry for State Development and Environmental Affairs bei: Third international congress on regional geological cartography and information systems, München

Weihs, E. (2000): XML als Grundlage des thesaurusbasierten Datenbanksystems des Umweltobjektkatalogs (UOK) in: Hypermedias im Umweltschutz, K. Tochtermann, W.F. Riekert (Hrsg), Ulm

Weihs, E (2005) : Das Bayerische Umweltinformationssystem, in: Umweltinformationssysteme, Hrsg. Peter Fischer-StabelWichmann, Heidelberg 2005, p. 233 - 241

Keywords:

META INFORMATION, SOA, SUCHMASCHINE, DATENKATALOG, XML, DATENBANK, TEXTVERARBEITUNG, WEBDIENST, DATENMODELL

Das Integrierte EU-Projekt ORCHESTRA – Konzeption einer offenen Dienstarchitektur im Kontext der INSPIRE-Initiative

Thomas Usländer, Fraunhofer IITB
uslaender@iitb.fraunhofer.de

Ulrich Bügel, Fraunhofer IITB
buegel@iitb.fraunhofer.de

Ralf Denzer, Environmental Informatics Group
Ralf.Denzer@enviromatics.org

1 Problemstellung

Die aktuelle Tsunami-Katastrophe im Indischen Ozean, aber auch schon das Elbe-Hochwasser 2002, zahlreiche Waldbrände im Hitzesommer 2003, der Prestige-Tankerunfall vor der spanischen Küste 2002 – die zunehmende Intensität und Häufigkeit derartiger Ereignisse in den letzten Jahren haben in der Politik und in der Öffentlichkeit das Sicherheitsbewusstsein im Falle von Naturkatastrophen erheblich verstärkt. Während die Fachwelt weltweit kontrovers über sozioökonomische und geowissenschaftliche Ursachen und notwendige Maßnahmen zur Prävention diskutiert, besteht Einigkeit in der Aussage, dass eine effektive Bereitstellung von Informationen verschiedenster Art, seien es geografische oder thematische Karten, Messwerte, Schadensberichte oder Wettervorhersagen, eine wesentliche Rolle bei der Risikoidentifikation, -analyse und -handhabung von Katastrophen spielt. Eine vorsorgende, integrierte Vorgehensweise zur Behandlung dieser Aufgaben wird als Risikomanagement bezeichnet. Der Informationstechnologie (IT) fällt hierbei eine Schlüsselstellung zu.

Die Aufgaben des Risikomanagements werden in Europa von zumeist öffentlichen Institutionen auf verschiedenen Verwaltungsebenen erbracht, die alle ihre eigenen IT-Systeme zur Bereitstellung von Daten und Diensten betreiben. Die Möglichkeit der teilhabenden Nutzung (sharing) aller relevanten Informationen, insbesondere bei grenzüberschreitenden Naturgefahren, ist dagegen oft sehr begrenzt. Selbst in den Fällen, wo der Datenaustausch prinzipiell möglich ist, erschweren unterschiedliche Datenformate und Dienstschnittstellen, aber auch unterschiedliche fachliche Sichten auf das Problemfeld eine schnelle Auswertung der vorliegenden Datenbestände. Sehr viel „Handarbeit“ ist notwendig, um die Daten so aufzubereiten, dass daraus verlässliche und belastbare Informationen und Aussagen zur Entscheidungsunterstützung abgeleitet werden können.

2 Aufgaben des EU-Projekts ORCHESTRA

Das im September 2004 gestartete Integrierte EU-Projekt ORCHESTRA (Open Architecture and Spatial Data Infrastructure for Risk Management) nimmt sich dieser informationstechnischen Herausforderung an. Das Ziel des dreijährigen Vorhabens, das als Integriertes Projekt im 6. EU-Rahmenprogramm unter der Priorität 2.3.2.9 „Improving Risk Management“ läuft, ist die Spezifikation und prototypische Implementierung einer offenen dienstorientierten Software-Architektur zur Verbesserung der syntaktischen und semantischen Interoperabilität zwischen IT-Systemen. Schwerpunktmäßig soll das Anwendungsfeld des Risikomanagements von Naturgefahren (d.h. in der präventiven Phase einer Naturkatastrophe) bedient werden. Allerdings ist es das ausdrückliche Ziel des Projekts, die Systemarchitektur so generisch wie möglich zu halten, so dass analoge Fragestellungen des behörden- und grenzüberschreitenden Managements von Umweltinformationen im Allgemeinen ebenso unterstützt werden können.

Insbesondere werden folgende Aufgaben adressiert:

- Analyse der Anwenderanforderungen im Hinblick auf die Funktionalität der notwendigen Dienste und Informationsbestände
- Entwicklung einer leistungsfähigen und funktional hochwertigen, aber generischen Dienste- und Informationsinfrastruktur, um fachbezogene Anwendungsdienste zu ermöglichen, auch über verschiedene Risikobereiche hinweg (z.B. Überschwemmungen, Waldbrände, Erdbeben aber auch verkettete oder durch den Menschen verursachte Risiken)
- integrierte Betrachtung von raum-, zeit- und sachbezogenen Informationen
- explizite Behandlung von grenzüberschreitenden Aspekten bzgl. Technologie, Verwaltung und natürlicher Sprache
- explizite Modellierung und Nutzung des fachspezifischen Wissens durch einen Ontologie-basierten Ansatz
- Validierung der ORCHESTRA Software-Infrastruktur in praxisnahen, grenzüberschreitenden Anwendungsszenarien
- Einspeisung der ORCHESTRA-Architekturdefinitionen in die Standardisierungsprozesse bei der ISO, beim Open Geospatial Consortium (OGC) und beim europäischen Standardisierungsgremium CEN.

3 Grenzüberschreitendes Informationsmanagement

In ORCHESTRA wird eine offene und generische Infrastruktur für Risiko- und Umweltinformationsmanagement in Europa entwickelt. Ziel ist es, grenzüberschreitende Informationsquellen und Dienste zu integrieren.

3.1 Ziele der Integration

ORCHESTRA adressiert alle Belange grenzüberschreitender Benutzung von Informationen und Diensten [Denzler, 2005]:

a) Heterogenität und Fragmentierung

Informationsquellen und Dienste sind heterogen hinsichtlich ihrer Semantik, Informationsmodelle, internen Architektur und technischen Implementierung. Darüber hinaus sind sie über viele Verwaltungsebenen gestreut, eine grenzüberschreitende Nutzung findet praktisch nicht statt. Die von ORCHESTRA bereitgestellten Mehrwertdienste können sich daher nicht auf ein homogenes Informationsmodell stützen, sondern müssen zwischen verschiedenen Modellen vermitteln.

b) Zugriff zu Objekten

Heutige Meta-Informationssysteme (z.B. Katalogsysteme) erlauben zumeist lediglich den Zugriff auf die Metainformation und unterstützen nicht konsequent den Zugriff zu den - mit Hilfe der Metainformation entdeckten - Objekten (z.B. einen Flussabschnitt in einem bestimmten Gebiet). Die Suche darf nicht bei einem Bestellformular oder einer download-Seite enden.

c) Schnittstellen

Bei der Integration von Diensten zu neuen Mehrwertdiensten wird das Problem nicht offen gelegter bzw. inkompatibler Schnittstellen entweder durch Programmierung umgangen oder es bleibt es gar dem Endbenutzer überlassen, eine manuelle Anpassung vorzunehmen. Ändert ein Partner seine Schnittstelle, ist ein kostspieliges Re-Engineering notwendig. ORCHESTRA entwickelt generische Dienste zur Assistenz bei Integrationsproblemen von Diensten, welche keine Veränderung der beteiligten Systeme erfordern.

d) Navigation und Suche

Es wird eine Navigation und Suche – sowohl für Endbenutzer als auch für Software-Agenten - benötigt, welche nahtlos über Systemgrenzen hinweg funktioniert. Das Aufsuchen räumlicher und nicht-räumlicher Informationen darf sich nicht länger in getrennten Welten abspielen.

e) Nicht-technische Hindernisse

Viele Organisationen verhalten sich sehr zurückhaltend bei der Gewährung von Datenzugriffen für andere Organisationen. Dies geschieht häufig aufgrund fehlender technischer Lösungen für das Management organisationsübergreifender Zugriffsrechte auf transparente, sichere und reproduzierbare Art. Darüber hinaus müssen Dienste für eine vertrauliche elektronische Abrechnung entwickelt werden.

f) Investments in Infrastrukturen

Letztendlich muss die Frage gestellt werden, warum zu selten in grenzüberschreitende Informationsinfrastrukturen investiert wird. Hohe Kosten für Infrastrukturen sind meist schwer begründbar, weil sie sich nicht direkt auszahlen. Eine gemeinsame europäische Infrastruktur, welche von allen Beteiligten genutzt werden kann, könnte hier Abhilfe schaffen und die Einstiegsschwelle minimal halten.

3.2 Der ORCHESTRA-Ansatz zu Interoperabilität

Interoperabilität findet auf drei Ebenen statt: die syntaktische, die strukturelle und die semantische Ebene. Bis heute behandeln verfügbare Standards in erster Linie die syntaktische und strukturelle Ebene, z.B. spezifiziert der OGC Web Map Service die Transfersyntax zwischen Mapping-Client und Mapping-Service. Die Struktur der auszutauschenden Daten wird in den Standards der ISO Serie 19100 spezifiziert. Auf Basis dieser Standards kann die physikalische Konnektivität und der Datenaustausch in einer verteilten Architektur implementiert werden.

Die im vorigen Kapitel aufgelisteten Belange der Interoperabilität verlangen jedoch ein gemeinsames Verständnis von Inhalten. Um diesen semantischen Abgleich durchzuführen, werden in ORCHESTRA Ontologien eingesetzt. Ontologien können beispielsweise in der W3C-Sprache OWL (Web Ontology Language) spezifiziert werden. Eine Ontologie geht von einem abstrakten Modell einer Anwendungsdomäne (z.B. Überschwemmungen, Waldbrände, etc.) aus, welches in gemeinsamer Übereinkunft von Fachexperten erstellt wurde, und legt die dazu identifizierbaren Begriffe, Merkmale, Relationen und Axiome in einer formalen, maschineninterpretierbaren Form fest.

Der hohe Anteil formaler Semantik der in ORCHESTRA definierten Domänen-Ontologien repräsentiert abstrakte Konzepte wie Ursachen, Verbreitungsmechanismen und Auswirkungen von Risiken. Individuelle Datenquellen und Dienste werden in eigenen, einfachen Ontologien repräsentiert und den Konzepten der komplexen Domänen-Ontologien zugeordnet. Dies erlaubt die Interpretation der Semantik heterogener Datenquellen und Dienste durch die Domänenontologie. Auf diese Weise können diese Datenquellen aufgrund ihrer Inhalte selektiert und verglichen werden; es kann z.B. maschinell überprüft werden, ob eine Datenquelle von einem bestimmten Dienst genutzt werden kann. Im einem Mehrfach-Risiko-Szenario können Informationen domänenübergreifend abgefragt werden. Beispielsweise können Daten über einen Waldbrand als Eingabe zur Untersuchung des - aufgrund des massiven Eingriffs in die Vegetation nun erhöhten - Überschwemmungsrisikos genutzt werden.

Datenquellen und Dienste werden in ORCHESTRA durch Metainformation beschrieben, welche durch ein allgemeines Metainformationsmodell definiert wird.

Um ihre Integration mit Hilfe von Ontologien zu ermöglichen, müssen diese auf Metainformationsmodelle abgebildet werden. Die Spezifikation dieser Abbildung wird im ORCHESTRA Projekt durchgeführt.

Die offene, dienstorientierte Architektur eines ORCHESTRA Netzwerkes sieht die Möglichkeit vor, Dienste als „Semantic Web Services“ mit entsprechender Metainformation zu beschreiben, um z.B. mehrere Dienste dynamisch zu einem neuen Dienst kombinieren zu können. Das Ontologie-Management (Speicherung, Änderung) erfolgt durch Bereitstellung von Systemdiensten als Semantic Web Services, ebenso die Bereitstellung von Inferenzdiensten, welche die semantische Äquivalenz von Datenquellen und Diensten ableiten können. Broker-Dienste transformieren semantische Anfragen in die für die jeweilige Quelle gültige konkrete Syntax und Datenstruktur.

Das Metainformationsmodell und die ORCHESTRA Systemdienste stellen damit ein Framework zur Verfügung, in dem semantische Interoperabilität erreicht und mit syntaktischer und struktureller Interoperabilität integriert werden kann. Die Hauptvorteile der Nutzung formaler Semantik liegt in der Selektion und Kombination ungleicher Informationen aus unterschiedlichen Quellen zur Erfüllung einer spezifischen Aufgabe des Risikomanagements. Mit Einführung der semantischen Ebene ist die unterschiedliche Nutzung von Terminologien über verschiedene Risikomanagement-Systeme hinweg nicht länger eine Barriere für produktive Ansätze zur Integration von Daten und Diensten.

4 Das ORCHESTRA-Referenzmodell

Der Prozess zur Spezifikation der ORCHESTRA-Architektur basiert auf den folgenden Standards:

- Reference Model for Open Distributed Processing (ISO/IEC 10746 RM-ODP) zur Strukturierung der Konzepte
- OpenGIS Service Architecture (insbesondere ISO/DIS 19119) (ggf. mit Erweiterungen) für die Taxonomie der Dienste

Eine kritische Nutzung dieser Standards ist notwendig, um das Ergebnis der Spezifikationsprozesses als Erweiterungen wieder in die Standardisierung einbringen zu können.

RM-ODP ist ein Prozessmodell zur inkrementellen Definition von offenen, verteilten Systemarchitekturen. RM-ODP wird vom OGC als konzeptuelles Rahmenwerk zur Strukturierung der OGC-Standards unmittelbar verwendet und ist deshalb für das ORCHESTRA auch von strategischer Bedeutung. Da RM-ODP aber vom Charakter her mehr auf verteilte, objektorientierte Anwendungen zugeschnitten ist und ORCHESTRA aber ein System von lose gekoppelten verteilten dienstorientierten Systemen (system-of-systems) anstrebt, wurden die so genannten RM-ODP Viewpoints für ORCHESTRA-Zwecke angepasst (vgl. Tabelle 1), u.a. wurde der ISO/OGC „computational viewpoint“ in ORCHESTRA als „service viewpoint“ verstanden.

RM-ODP Viewpoint Name	Definition of RM-ODP Viewpoint according to the ORM	Mapping to the ORCHESTRA architectural process	Example
Enterprise	Focuses on the purpose, scope and policies for that system.	Reflects the analysis phase in terms of the system and the user requirements as well as the technology assessment.	Use case definition for a statistical processing service
Information	Focuses on the semantics of information and information processing.	Covers the conceptual model of all categories of information the ORCHESTRA architecture deals with including their thematic, spatial, temporal characteristics as well as their meta-data.	Information objects specified in UML class diagrams and referred to by the specification of the statistical processing service (e.g. as parameter types)
Computational	Captures component and interface details without regard to distribution.	Referred to as "Service Viewpoint" Covers the ORCHESTRA services that enable syntactical and semantic interoperability and administration across system boundaries.	UML specification of the statistical processing service
Technology	Focuses on the choice of technology.	Covers the technological choices of the service infrastructure and the operational issues of the infrastructure.	Decision to map the generic specification to W3C Web Services and UDDI
Engineering	Focuses on the mechanisms and functions required to support distributed interaction between objects in the system.	Covers the mapping of the ORCHESTRA service specifications to the chosen service infrastructure.	Mapping of the UML specification to WSDL

Tabelle 1: Abbildung der RM-ODP Viewpoints auf ORCHESTRA

Die Beziehungen zwischen den Viewpoints und ihre Abbildung auf den Prozess der Architekturdefinition sind in Abbildung 7, dem ORCHESTRA Referenzmodell, grafisch dargestellt.

- Die Analyse-Phase führt zur Spezifikation des Enterprise Viewpoints.
- Die Design-Phase führt zur Spezifikation der ORCHESTRA Architektur. Die ORCHESTRA Architektur ist definiert als plattformneutrale, harmonisierte Spezifikation des Information und Service Viewpoints. Konkret bedeutet dies, dass die Informationsmodelle mit den Dienstspezifikationen abgestimmt sein müssen und alles in UML spezifiziert wird. Damit ist die ORCHESTRA-Architektur von vornherein als zukunftssichere und technologieunabhängige Architektur angelegt.

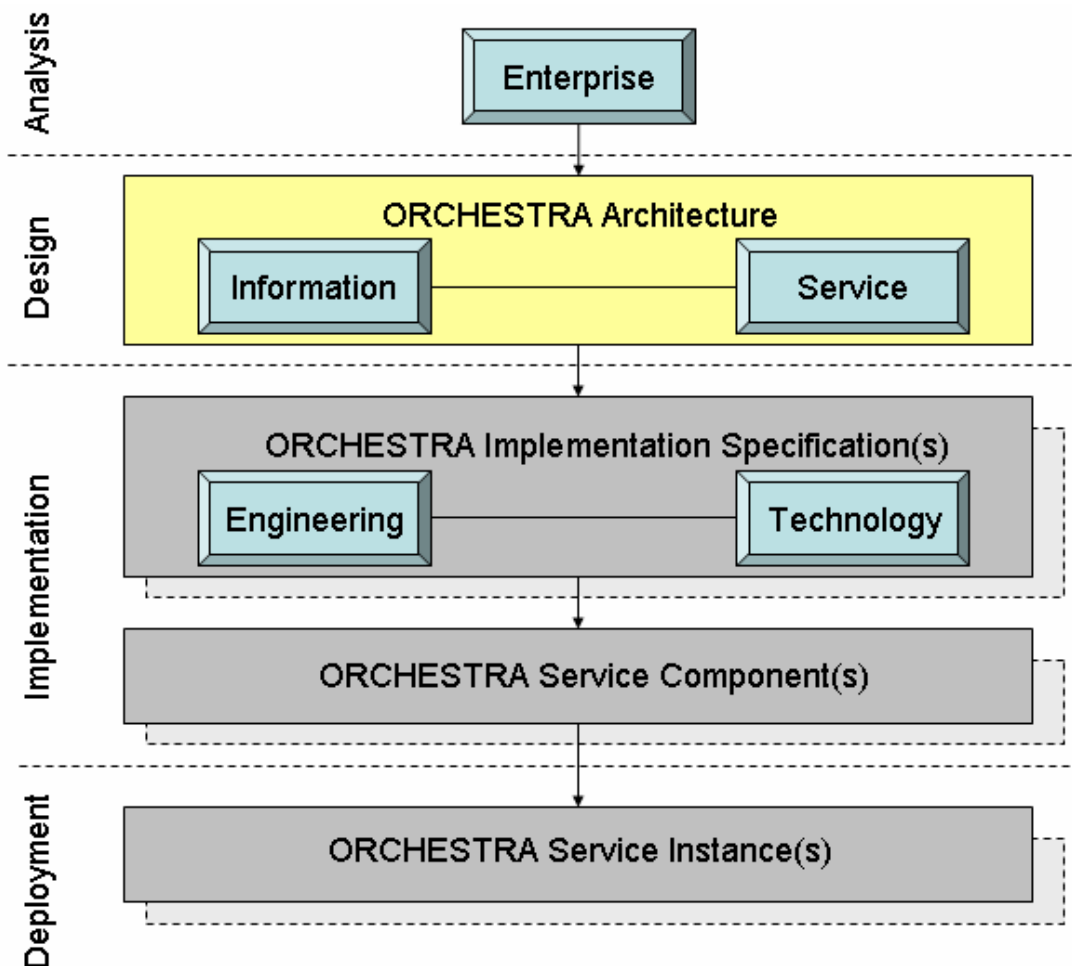


Abbildung 7: Das ORCHESTRA Referenzmodell

- Die Implementierungsphase beginnt mit der Auswahl einer Plattform-technologie (z.B. W3C Web Services) und liefert dann für die jeweiligen Dienste und Informationsmodelle der definierten ORCHESTRA Architektur entsprechende ORCHESTRA Implementierungsspezifikationen. Diese werden dann als ORCHESTRA Dienstkomponenten mit einer wohldefinierten, externen Schnittstelle implementiert. Gemäß diesem Konzept kann und wird es dann auch mehrere Implementierungsspezifikationen und mehrere Implementierungen der ORCHESTRA-Architektur geben.
- Die Deployment-Phase führt zur Installation eines ORCHESTRA Service Networks als vernetzte Hardware-Ressourcen und darauf installierten Instanzen der ORCHESTRA Dienstkomponenten für einen bestimmten Anwendungszweck (z.B. die Risikobewertung von Überschwemmungsereignissen im internationalen Donau-Flusseinzugsgebiet).

Das ORCHESTRA-Referenzmodell ist von vorn herein als iterativen Prozess angelegt, da sowohl die Anforderungen der Anwender in der Analyse-Phase als auch die technologischen Möglichkeiten, die sich in der Implementierungsphase bieten, einem ständigen Wandel unterworfen sind. Deshalb wird die ORCHESTRA-Architektur iterativ in mehreren Zyklen weiterentwickelt und angepasst. Der Schwerpunkt der ersten Version liegt in der Verbesserung der syntaktischen und strukturellen Interoperabilität. In zukünftigen Versionen wird die Verbesserung der semantischen Interoperabilität zunehmend in den Vordergrund rücken.

5 Beziehung zu anderen EU-Initiativen

Eine wesentliche Herausforderung für ORCHESTRA stellt die Anforderung der EU-Kommission dar, sich mit den folgenden Projekten, denen eine zentrale Rolle im Umwelt- und Katastrophenmanagement zukommt, im Detail abzustimmen:

- INSPIRE – Infrastructure for Spatial Information in the Community, die EU-weite Initiative zur Entwicklung einer europäischen Raumdateninfrastruktur (<http://www.ec-gis.org/inspire/>). Da ORCHESTRA neben den fachlichen Informationsbeständen auch insbesondere Geodaten betrachtet, wird ein signifikanter Beitrag aus ORCHESTRA für die technische Spezifikationsphase der INSPIRE Network Services erwartet. Besonders relevant für ORCHESTRA ist die derzeit stattfindende Auswahl von so genannten Spatial Data Interest Communities (SDICs) und die Registrierung von Projekten und Spezifikationen, die in den jeweiligen INSPIRE Drafting Teams begutachtet und bewertet werden.

- GMES – Global Monitoring for Environment and Security, die EU-weite Initiative zur Nutzung von Luft- und Satellitenbildern für die globale Umwelt- und Sicherheitsüberwachung (<http://earth.esa.int/gmes/>)
- OASIS - Open Advanced System for Improved Crisis Management, das Integrierte EU-Projekt zur Bereitstellung eines offenen Krisenmanagementsystems (<http://www.oasis-fp6.org/>)
- WIN - Wide Information Network (for Risk Management), <http://www.win-eu.org>

Das Zusammenspiel und die gemeinsame Zielsetzung der drei Integrierten Projekte ORCHESTRA, OASIS und WIN im Kontext von INSPIRE und GMES ist in [ORCHESTRA-EB] beschrieben

6 Das ORCHESTRA - Konsortium

Das ORCHESTRA-Konsortium setzt sich aus den folgenden europäischen Partnern zusammen (Rollen der Partner: F = Vertretung der fachlichen Sicht, A = Vertretung der systemtechnischen Sicht/Systemarchitektur, SI = Systemintegrator)

Partner	Rolle
Atos Origin, Spanien	F, SI (Koordinator und u.a. Leiter des Sub-Projekts „Thematische Dienste“)
European Commission – DG Joint Research Centre, Institute for the Protection and the Security of the Citizen (IPSC) und Institute for Environment and Sustainability (IES), Italien	F, A, SI (u.a. Leiter des Sub-Projekts „Anwenderanforderungen und Policy Watch“)
Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Environmental Informatics Group (EIG), Deutschland	A, SI (u.a. Leiter des Sub-Projekts „Offene Architektur“ und Leiter der Arbeitsgruppe „Spezifikation der ORCHESTRA Dienste“)
Open Geospatial Consortium (Europe) Limited, Grossbritannien	A (u.a. Leiter des Sub-Projekts „Community Building and Training“)
BRGM, Frankreich	F, A, SI (u.a. Leiter der Arbeitsgruppe „Anwenderforderungen“)
Ordnance Survey, Grossbritannien	F, A, SI (u.a. Leiter der Arbeitsgruppe „Wissensrepräsentation“)
Fraunhofer IITB, Deutschland	A, SI (u.a. Leiter der Arbeitsgruppen „Architekturentwurf“ „Schnittstelle zum OASIS-Projekt“)
ARC Seibersdorf Research GmbH, Österreich	A, SI (u.a. Leiter der Arbeitsgruppe „Technologiebewertung“ und „Meta-Informationsmodell“)
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Schweiz	A, SI (u.a. Leiter der Arbeitsgruppen zu „Training Services“)
Intecs, Italien	F, SI
DATAMAT S.p.A., Italien	F, SI (u.a. Leiter der Arbeitsgruppe „Diensteanforderungen“)
TYPSA, Spanien	F, SI
BMT Cordah Limited, Grossbritannien	F, SI
AMRIE, Belgien	F

Tabelle 2: Das ORCHESTRA-Konsortium

7 Stand

Das ORCHESTRA-Projekt befindet sich derzeit in der Phase der Konsolidierung der Anwenderanforderungen, der Spezifikation einer Domänenontologie für den Bereich des Risikomanagements und des Entwurfs einer ersten Systemarchitektur, die der Öffentlichkeit und den Standardisierungsgremien in 2005 bereitgestellt wird. Seit Anfang 2005 besteht bereits eine enge Zusammenarbeit mit dem OGC im Rahmen der OGC-Arbeitsgruppe „Risk and Crisis Management“. Erste Implementierungsarbeiten werden voraussichtlich Ende 2005 beginnen, die Bereitstellung der Pilotumgebungen ist mit Abschluss des Projekts im Jahre 2007 geplant. Aktuelle Informationen über das ORCHESTRA-Projekt sind unter <http://www.eu-orchestra.org/> im Web der Öffentlichkeit zugänglich.

8 Referenzen

[Annoni, 2005]

Annoni, Alessandro; Bernard, Lars; Caballero, David; Douglas, John; Greenwood, Joseph; Laiz, Irene; Lloyd, Michael; Sabeur, Zoheir; Sassen, Anne-Marie; Serrano, Jean-Jacques; Usländer, Thomas: "Orchestra: Developing a Unified Open Architecture for Risk Management Applications". The First International Symposium on Geo-information for Disaster Management (GI4DM), <http://www.gdmc.nl/events/gi4dm/>, Delft/Niederlande, 21.-23. März 2005.

[Denzer, 2005]

Denzer, Ralf; Güttler, Reiner; Schimak, Gerald; Usländer, Thomas; Atkinson, Martin: ORCESTRA – Development of an Open Architecture for Risk Management in Europe. International Symposium on Environmental Software Systems (ISESS 2005) Sesimbra, Portugal, <http://www.isess.org/>, 24.-27. Mai 2005

[ORCHESTRA-EB]

ORCHESTRA Executive Board: Towards an open disaster risk management service architecture for INSPIRE and GMES, Februar 2005, ORCHESTRA Web Portal, http://www.eu-orchestra.org/docs/20050223_White%20Paper_v9.pdf ,

Europäisches Risikomanagement – Architekturansatz und Pilotanwendungen des ORCHESTRA-Projekts

Ulrich Bügel, Fraunhofer IITB
buegel@iitb.fraunhofer.de

Thomas Usländer, Fraunhofer IITB
uslaender@iitb.fraunhofer.de

Ralf Denzer, Environmental Informatics Group
Ralf.Denzer@enviromatics.org

Einleitung

Ziel des EU-Projekts ORCHESTRA (Open Architecture and Spatial Data Infrastructure for Risk Management) [1] ist die informationstechnische Unterstützung des Risikomanagements von Naturgefahren (d.h. in der präventiven Phase einer Naturkatastrophe) auf europäischer Ebene. Die Aufgabenstellung und Rolle von ORCHESTRA im Kontext von EU-Initiativen zum Aufbau einer Informations- und Dienstinfrastruktur (z.B. INSPIRE, GMES), denen eine zentrale Rolle im Umwelt- und Katastrophenmanagement zukommt, wurde im Rahmen des Workshops Umweltdatenbanken 2005 ausführlich dargestellt [2]. Der vorliegende Beitrag beschreibt den inzwischen vorliegenden Architekturansatz von ORCHESTRA [3] aus Informations- und Dienstsicht, die Validierung der Architektur in Pilotanwendungen und die geplante Realisierung der Pilotanwendung „Umweltrisiken durch Schiffsverkehr in der Deutschen Bucht“.

1 Aufgabenstellung

Heutige Risikomanagement-Systeme sind meistens nur in jeweils einer Organisation integriert und verfügbar. Der ORCHESTRA-Ansatz sieht die Vernetzung der Systeme verschiedener Organisationen über standardisierte Schnittstellen vor. Die Möglichkeit der teilhabenden Nutzung (sharing) aller relevanten Informationen bei grenzüberschreitenden Naturrisiken wird jedoch nicht nur durch unterschiedliche Datenformate und Dienstschnittstellen erschwert. Da Risiken aus verschiedenen Domänen (z.B. Überschwemmung, Waldbrand, Erdbeben, Gewässerökologie) nicht unabhängig voneinander analysiert werden können, müssen auch unterschiedliche fachliche Sichten auf diese Bereiche integriert werden (semantische Interoperabilität). Die Daten müssen so aufbereitet werden, dass daraus verlässliche und belastbare Informationen und Aussagen zur (domänen- und grenzüberschreitenden) Entscheidungsunterstützung abgeleitet werden können. Zur

Erfüllung dieser Aufgabenstellung werden in ORCHESTRA folgende Teilziele anvisiert:

- Design und Implementierung einer offenen serviceorientierten Software-Architektur für Risikomanagement in Europa
- Entwicklung einer Reihe von Diensten (Services) für verschiedene Risikomanagement-Anwendungen für Naturgefahren
- Validierung der ORCHESTRA Software-Infrastruktur in praxisnahen Anwendungsszenarien
- Bereitstellung von Softwarestandards für Risikomanagement-Anwendungen
- Mitarbeit bei der Standardisierung des Open Geospatial Consortium (OGC)

Die Umsetzung der serviceorientierten Architektur in ORCHESTRA-Netzwerke bringt vielfältigen Nutzen:

- Daten- und Dienstlieferanten können ihre (bestehenden) Datenbestände bzw. Dienste leicht in ein ORCHESTRA-Netzwerk einbringen und sich somit mit geringem Aufwand neue Geschäftsfelder im Bereich multipler Risikoszenarien erschließen.
- Endnutzer können Dienste flexibel kombinieren und ein intelligentes Datenmanagement unter Austausch räumlicher und nicht-räumlicher Informationen auf nationaler wie globaler Ebene betreiben.

2 Das ORCHESTRA Referenzmodell

In ORCHESTRA wird eine offene serviceorientierte Architektur (SOA) spezifiziert und implementiert. Diese Architektur ist generisch, d.h. analoge Fragestellungen des behörden- und grenzüberschreitenden Managements von Umweltinformationen im Allgemeinen können dadurch ebenso unterstützt werden. Durch Anwendung und Anpassung des ISO-Referenzmodells für „Open Distributed Processing“ (RM-ODP) an die Erfordernisse einer SOA wurde das Reference Model for the ORCHESTRA Architecture (RM-OA) spezifiziert und im Rahmen der OGC-Arbeitsgruppe Risk and Crisis Management im November 2005 als OGC Project Document 05-107 veröffentlicht [4]. Mit Hilfe der RM-OA -Viewpoints „Information“ und „Service“ wird eine generische und plattform-neutrale Sicht der Architektur definiert:

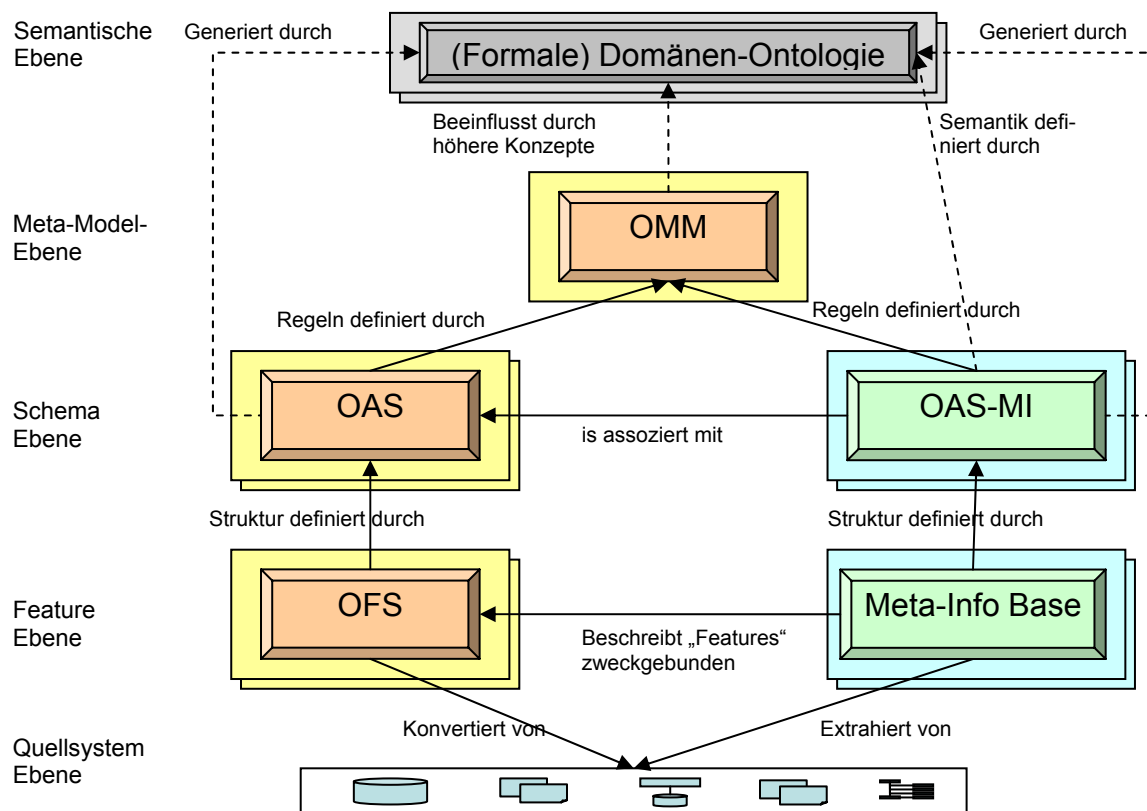


Abbildung 1: Die Informationssicht des RM-OA [4]

Die **Informationssicht** (Abbildung 1) wird durch das ORCHESTRA-Meta-Modell (OMM) als Erweiterung des ISO 19109 General Feature Model (GFM) [5] definiert. Das OMM gibt Regeln zur Bildung konkreter Applikationschemata (OAS) von Informationsmodellen vor, welche ihrerseits die Struktur von Feature-Sets (OFS) festlegen. ORCHESTRA Features sind Abstraktionen von realen oder gedachten Phänomenen der (Um-)Welt wie z.B. Straße, Fluss, Meeresbucht, Messstelle, Gewässerprobe aber auch Dokument oder Gleichung/Formel. Das OMM erlaubt die integrierte Betrachtung von raum-, zeit- und sachbezogenen Informationen.

Die Definition des Informationsmodells umfasst auch die Definition von Applikationsschemata für die Meta-Information (OAS-MI), welche gegenüber dem OMM zusätzliche Regeln erfordert. Im Gegensatz zu verschiedenen Metadaten-Standards strebt ORCHESTRA nicht die Standardisierung von Meta-Information an, sondern geht davon aus, dass die Struktur von Meta-Informationen erst im Kontext einer Anwendung festgelegt werden kann. Die in ORCHESTRA definierten OAS-MI sind daher nur Beispiele und Empfehlungen zur Umsetzung der Regeln des OMM.

Die Architektur legt auch den möglichen Umgang mit Ontologien, welche anwendungsunabhängig für bestimmte Fachgebiete (Flut, Überschwemmung etc.) definiert werden (sog. Domänen-Ontologien), fest. Beispielsweise können Schemata direkt aus einer Ontologie heraus generiert werden.

Quellsysteme werden über eine Dienstschnittstelle in ein ORCHESTRA-System eingebunden (siehe „Service-Sicht“).

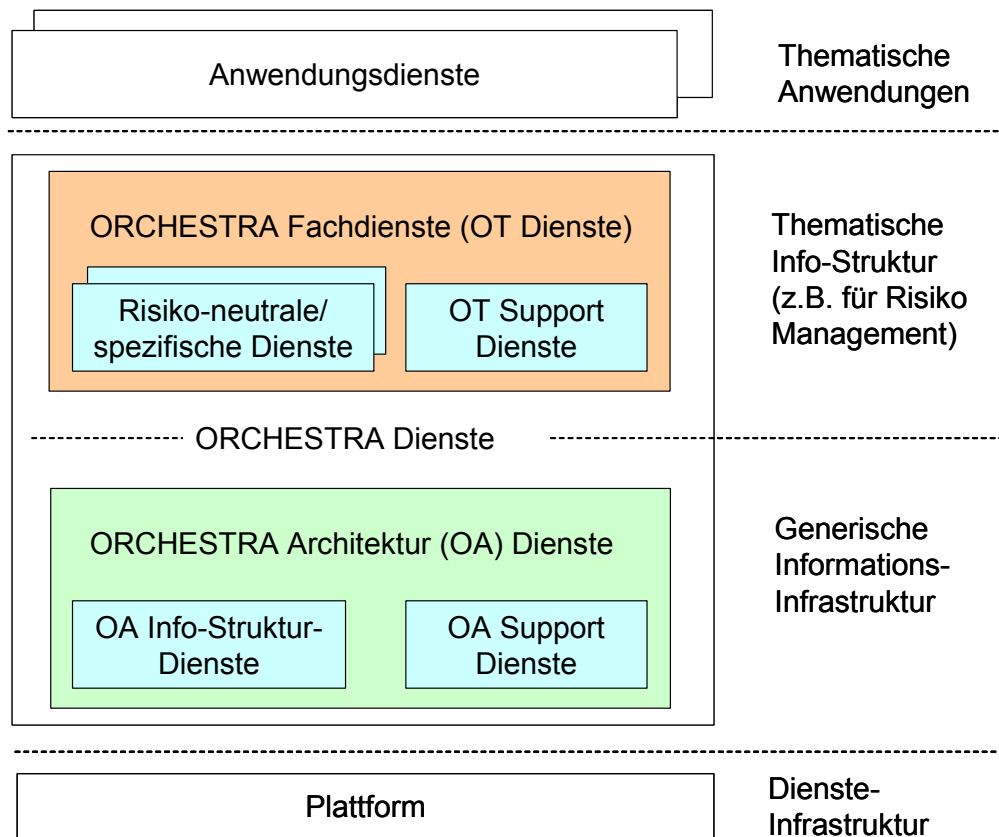


Abbildung 2: Die Service-Sicht des RM-OA [4]

Die **Service-Sicht** definiert funktionelle Blöcke von Anwendungen in Form konsistenter und redundanzfreier Dienstbeschreibungen (Abbildung 2).

Die in ORCHESTRA definierten Dienste basieren, wo möglich, auf den von der OGC definierten Diensten [6]. Einige ORCHESTRA-Dienste gehen jedoch über die vom OGC definierte Funktionalität hinaus bzw. kommen bei den OGC-Diensten nicht vor. Es gibt zwei Dienstkategorien:

Architekturdienste (*OA Services*) stellen die generische, plattform-neutrale und domänenunabhängige Funktionalität bereit. Hierzu gehören die sog. Informations-Infrastruktur-Dienste (*OA Info-Structure Services*), z.B.

- **Katalogdienst:** Die Funktionalität eines ORCHESTRA Katalogs kann der Definition eines OGC-Katalogs entsprechen, es sind jedoch auch andere Katalogformen möglich. Kataloge können Meta-Informationsschemata unterschiedlichen Standards und Formalisierungsgrades besitzen, beispielsweise kann ein Katalog semantische Beschreibungen von Diensten nach dem OWL-S [7] oder WSMO [8] enthalten.
- **Dienste für das Benutzermanagement,** zur Authentifizierung und zur Autorisierung von Dienstaufrufen.

- Monitoring-Dienste zur Überwachung von Dienstinstanzen.
- Zugriffsdienste, z.B. für den Zugriff auf Features, Dokumente oder Sensoren.

Eine weitere Gruppe von Architekturdiensten, die sog. OA Support Services, unterstützen den Betrieb, dazu gehören z.B. Dienste für das Verketteten von Diensten, oder semantische Dienste wie der Ontologiedienst und die automatische, semantische Annotation von Daten und Diensten zur Verbesserung von Lesbarkeit und Suche.

Fachdienste, sog. ORCHESTRA Thematic (OT) Services, stellen domänenspezifische Funktionalität oberhalb der Architekturdienste bereit. Dazu gehören sog. OT Support Services, z.B. zur Durchführung von (geo-) statistischen Berechnungen oder Aggregationen, Simulationsdienste und andere. Diese werden wiederum von höheren Fachdiensten genutzt, welche entweder als risiko-spezifisch oder risiko-neutral klassifiziert sind.

Bestimmte Dienste können mit Komponenten von Quellsystemen, welche keine ORCHESTRA-Schnittstelle besitzen, kommunizieren (d.h. über deren native Schnittstelle). Auf diese Weise werden Quellsysteme über Dienste in ein ORCHESTRA-System eingebunden. Die Kommunikation zwischen ORCHESTRA-Diensten ist jedoch ausschließlich über die in ORCHESTRA definierten Schnittstellen möglich.

Die ORCHESTRA-Dienste bieten Aufrufchnittstellen für Software-Komponenten an, die zusammen mit Anwendungsdiensten eine (zumeist verteilte) ORCHESTRA-Anwendung bilden. Die Definition von Anwendungsdiensten, die eine Benutzerschnittstelle bereitstellen (z.B. Map Viewer, Katalog-Viewer), werden auf der Grundlage der ORCHESTRA-Architekturprinzipien spezifiziert, sind aber selbst nicht Gegenstand der ORCHESTRA-Architektur.

3 ORCHESTRA Dienste-Netzwerke

Ziel der ORCHESTRA Entwicklung ist nicht etwa die Schaffung einer einzigen europaweiten Plattform, sondern eine Architektur zur Bildung offener, verteilter Anwendungen. Ein solches ORCHESTRA Service-Netzwerk (OSN) besteht aus einer Menge vernetzter Hardware-Ressourcen und Instanzen von ORCHESTRA-Diensten, welche zur Erreichung eines Zieles in einer Anwendung und anwendungsübergreifend gemäß definierten Interaktionsregeln zusammenarbeiten. Abbildung 3 zeigt exemplarisch den Aufbau eines OSN.



ORCHESTRA Anwendungen



Software Komponente, die eine Orchestra Service Instance (OSI) enthält



Software Komponente, die eine non-OSI enthält

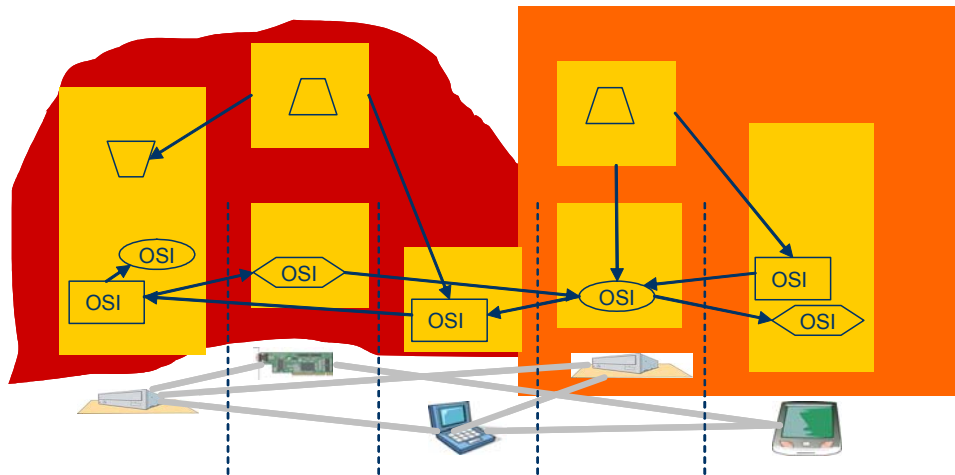


Abbildung 3: Ein ORCHESTRA Dienste-Netzwerk

Der Aufbau eines ORCHESTRA Dienstnetzwerks erfordert Festlegungen bestimmter Eigenschaften. In jedem OSN sollte beispielsweise ein Haupt-Katalog existieren, über den der Benutzer die „Capabilities“ eines OSN erfragen kann, z.B. welche Dienste es gibt. In jedem OSN sollte es einheitliche Mechanismen für die Authentifizierung, Autorisierung und Verwaltung von Benutzern geben. Alle Festlegungen, die für ein OSN zu treffen sind, sowie die Vorgehensweise zur Konzeption eines OSN werden in einem „OSN Design Guide“ niedergeschrieben und zukünftig als Anhang des RM-OA veröffentlicht.

4 Pilotanwendungen

Die Definition der ORCHESTRA-Pilotanwendungen wurde sorgfältig mit den späteren Endanwendern abgestimmt. Während einerseits die Realisierung einer von den Anwendern auch tatsächlich benötigten oder gewünschten Funktionalität gesichert werden musste, sollten andererseits mit jedem Piloten auch bestimmte Teilaspekte realisiert werden, anhand derer sich der Nutzen der ORCHESTRA-Architektur gut demonstrieren lässt. Dies geschah durch den Entwurf sog. „Pilot Assessment Templates“, welche die Funktionalität mit Hilfe von UML Use Cases dokumentieren, und anschließender Selektion geeigneter Pilotanwendungen.

4.1 Die ORCHESTRA Piloten

Im Rahmen des ORCHESTRA-Projektes werden folgende Pilotanwendungen realisiert:

(1) Überschwemmungs- und Waldbrandrisiko im Tordera-Flussbecken (Katalonien)

Das hier praktizierte Risikomanagement beruht derzeit auf risikospezifischen Plänen, welche von verschiedenen regionalen Dienststellen entwickelt wurden. Mit Hilfe des ORCHESTRA-Netzwerkes soll nun das kombinierte Multi-Risikomanagement auch auf interregionaler, interprovinzieller und internationaler Basis angegangen werden. Dies erfordert die Verbindung verschiedener Datenquellen und Modelle sowie semantische Interoperabilität auf technischer und wissenschaftlicher Ebene, beispielsweise durch Schaffung eines einheitlichen Verständnisses von Risikokarten und deren gemeinsamer Synthese. Die Implementierung soll die Integration mehrerer, bereits operationeller Geodateninfrastrukturen umfassen.

(2) Risikoeinschätzung für das Straßennetz in der französisch-italienischen Grenzregion

Hauptziel ist hier die Demonstration des Nutzens eines OSN zur Beurteilung des Beschädigungsrisikos von Straßen in einem multilingualen, grenzüberschreitenden Kontext. Für unterschiedliche Datenquellen wurden bereits Datenontologien definiert, welche die Nutzung dieser Quellen in einer gemeinsamen Wissensbasis ermöglichen, beispielsweise zur Berechnung von Alternativrouten bei Steinschlag und Hangrutschungen. Ein Schwerpunkt dieser Anwendung liegt auf dem Einsatz der ORCHESTRA-Dienste für das Zugriffsmanagement, welche die Nutzung privater Daten und geistigen Eigentums der beteiligten Institutionen regulieren.

(3) Pan-europäische Einschätzung natürlicher Gefährdungen

Dieser Pilot testet die ORCHESTRA Architektur im Rahmen verschiedener Anwendungsfälle natürlicher Gefährdungen (Überschwemmungen, Dürren, Waldbrände). Die Anwendungsfälle sehen das Zusammenschalten thematischer Dienste in einer heterogenen Umgebung in sog. Dienstketten für definierte Arbeitsabläufe vor, welcher zur globalen Einschätzung von Risiken immer wieder benötigt werden. Die Definition solcher Dienstketten erfolgt auf syntaktischer und semantischer Ebene. Nutzer dieser Anwendung sind Entscheidungsträger in der EU-

Kommission, die bei der Evaluierung der genannten Risiken unterstützt werden. Auch Anwender in den Mitgliedsstaaten sollen einen interaktiven Zugriff erhalten.

(4) Umwelt-Risiken durch Schiffsverkehr in der Deutschen Bucht:

Diese Pilotanwendung ermöglicht Endanwendern sowie Institutionen, die Umweltinformationssysteme im Bereich der Deutschen Bucht betreiben, den Zugang und die Erstellung von Multi-Risiko-Karten für durch Schiffsverkehr ausgelöste Risiken. Diese Anwendung wird in Kapitel 5 ausführlich beschrieben.

4.2 In Piloten eingesetzte Dienste

Die Pilotanwendungen dienen der Validierung der ORCHESTRA Software-Infrastruktur in praxisnahen, grenzüberschreitenden Anwendungsszenarien. Daher werden für einen Teil der im Referenzmodell definierten Dienste plattformspezifische Implementierungsspezifikationen erstellt und Implementierungen im Kontext mehrerer Pilotanwendungen für konkrete OSN entwickelt. Als Plattform wurde ausgewählt: „Web Services gemäß W3C Spezifikationen und Nutzung der Geography Markup Language (GML) als Schemasprache“

Die Entwicklung erfolgt in mehreren Phasen. In der ersten Phase werden hauptsächlich die für den Betrieb eines OSNs unmittelbar benötigten Architekturdienste – wie z.B. Katalogdienste, Zugriffsdienste zu Features etc. – realisiert, in Phase 2 wird das für das jeweilige OSN definierte Benutzerkonzept umgesetzt, sowie semantische Anwendungen auf Basis mehrerer semantischer Dienste realisiert. Parallel dazu werden von den anwendungsorientierten Projektpartnern die für die Anwendung benötigten Fach- und Anwendungsdienste implementiert.

5 ORCHESTRA-Pilotanwendung: Deutsche Bucht

In diesem Kapitel wird die ORCHESTRA-Pilotanwendung „Umwelt-Risiken durch Schiffsverkehr in der Deutschen Bucht“ ausführlich beschrieben.

5.1 Aufgabenstellung

Diese Pilotanwendung ermöglicht Endanwendern sowie Institutionen, die Umweltinformationssysteme im Bereich der Deutschen Bucht betreiben, den Zugang und die Erstellung von Multi-Risikokarten für durch Schiffsverkehr ausgelöste Risiken. Die Generierung der Karten beruht auf der integrierten Nutzung von Informationen über Risikofaktoren (z.B. TBT, Kupfer, Chemikalien) Schiffsrouten, Umweltdatenbanken (z.B. Artenverteilung), numerischen Modellen (z.B. Strömung, Dispersion) sowie kartographischen Daten. Diese werden in Simulationsmodellen ausgewertet (Abbildung 4).

In „was wäre wenn“ Szenarien (z.B. simulierte Einführung neuer Schiffsrouten) kann der Endnutzer eine Abbildung der räumlichen Verteilung von Risiken (Erstellung von Gefährdungskarten und deren dynamische Erneuerung in Abhängigkeit von Verkehr, Wetterlage etc.) durchspielen oder die Evaluation von Risiken und der

Wahrscheinlichkeit der Überschreitung gesetzlicher Grenzwerte untersuchen (EQS - Environmental Quality Standards). Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Darstellung von Schädigungen, die von TBT-haltigen Anstrichen von Schiffsrümpfen herrühren, in sog. „Antifouling“-Risikokarten. Diese veranschaulichen den Gefährungsgrad von Meeresregionen und sind von hohem Nutzen für Fischerei, Fischfarmen oder Tourismus.

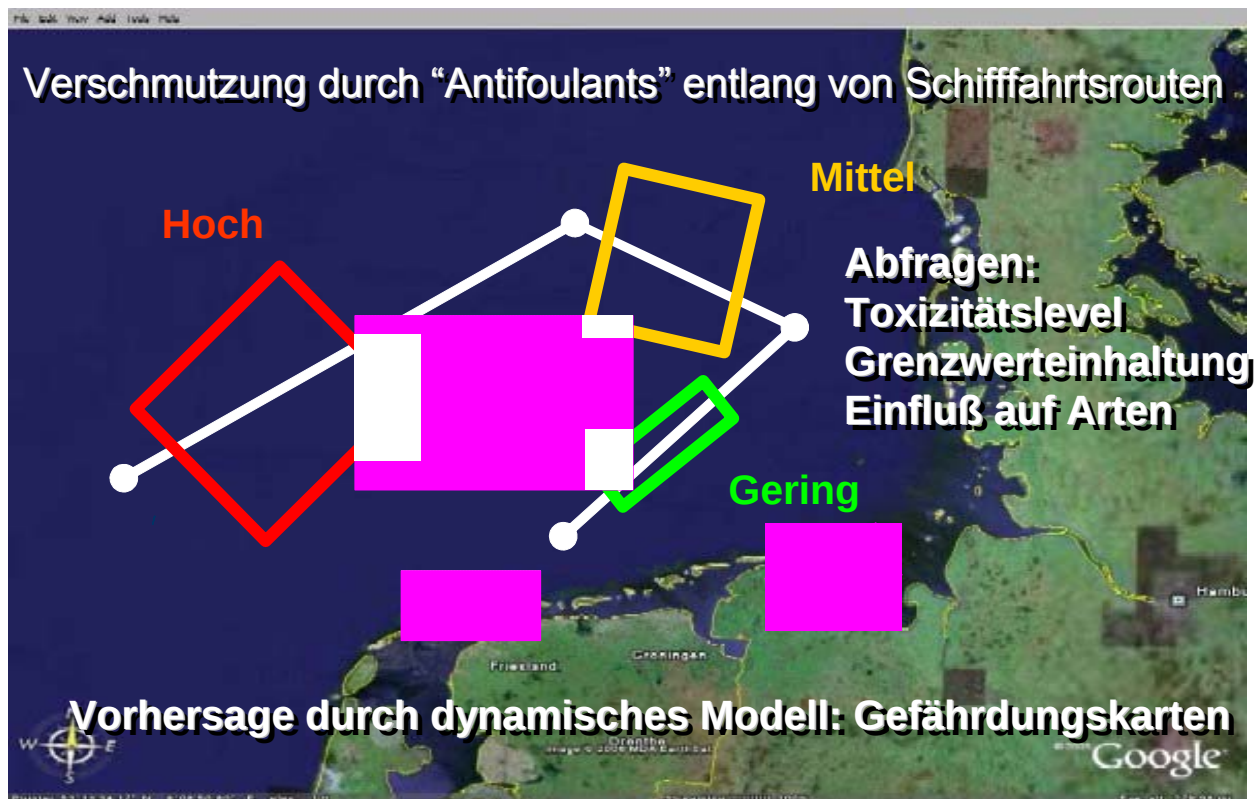


Abbildung 4: Gefährdungszonen und – karten

Über dieses Anwendungsszenario hinaus könnten in die Pilotanwendung in Zukunft auch weitere Themen eingebracht werden, z.B.

- Das Problem der Einbringung ökosystemfremder Arten (z.B. die Algenart der Dinoflagellaten als Hauptprimärproduzenten organischer Stoffe im Meer und damit der Nahrungspyramide) durch Ballastwassereinleitungen, welches die Gefährdung angrenzender Schalentierfarmen durch Toxine auslöst (mit daraus resultierender erforderlicher Schließung, falls das kontaminierte Wasser diese erreicht)
- Simulation von Einflüssen durch den Klimawandel
- Erfüllung von Richtlinien und Gesetze (z.B. Europäische Wasserrahmenrichtlinie, Umweltinformationsgesetz)

Im Rahmen des Pilotprojektes werden von Beginn an die Interessensvertreter im Bereich der Deutschen Bucht einbezogen. Zusammen mit den Endanwendern werden die Anforderungen für eine bessere Interoperabilität bezüglich des Datenaustauschs und der Nutzungsmöglichkeiten definiert und zu überwindende Hindernisse evaluiert. Nach Festlegung der konkreten Anwendungsfälle werden diese formal in UML beschrieben, die benötigten Architekturdienste selektiert und

eine Reihe von Anwendungsdiensten spezifiziert und implementiert. Ziel der Entwicklung ist die Entwicklung eines Demonstrators, anhand dessen die ORCHESTRA-Prinzipien und die ORCHESTRA-Architektur validiert werden können.

5.2 Architektur

Die Architektur der Pilotanwendung wird in Abbildung 5 skizziert.

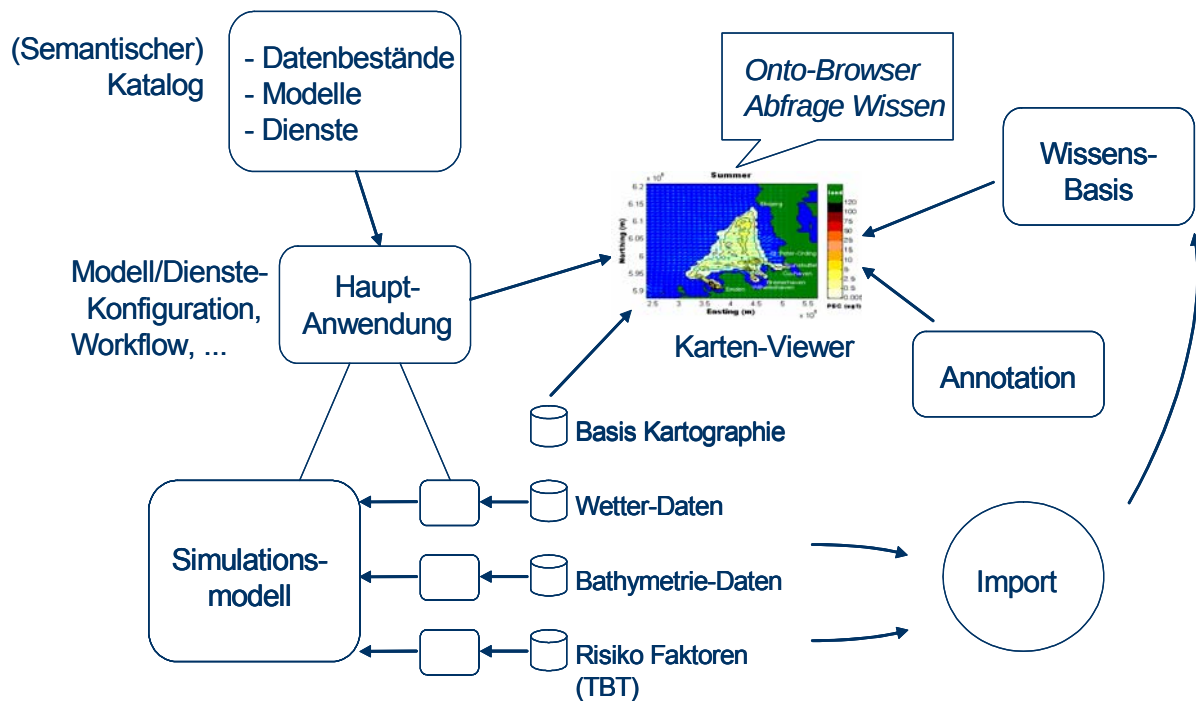


Abbildung 5: Architektur des Piloten „Deutsche Bucht“

Die Quelldaten (Strömung, Wetterdaten, Bathymetriedaten, Temperatur, Kartographie, Artenverteilung, Toxizitätslevel, Schifffahrtswege, Auswaschungsraten von Antifoulants) werden über ORCHESTRA-Dienste erschlossen und einem Simulationsmodell zugeführt. In einem ORCHESTRA-Katalog kann der Benutzer die nach verfügbaren Datenbeständen, Modellen und Diensten suchen. Die formalen, semantischen Metadaten des Katalogs erlauben eine intelligente Modell-/Dienst-Konfiguration und die Definition der benötigten Arbeitsabläufe in der Hauptanwendung. Diese steuert die Erzeugung der Risikokarten, welche die räumliche Verteilung z.B. der Antifoulant-Konzentration für verschiedene Monate und Jahreszeiten vorhersagen können. Darüber hinaus kann der Benutzer weitere zusätzliche Informationen abfragen, welche durch die semantischen Dienste (Annotation, Wissensbasis) bereitgestellt werden (siehe Kapitel 5.3).

5.3 Anwendungsszenarien für Ontologien

Die in der Pilotanwendung erzeugten Risikokarten können mit semantischen Zusatzinformationen angereichert werden. Beispielsweise können die mit den Karten erzeugten Legenden aufgrund auftretender Fachbegriffe für den Benutzer recht unverständlich sein. Dazu werden diese Texte Komponenten der automatischen Verarbeitung natürlicher Sprache zugeführt. Dieses leistet der Architekturdienst „semantische Annotation“, der die in markierten Textausschnitten vorkommende Begriffe zunächst sprachlich in die Normalform zu bringt und dann automatisch den Konzepten und Instanzen einer Domänen-Ontologien zugeordnet (Abbildung 6). Der Benutzer kann sich dann mit Hilfe eines Ontologie-Browsers Erläuterungen dieser Begriffe anzeigen lassen und in der Ontologie navigieren, um so bestimmte Bereiche des Domänen-Wissens zu explorieren. Der Benutzer kann somit die Texte durch die Ontologie interpretieren.

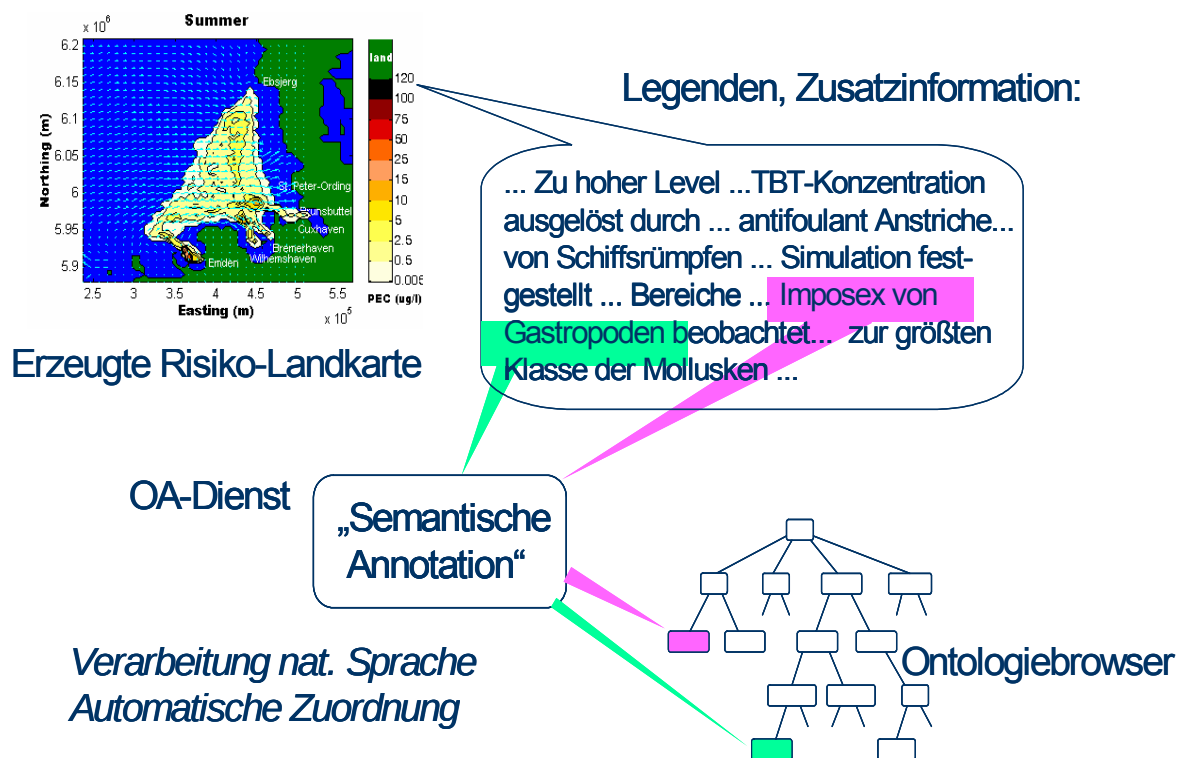


Abbildung 6: Architektur des Piloten „Deutsche Bucht“

In einem weiteren Szenario wird die Information aus den Quell-Datenbanken in eine Wissensbasis importiert, welche direkt von den Risikokarten aus genutzt werden kann (siehe Abbildung 5). Die Risikokarten werden dabei von der Hauptanwendung aus mit vordefinierten Abfragen konfiguriert, welche „erwartete Fragen“ des Betrachters einer Karte unmittelbar beantworten können (z.B. „Warum ist die TBT Konzentration in diesem Gebiet so hoch?“ usw.).

Denkbar ist auch der Einsatz eines „semantischen Crawlers“: dieser sucht in Umweltinformationssystemen für die Deutsche Bucht nach zu annotierenden Dokumenten und Texten, extrahiert mit Hilfe des Annotationsdienstes neues Wissen und legt dieses in der Wissensbasis ab. Auf diese Weise kann die Wissensbasis automatisch auf aktuellem Stand gehalten werden.

6 Zusammenfassung und Ausblick

ORCHESTRA entwickelt ein Referenzmodell, eine Architektur mit generischen Diensten und Informationsmodellen, die für verschiedene Anwendungen des Risikomanagements genutzt werden können. Das Projekt strebt die bestmögliche Nutzung vorliegender ISO und OGC-Standards an und trägt zur Weiterentwicklung dieser Standards bei. ORCHESTRA arbeitet eng mit anderen europäischen Initiativen wie INSPIRE und GMES zusammen. Die Entwicklungen werden im Rahmen des Projektes durch Pilotanwendungen evaluiert. Erste Implementierungen auf der Grundlage von W3C Web Services und GML sind in 2006 und 2007 zu erwarten.

7 Danksagung

Diese Arbeiten wurden im Rahmen des IST Programms der EU-Kommission unter Unit G5 „ICT for the Environment“ durch das integrierte EU-Projekt FP6-IST 511678 ORCHESTRA co-finanziert. Unser Dank gilt den Partnern des ORCHESTRA Projektes, insbesondere den Mitgliedern des Subprojekts „Open Architecture“ und des Pilotprojektes „Umweltrisiken durch Schiffsverkehr in der Deutschen Bucht“.

8 Literaturverzeichnis

- [1] Integriertes Projekt ORCHESTRA (Open Architecture and Spatial Data Infrastructure for Risk Management), IST FP6-511679, Laufzeit 9/2004-8/2007, <http://www.eu-orchestra.org>
- [2] Usländer, Thomas; Bügel, Ulrich; Denzer, Ralf: Das Integrierte EU-Projekt ORCHESTRA – Konzeption einer offenen Dienstarchitektur im Kontext der INSPIRE-Initiative, Arbeitskreis "Umweltdatenbanken" der GI-Fachgruppe 4.6.1, http://www.udk-gein.de/publikat/2005/udb/UDB05_Buegel.ppt, Juni 2005
- [3] Usländer, Thomas (Ed.) 2005: RM-OA - Reference Model for the ORCHESTRA Architecture. Deliverable D3.2.2 des ORCHESTRA-Konsortiums, Version 1.10, https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=12574, OGC Discussion Paper OGC 05-107, Oktober 2005
- [4] ISO/IEC 10746 RM-ODP Reference Model for Open Distributed Processing
- [5] ISO FDIS 19109 Geographic Information – Rules for Application Schema.
- [6] Open Geospatial Consortium: OpenGIS® Specifications <http://www.opengeospatial.org/specs/?page=specs>
- [7] OWL-S Web Ontology Language for Services <http://www.w3.org/Submission/2004/07/>
- [8] WSMO Web Services Modelling Ontology <http://www.wsmo.org/>

Datamining selbstgemacht mittels XML

Technologien im BIS-BY

Josef Scheichenzuber, Bayerisches Landesamt für Umwelt,
Josef.Scheichenzuber@lfu.bayern.de

Dominik Ernst, Bayerisches Landesamt für Umwelt
Dominik.Ernst@lfu.bayern.de

Zusammenfassung

Umweltdaten können auch ohne aufwendige, kostenpflichtige Spezialsoftware in Form von Diagrammen oder Karten präsentiert werden. Die vorgestellte Anwendung generiert aus einem der Datenbank entstammenden XML Datenstrom mittels XSL Transformation automatisch eine interaktive Grafik im Vektorformat SVG. Die für ein- und zweidimensionale Daten entwickelten XSLT Stylesheets werden über Metadaten gesteuert und sind somit allgemein und flexibel einsetzbar. In einer prototypischen Anwendung konnten auf Grundlage der Daten des Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) Erfahrungen mit SVG und XSLT gesammelt werden.

1 Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY)

Das BIS-BY ([BIS-BY, 2005]) findet seine rechtliche Grundlage im Bayerischen Bodenschutzgesetz BayBodSchG, in dem in Art. 7 der Zweck des Bodeninformationssystems dargelegt und dessen Betrieb verbindlich vorgeschrieben wird.

Das BIS-BY ging im Wesentlichen aus den Daten der Vorgängeranwendung ZDB (Zentrale Datenbank des ehemaligen Bayer. Geolog. Landesamtes) hervor und wurde im September 2003 in Betrieb genommen. Das am Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) betriebene Bodeninformationssystem basiert auf dem Zusammenspiel einer Java Applikation mit kommerzieller Software aus dem GIS- (ArcSDE, ArcIMS) bzw. Geodatenbereich (GeODin). Zudem sind mehrere Verwaltungstools (Benutzerverwaltung, Schlüssellisten- / Metadatenpflege, Systemsteuerung, etc.) angebunden.

Für den Betrieb des BIS-BY existieren zwei Arten von Clients:

- **Der Behördennetz Client**

ermöglicht insbesondere den Mitarbeitern des Geschäftsbereiches Recherche, Pflege sowie Import und Export der Daten. Potentiell wird hier – gestaffelt nach den einzelnen Berechtigungen – der komplette Datenumfang zur Verfügung gestellt.

- **Der Internet Client (GeoFachdatenAtlas)**

ist ein HTML basierter Client, der der breiten Öffentlichkeit den Zugang über das Internet ermöglicht. Hierbei gibt es keine Zugriffsbeschränkung, es sind alle Objekte des Behördennetz Clients verfügbar, jedoch mit weniger Objektdetails und einer unscharfen Lageinformation.

Die Daten des BIS-BY beziehen sich auf punktförmige wie flächenhafte Informationen, wobei die Flächendaten aus Raster- und Vektordaten bestehen. Sämtliche Daten werden in einem gemeinsamen, metadatengestützten Modell verwaltet. Wir unterscheiden vier grosse Bereiche:

Fachdaten

Zu den aktuell knapp 200000 Punktoobjekten sind in der Datenbank fachliche Informationen inkl. Labordaten in insgesamt 18 Millionen Datensätzen - verteilt auf 150 Tabellen - gespeichert. Zusätzlich sind in der Datenbank derzeit 450000 linien- und flächenhafte Geoobjekte mit diversen Fachattributen eingestellt.

Metadaten

Dieser Datenbereich beinhaltet diejenigen Metadaten die zur Steuerung der Anwendung benötigt werden. Solche Metadaten sind z.B. die Fach- und Recherchemodelle der enthaltenen Objekte, deren interner Aufbau sowie die physikalischen Mappings in die jeweiligen Speicher- und Klassenstrukturen.

Schlüssellisten

In den Schlüssellisten wird der zur fachlichen Beschreibung benötigte Wortschatz in hierarchisierter Form gepflegt und der Anwendung zur Verfügung gestellt.

Berechtigungsdaten

Hierüber wird die Zugriffsberechtigung einzelner Benutzer bzw. Benutzergruppen hinsichtlich zentraler BIS-BY Dienste sowie auch hinsichtlich der einzelnen Geoobjekte bzw. Attributgruppen von Geoobjekten gesteuert.

2 Datenvisualisierung kontra Informationsflut

Das stetige Wachsen von Speicherkapazitäten sowie die zunehmende Vernetzung von Rechnern ziehen eine enorme Informationsflut nach sich. Auch geowissenschaftliche Informationssysteme – wie etwa das BIS-BY - erfahren eine rasante Steigerung ihres Datenbestandes, was einerseits die Objektanzahl und andererseits die Zahl der pro Objekt festgehaltenen Attribute betrifft. Grafische Darstellungen helfen die Inhalte besser zu verstehen, den Überblick zu erhalten und Trends oder Ausreißer sichtbar zu machen. Voraussetzungen hierbei sind, dass die gewählte Visualisierungstechnik

zu der vorliegenden Informationsart sowie der Datenmenge passt und die Daten gut aufbereitet und strukturiert vorliegen.

Gemäß dem Klassifizierungsschema von D. Keim (siehe z.B. [Grinstein, 2004]) können im BIS-BY folgende visualisierbare Typen identifiziert werden:

Komplexe Beziehungen

Schlüssellisten, Thesaurus sowie Berechtigungsdaten können mittels interaktiver Graphen visualisiert werden ([Ernst, 2005]).

Eindimensionale Daten

Fachliche Attribute werden hier über einem eindimensionalen Definitionsbereich abgebildet. Als Bezugsdimension kommen die Zeit (z.B. Statistiken zu Benutzeranmeldungen oder zu Bodendauerbeobachtungsflächen), die Tiefe (z.B. Bohrprofilvisualisierung) oder auch eine fachliche Ausprägung (z.B. Aufteilung nach Objekttyp) in Frage.

Zwei- und mehrdimensionale Daten

Die übliche Kartendarstellung gilt als Spezialfall zweidimensionaler Daten: Georeferenzierte Daten werden über dem durch die Koordinaten x und y aufgespannten Definitionsbereich so dargestellt, dass fachliche Attribute beispielsweise über Farbe, Muster, Symbolart, Symbolgröße oder Höhe (bei räumlicher Modellierung) in Erscheinung treten.

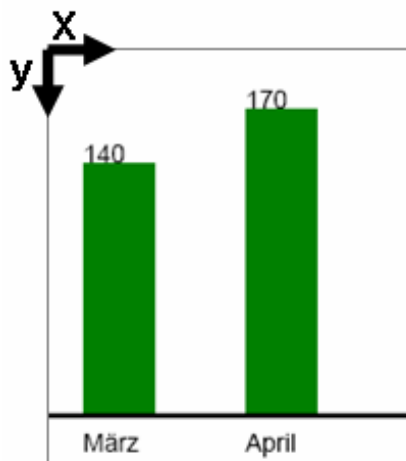
3 Einführung in SVG

3.1 Beispiel

Bei Scalable Vector Graphics [SVG] wird nicht wie bei der Rastergrafik jedes einzelne Pixel, sondern nur die verwendeten grafischen Grundelemente – wie etwa Linien, Rechtecke, Kreise, etc. – auf Basis der XML basierten Sprache SVG beschrieben. An einem einfachen Beispiel soll dies schnell deutlich werden:

<code><?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?></code>	← verwendete XML Version und Zeichensatz
<code><svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg" version="1.0"></code>	← Einleitung des SVG Codes mittels <code><svg></code>
<code><rect x="20" y="60" width="40" height="140" fill="green"/></code>	← Rechteck ab Pixelposition (20,60) mit Ausdehnung (40,140) nach rechts unten
<code><text x="20" y="220" font-size="14"> März</text></code>	← Text „März“ ab Pixelposition (20,220)
<code><text x="20" y="60" font-size="14"> 140</text></code>	← weiterer Text „140“ der Fontgröße 14
<code><rect x="110" y="30" width="40" height="170" fill="green"/></code>	← weiteres Rechteck mit der grüner Füllfarbe
<code><text x="110" y="220" font-size="14"> April</text></code>	← weiterer Text „April“
<code><text x="110" y="30" font-size="14"> 170</text></code>	← weiterer Text „170“
<code><line x1="0" y1="200" x2="200" y2="200" stroke="black" stroke-width="3"/></code>	← horizontale, schwarze Linie der Dicke 3
<code></svg></code>	← Abschluss des SVG Codes

Abbildung 1: Einfaches, dokumentiertes Beispiel eines SVG Dokumentes



Die im SVG Dokument (Abb. 1) spezifizierten zwei Rechtecke, die vier Texte und die horizontale Linie sind in Abbildung 2 wiedergegeben. Angaben von Pixelpositionen beziehen sich auf den linken oberen Bildeckpunkt, welcher bei SVG den Bildkoordinatenursprung (0,0) bildet. Jedes SVG Element – wie etwa Rechteck, Linie oder Text – bietet diverse Attribute hinsichtlich der grafischen Darstellung (z.B. Farbe) an; für ein nichtspezifiziertes Attribut wird ein Defaultwert (z.B. schwarze Farbe für Text) unterstellt.

Abb. 2: Grafikausgabe des Beispiels

3.2 Wichtige SVG Features

SVG beinhaltet ein **mächtiges Repertoire an grafischen Grundformen**:

Rechtecke, Linien, offene bzw. geschlossene Polygonzüge, Bézier Kurven, Texte, Ellipsen und Kreise sind die wichtigsten Elemente. Es können ferner Rastergrafiken an gewünschten Stellen durch Verweise auf deren Dateien dargestellt werden.

Das SVG Tag <g> ermöglicht **Modularisierung**, d.h., mehrere SVG Elemente werden zu einer Gruppe zusammengefasst. **Vererbung** auf alle Gruppenbestandteile ist dann gegeben, wenn beim <g> Tag Attribute – z.B. Spezifikation hinsichtlich Fontgröße, Farbe, Linienstärke, etc. – aufgeführt werden.

Ein gewaltiges Potential liegt in den SVG **Transformationen**, welche auf einzelne SVG Grundformen oder aber auch auf gesamte Gruppen angewendet werden können. Man unterscheidet Verschiebungen, Skalierungen, Drehungen, horizontale bzw. vertikale Verzerrungen und allgemeine Transformationen anhand von Transformationsmatrizen.

SVG selbst bietet diverse **Styling Möglichkeiten**; zusätzlich sind Spezifikationen in Form von Cascading Style Sheets CSS ([CSS2]) erlaubt.

Jedes einzelne SVG Element oder auch jede Gruppe kann mittels des Attributes „id“ mit einem bezüglich des SVG Dokumentes eindeutigen **Identifikator** versehen werden. So braucht beispielsweise ein komplexes Symbol nur ein einziges Mal definiert und gleichzeitig mit einer ID versehen zu werden, um damit für jede Verwendung des Symbols im Bild nur jeweils auf diese ID verweisen zu müssen.

Mit SVG lassen sich auch **Animationen** als eventbedingte, zeitliche Veränderung von Attributwerten bei bestimmten Elementen beschreiben, so dass mühelos Bewegungen oder Ein- bzw. Ausblendungen von Bildteilen realisiert werden können.

Detailliertere Ausführungen mit vielen Beispielen findet man im Internet unter [Neumann, 2006]. Im Lehrbuch [Ueberschär, 2006] sind erstmalig SVG Techniken zur Visualisierung von Geodaten zusammengestellt worden.

3.3 Vorteile von SVG

Da bei der Vektorgrafik nicht jedes Pixel, sondern nur die im Bild verwendeten Grafikelemente beschrieben werden, ist die **Größe von SVG Dokumenten** – abhängig vom Anwendungsbereich – **häufig kleiner als das korrespondierende Rasterbild**.

SVG Grafiken sind **ohne Qualitätsverlust zoombar** (daher der Name „scalable“).

Rastergrafiken kann man als „Einwegbilder“ sehen: Einmal aus einer Datenbasis vom Server erzeugt, muss schon bei jedem Zooming oder Panning ein neues Bild vom Server generiert und über die Leitung geschickt werden. Ein SVG Dokument kann hingegen zusätzlich zur Grafik für den Benutzer Interaktionsmöglichkeiten, welche die Form einer Applikation (siehe beispielsweise Tirol Atlas [TirolAtlas]) annehmen können, beinhalten. Ermöglicht wird diese **Interaktivität** hauptsächlich durch ECMAScripts ([ECMAScript]), welche über Methoden des Document Object

Model ([DOM]), gezielt Teile des sich im Hauptspeicher befindlichen SVG Dokuments manipulieren.

3.4 Kritik an SVG

Als Schwäche ganz allgemein bei XML wird der **große Speicherbedarf** angesehen, insbesondere bei Verwendung von nicht abgekürzten, verständlichen Tags. Zweifellos kann ein SVG Bild mit zahllosen grafischen Elementen und jeweils vielen spezifizierten Attributen hinsichtlich der Speicherung eine nicht zu unterschätzende Größe annehmen. In solchen Fällen wird jedoch üblicherweise mit **Komprimierung** gearbeitet, wodurch sich der Platzbedarf um etwa den Faktor 20⁴ reduzieren lässt. Die meisten SVG Viewer können diese gezippten Dateien (Dateiendung svgz) mit kaum merklichem Zusatzaufwand lesen.

Der SVG Standard wurde vom W3C erst im September 2001 verabschiedet. Damit SVG in Webbrowsern dargestellt wird, ist meist noch ein **zusätzliches SVG Plugin** (z.B. [Adobe]) erforderlich. Einige Browser – wie etwa Opera 8 oder Firefox 1.5 – unterstützen SVG bereits nativ. Bei der SVG Open Conference 2005 haben wichtige **Browser Hersteller eine native SVG Unterstützung zugesagt** ([Neumann, 2005]).

Notorische Verfechter der alten Rastergrafik führen häufig an, dass mit Auslieferung eines SVG Dokuments – beispielsweise über einen Webserver im Internet – dem Empfänger damit in jedem Fall auch sämtliche, **wertvollen Koordinatenwerte zu den im Bild dargestellten Geoobjekten mit ausgeliefert** werden. Es wird argumentiert, dass Webbrowser bzw. SVG Plugins Menüfunktionen zum Einsehen bzw. Abspeichern des SVG Codes bieten. Als Gegenmittel kann diese Benutzerfunktionalität beispielsweise über zusätzliche ECMAScripts deaktiviert werden. Das sicherste Mittel dagegen ist allerdings, gar keine Koordinatenwerte, sondern nur errechnete **Pixelwerte** preiszugeben.

Ähnlich zu den Koordinatenwerten verhält es sich mit den ECMAScripts, welche beispielsweise die mühsam entwickelte Anwendungslogik für die gewünschte Interaktivität eines SVG Dokumentes enthalten. Gegen die **Offenlegung von ECMAScripts** können diese verschlüsselt werden. Die Autoren vertreten jedoch an dieser Stelle den **Open Source Standpunkt**; sie selbst konnten etliche Module (z. B. Tooltip oder Color Picker) von anderen Anwendungen im Internet übernehmen und so wertvolle Entwicklungszeit einsparen.

⁴ Dies ist ein Erfahrungswert der Autoren bei den eingesetzten SVG Dokumenten.

4 Generierung von SVG Grafiken mittels XSLT

4.1 Beispiel

```
<?xml version="1.0,"  
      encoding="UTF-8"?>  
<daten>  
  <datensatz>  
    <zeit>März</zeit>  
    <wert>140</wert>  
  </datensatz>  
  <datensatz>  
    <zeit>April</zeit>  
    <wert>170</wert>  
  </datensatz>  
</daten>
```

Mit Hilfe eines kleinen Beispiels soll offensichtlich werden, wie man aus XML Daten automatisch SVG Code generieren kann. Betrachten wir dazu die XML Datei `beispiel.xml` (Abbildung 3), deren Inhalt aus zwei Elementen `<datensatz>` mit jeweils einem Element `<zeit>` und einem Element `<wert>` besteht.

XSL Transformation ([XSLT]) wird eingesetzt, um ein XML Derivat in ein anderes Dokument umzuwandeln. Die Steueranweisungen hierfür stehen in einem sogenannten XSLT Stylesheet.

Abbildung 3:Beispiel xml

Das erforderliche XSLT Stylesheet, welches aus der Eingabedatei `Beispiel.xml` die oben gezeigte SVG Grafik (Abb. 2, `Beispiel.svg`) generiert, ist nachfolgend aufgeführt (Abb. 4, `Beispiel.xsl`).

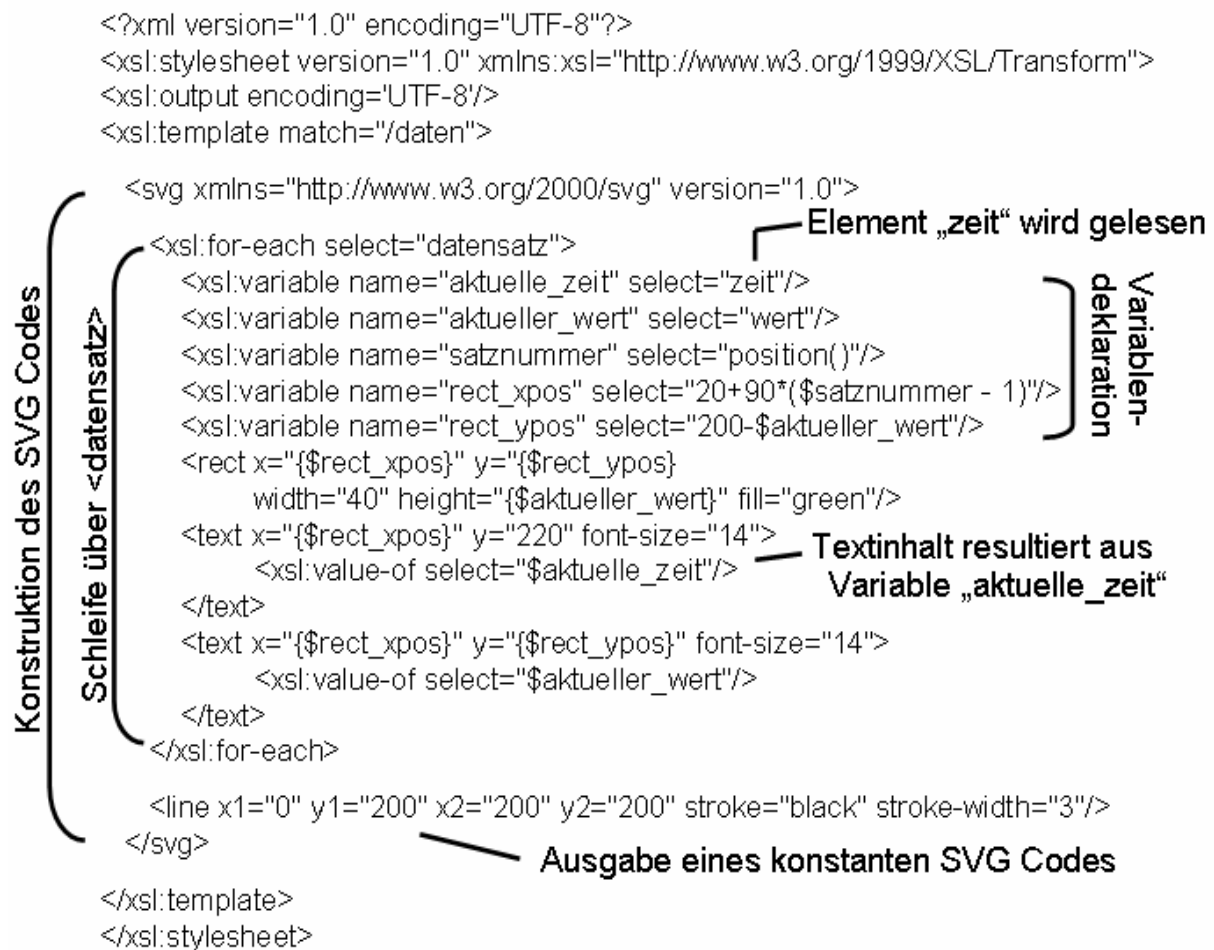


Abbildung 4: Beispiel eines XSLT Stylesheets (beispiel.xml)

Man sieht, dass zur Konstruktion des SVG Codes teilweise konstante Texte ausgegeben werden, wie etwa die Tags `<svg>` und `</svg>` oder auch das SVG Linienelement `<line>`. In einer Schleife wird über alle Elemente `<datensatz>` in der XML Eingabedatei iteriert. Bei jedem Element `<datensatz>` werden hierbei zunächst die Inhalte der untergeordneten Elemente `<zeit>` und `<wert>` gelesen und in XSL Variablen festgehalten. Diese und auch die über die XSLT Funktion `position()` ermittelte Iterationsnummer werden zur Bestimmung von Pixelpositionen (x und y) oder auch des auszugebenden SVG Textes benötigt.

Die tatsächliche Umwandlung übernimmt ein XSLT Prozessor, welcher bereits in Webbrowsern oft integriert ist. Die Open Source Software XML Starlet [XMLStar] beinhaltet beispielsweise auch einen XSLT Prozessor, welcher in folgender Weise auf Kommandozeilenebene aufgerufen werden kann:

```

set PATH=C:\Programme\xmlstarlet-1.0.1;%PATH%
xml tr beispiel.xml > beispiel.svg

```

4.2 Verfahrensübersicht

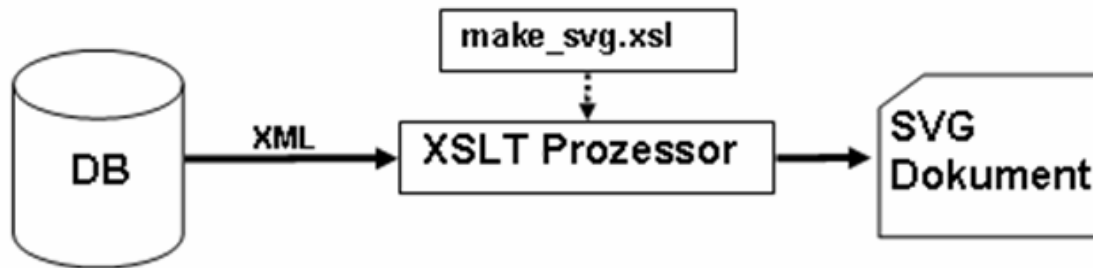
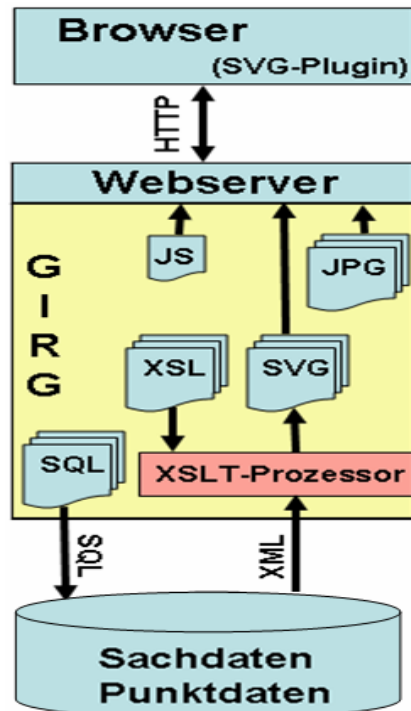


Abbildung 5: Prinzip der Generierung einer SVG Grafik mittels XSLT

Daten werden aus der Datenbank in einem bestimmten XML Format ausgelesen und durch einen XSLT Prozessor in ein SVG Dokument transformiert. Lediglich die zur Steuerung der Transformation nötige Logik ist in einem XSLT Stylesheet (in Abb. 5 make_svg.xsl) zu spezifizieren.

Die folgende Anwendung kann Balkendiagramme, Kreisdiagramme und auch Kartendarstellung in SVG erzeugen. Für jeden dieser drei implementierten Darstellungstypen gibt es genau ein zugehöriges XSLT Stylesheet. Spezielle grafische Wünsche innerhalb eines Darstellungstypen werden über Metadaten in der XML Eingabe (siehe Kap. 5) beschrieben und vom XSLT Stylesheet entsprechend berücksichtigt.

4.3 Technischer Aufbau



Die Anwendung wurde als Prototyp in das vorhandene Reporting und Controlling Tool GIRG [Scheichenzuber, 2004] integriert. Für jede gewünschte Visualisierung sind SQL Anweisungen hinterlegt, durch welche die benötigten Daten im XML Format aus der Datenbank gelesen und vom XSLT Prozessor in eine SVG Grafik transformiert werden, gesteuert über XSLT Stylesheets mit der Dateiendung XSL.

GIRG liefert an den Browser eine dynamisch generierte HTML Seite mit Verweisen auf das zuvor generierte SVG Dokument, auf ein ECMAScript (JS) für Interaktivität der Grafik, und ggf. auf Hintergrundbilder (z.B. topografische Karten in JPG Rasterformat).

5 Eingabeformat DaVis XML

Die entwickelten XSLT Stylesheets verstehen als Eingabe nur ein bestimmtes XML Derivat. Das selbstdefinierte XML Format „DaVis“ (DatenVisualisierung) soll über das folgende kommentierte Beispiel im Wesentlichen verständlich werden (vergleiche dazu auch die DTD im Anhang):



Abbildung 7: Kommentierter Ausschnitt aus einem DaVis XML Dokument

6 Implementierte Darstellungstypen

Im Rahmen des GIRG lässt sich das Visualisierungsangebot für die Benutzer innerhalb von wenigen Minuten durch die Aufnahme neuer GIRG Skripte – versehen mit Benutzerrechten – erweitern. Hinter jeder Zeile in Abb. 8 verbirgt sich ein solches Skript, welches die nötigen SQL Anweisungen zum Erzeugen des erforderlichen DaVis XML Datenstroms enthält. GIRG beinhaltet automatisch einen Cache Mechanismus für generierte XML Daten, wodurch dem Benutzer bei einem Visualisierungswunsch zunächst sofort eine mit einem Zeitstempel versehene Grafik, welche sich aus den zugehörigen, zuletzt abgerufenen XML Daten ergibt, präsentiert werden kann. Erst bei einem Aktualisierungswunsch wird die Datenbank involviert. Ferner kann der Benutzer die XML Daten im GIRG auch als Datei herunterladen oder sie im HTML Format mittels separatem XSLT Stylesheet anzeigen lassen.



Abbildung 8: Ausschnitt aus dem Visualisierungsangebot im GIRG

6.1 Säulendiagramm

Aus dem DaVis XML Datenstrom wird, gesteuert durch das XSLT Stylesheet säule.xsl, ein Histogramm generiert. Breite und Höhe der Säulen werden dabei automatisch so eingestellt, dass das Diagramm bildfüllend wird. Die Skala an den Achsen wird automatisch generiert und beschriftet⁵. Abbildung 9 zeigt als Beispiel eines Säulendiagrammes die zeitliche Entwicklung des Objektbestandes.

⁵ XSLT ist eine deklarative Sprache und erlaubt weder das Updaten von Variablen noch den Gebrauch von Iterationen, so wie man es von prozeduralen Sprachen her kennt. Die Iteration, die bei der Generierung der Skala benötigt wird, muss erst in eine rekursive Form überführt werden. Dies wurde hier mit dem Loop Compiler von [Becker] bewerkstelligt; das XSLT Stylesheet bleibt somit auf einem höheren, verständlicheren Level.

Zuwachs an Punktoobjekten

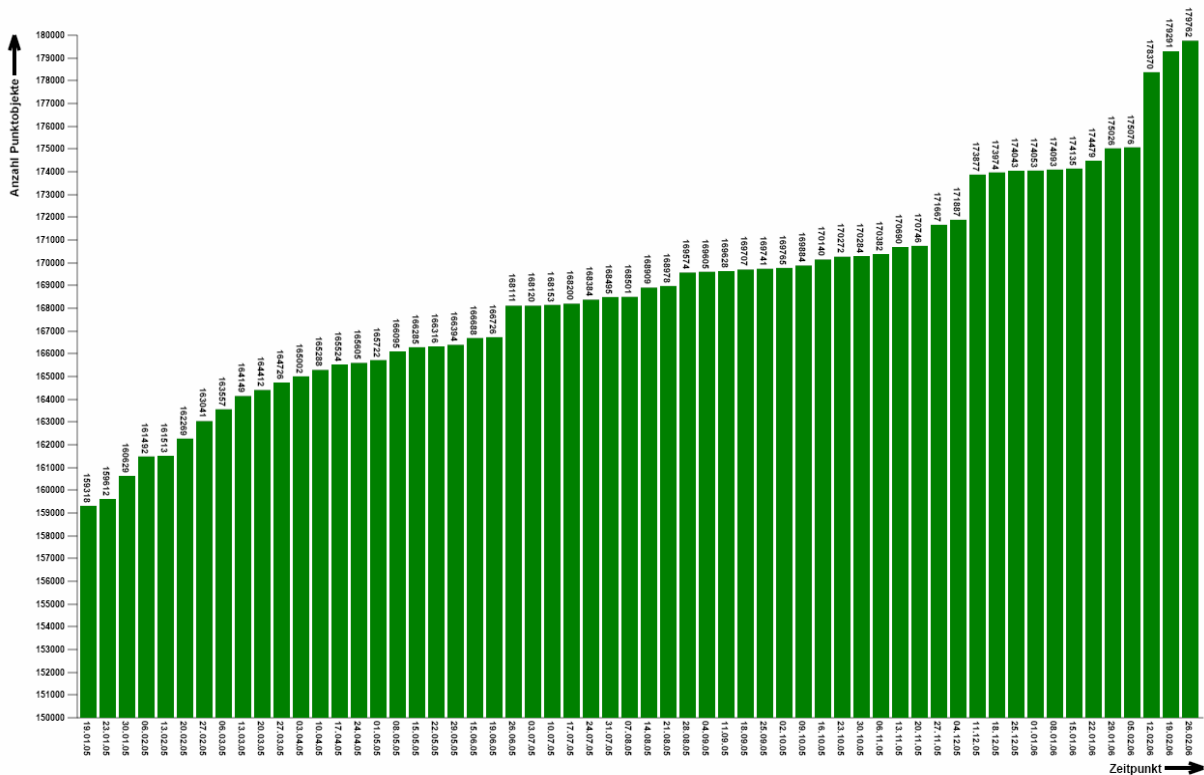


Abbildung 9: Der Zuwachs an Punktdaten als Beispiel eines Säulendiagrammes

6.2 Kreisdiagramm

Anzahl der Punktoobjekte pro Fachklasse
(100%= 179784)

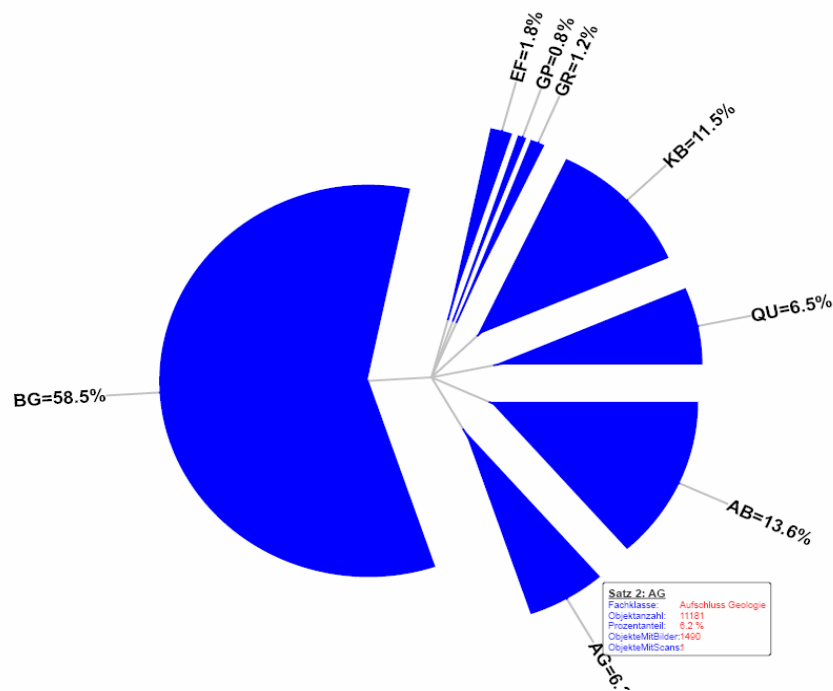


Abbildung 10: Beispiel eines Kreisdiagrammes

Das XSLT Stylesheet `kreis.xsl` bewirkt die Generierung eines Kreisdiagrammes, welches auf ermittelten Prozentwerten basiert. Bei diesem Diagrammtyp sind bereits interaktive Elemente integriert: Bei Bewegungen der Maus über ein Kreissegment wird ein Tooltip mit zugehörigen Sachattributwerten eingeblendet; bei Mausklick wird in eine Karte mit den im Segment enthaltenen Geoobjekten generiert.

6.3 Kartendarstellung von Punktdaten

Das XSLT Stylesheet `karte.xsl` setzt voraus, dass in der DaVis XML Eingabe im Metadatenbereich `<legend>` die Datenelemente X und Y spezifiziert und in jedem Datensatz neben reinen Sachattributen je ein Wert für X und Y enthalten ist. Alle Koordinatenwerte müssen demselben orthogonalen Koordinatensystem – wie etwa Gauß

Krüger, Zone 4 – angehören⁶ und auf einheitlichem Kartendatum – wie etwa Potsdam – beruhen. Die Datensätze in der DaVis XML Eingabe müssen nicht immer Punktgeoobjekte repräsentieren; auf höherer Ebene zeigt beispielsweise Abbildung 11 alle TK25 Kartenblätter mit zusätzlichen Sachattributwerten.

Das XSLT Stylesheet zur Kartengenerierung wurde im Vergleich zu den anderen Stylesheets von den Autoren am weitesten ausgearbeitet, weil hier besonders der Umstand faszinierte, mit wie wenig Aufwand sich mächtige, interaktive und flexibel einsetzbare Anwendungen erstellen lassen. Daher nimmt die folgende Beschreibung einen größeren Raum ein.

6.3.1 Bildaufteilung in Bereiche

Die SVG Grafik setzt sich zusammen aus den Bereichen für Überschrift, Koordinatenachsen mit Skala, Kartenbereich und Schaltflächen. Abbildung 11 veranschaulicht dies; im Speziellen repräsentiert in Abb. 11 jeder Punkt in der Karte ein TK25 Kartenblatt mit automatischer Klassifizierung und entsprechender farblicher Ausprägung gemäß der Anzahl der Geoobjekte vom Typ „Aufschluss Bodenkunde“ (Genaueres hierzu in Kap. 6.3.2).

⁶ In der BIS-BY Datenbank sind bei jedem Punktgeoobjekt auch die auf die Zone 4 normierten Gauß Krüger Koordinaten abgespeichert. Es könnten jedoch auch Koordinaten beliebiger Zonen oder Koordinatensysteme in XSLT Stylesheets eingegeben werden, wenn man mit der Generierung der SVG Grafik eine Koordinatentransformation - beispielsweise durch ein ECMAScript – durchführen würde.

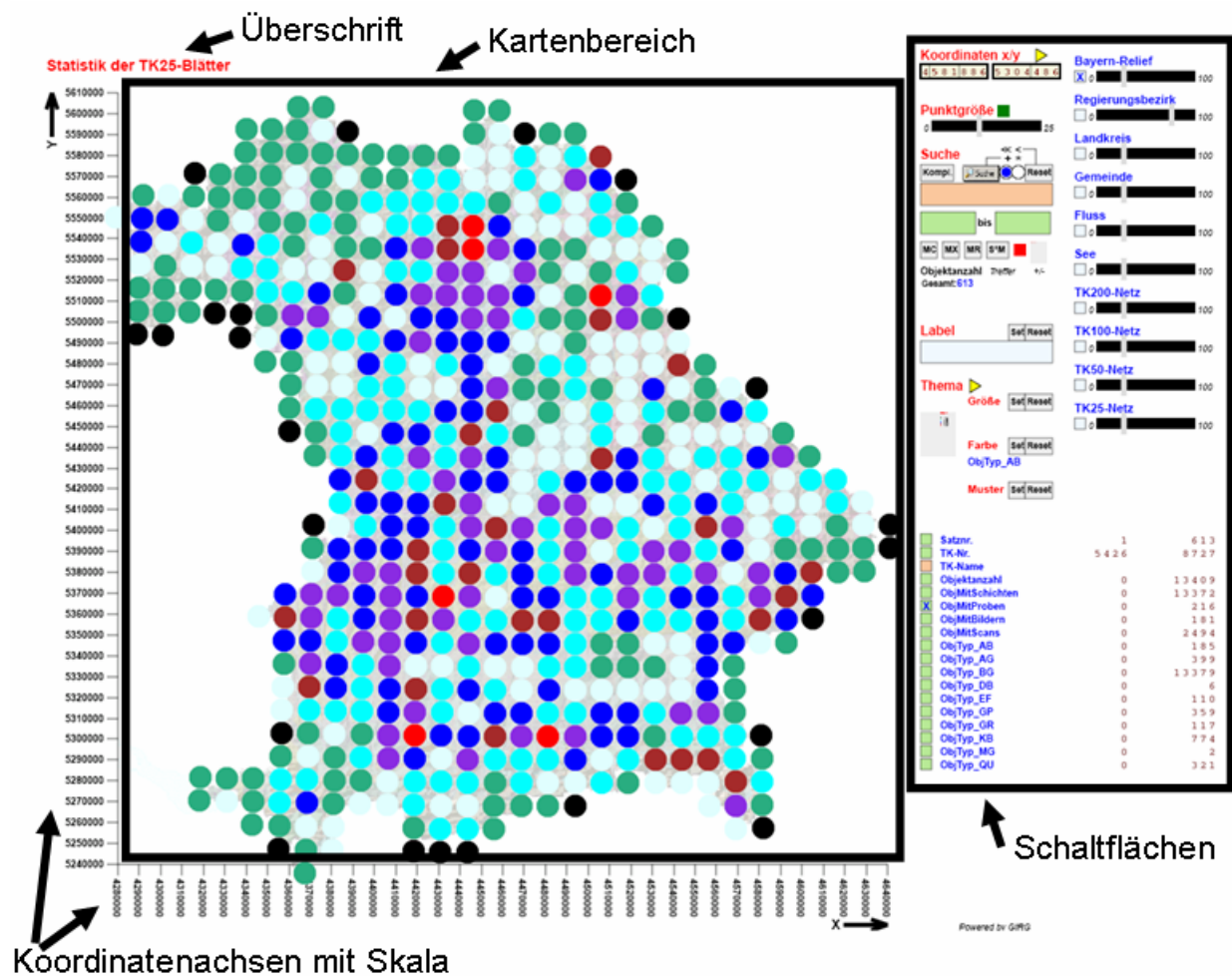


Abbildung 11: Bildbereiche

6.3.2 Interaktive Elemente

7434AB000004

neuangelegt: nein

Pflegender: Außendorf M.

Status: unbearbeitet

ausgecheckt: 03.05.2005 17:08

freigegeben: null

Schichten: 1

Proben: 4

Koordinaten x/y

4 6 1 0 | 9 4 3 | 5 6 0 7 | 8 8 6

Punktgröße

0 25

Red

Green

Blue

#e83a8f

OK Cancel

Wird die Maus über einen Punkt in der Karte bewegt, so erscheint ein **Tooltip** mit den zugehörigen Werten der Sachattribute.

Im Kartenbereich werden synchron zur Mausposition die zugehörigen **Koordinatenwerte** angezeigt. Über einen Schalter lassen sich die Koordinatenachsen ein- bzw. ausblenden.

Der **Kreisradius für Punkte** in der Karte lässt sich mittels eines Schiebereglers variieren. Der Benutzer kann auch die **Punktfarbe** einstellen; es öffnet sich dazu ein Color Picker Bereich.

Regierungsbezirk
☐ 0 ☐ 100

Landkreis
☐ 0 ☐ 100

Gemeinde
☐ 0 ☐ 100

Topografische Karte
☐ 0 ☐ 100

Label Set Reset

☒ **Objekt-ID**
☐ **neuangelegt**
☐ **Pfleger**
☐ **Status**

Suche << < + * Reset

Kompl. Suche

Quelle

bis

☐ MC ☐ MX ☒ MR ☐ S°M ☐

Objektanzahl	Treffer	+/-
Gesamt: 510	1	-231

☐ **Pfleger**
☐ **Status**
☐ **ausgechecked**
☐ **freigegeben**
☐ **AnzahlSchichten**
☒ **AnzahlProben**
☐ **Fachklasse**

Recherchkriterien

+ Fachklasse ~ "Quelle"

Komplementbildung

* (

+ Status ~ "unbearbeitet"

+ Status ~ "nichtplausibel"

* (

+ Pfleger ~ "Schmid"

+ Pfleger ~ "Schulz"

)

* AnzahlProben IN [1, 99999]

Für jede in den DaVis Metadaten angeführte **Hintergrundkarte** wird im Schaltflächenbereich zum einen eine Checkbox zum Ein- bzw. Ausblenden, zum anderen ein Schieberegler zum Einstellen der Transparenz erzeugt. Das jeweils erforderliche Rasterbild liegt entweder als Datei vor oder wird von einem Mapserver (hier speziell UMN Mapserver [UMN-MS]) dynamisch erzeugt.

Es kann für jeden Punkt in der Karte eine **Beschriftung (Label)**, die den Wert eines auswählbaren Sachattributes - ergänzt mit ggf. bestehenden Labels oder eingegebenem konstanten Text – ein- bzw. ausgeblendet werden. Es wurde dafür gesorgt, dass beim Einzoomen in die SVG Grafik die Label nicht mit vergrößert werden, so dass sich zunächst überlappende Labels bei Punktanhäufungen mit dem Einzoomen automatisch separieren. Zusätzlich kann der Anwender einzelne Labels mit der Maus verschieben.

Der Benutzer kann nach bestimmten Werten in Sachattributen – **Teilstringsuche** bei Typ="char", **Intervallsuche** bei Typ „int“ – suchen; die ermittelten Punkte werden in einer (verstellbaren) Trefferfarbe dargestellt. Mittels logischem **UND** (*), **ODER** (+) sowie **NOT** (Kompl.) baut sich der Benutzer die Recherche weiter auf, wobei in jedem Schritt die veränderte Trefferzahl (+/-) sowie die aktuelle Gesamttrefferzahl (Treffer) eingeblendet werden. Das Reset der Recherche ist schrittweise (<) oder im Gesamten (<<) möglich. Analog zu Taschenrechnern kann eine Treffermenge in einem „**Memory**“ abgespeichert werden, wobei bei MX die Treffermenge mit dem Memory Inhalt vertauscht, bei MR der Memory Inhalt als Treffermenge übernommen, bei S°M die Treffermenge mit dem Memory Inhalt mit ODER bzw. UND verknüpft und mit MC das Memory gelöscht wird. Die gewählten Recherchkriterien und logischen Verknüpfungen werden angezeigt, wie etwa im obigen Bild, wo nach *allen Geoobjekten, welche keine Quellen sind und bisher unbearbeitet oder nichtplausibel sind und von Schmid oder Schulz in Pflege genommen wurden und mindestens eine Probe besitzen*, recherchiert wurde.

Eine nützliche Funktionalität stellt auch die Erzeugung von thematischen Karten on the fly dar. Während Abbildung 11 eine thematische Karte mit nur einem Thema enthält, sehen wir in Abbildung 12 zwei Themen involviert: die Anzahl der pro Geoobjekt vorhandenen Proben als Punktgröße und die Fachklasse als Farbe.

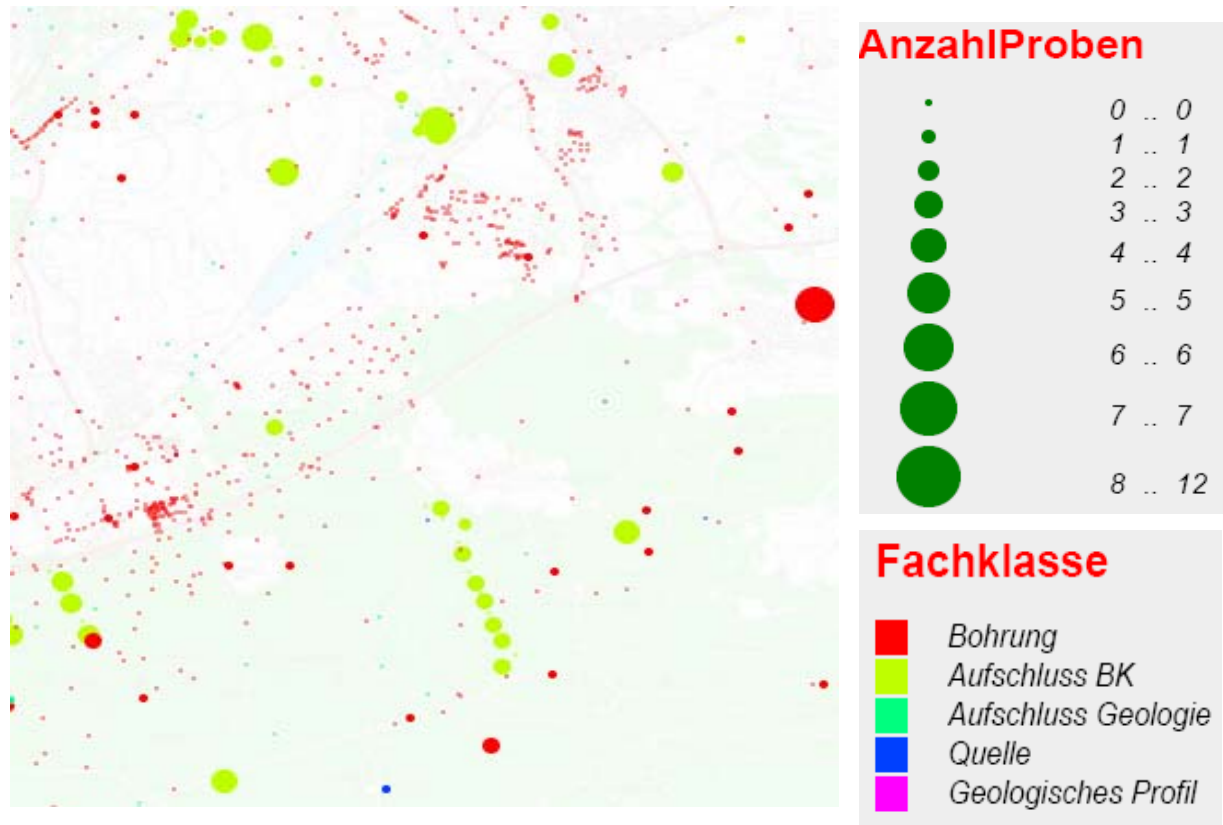
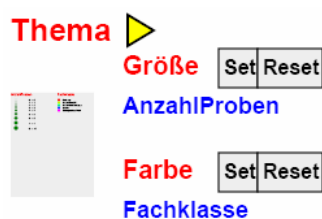


Abbildung 12: Thematische Karte (verkleinert) mit zwei Themen und zugehörigen Legenden

Voraussetzung dafür, dass ein Sachattribut in der Karte als Thema dargestellt werden kann, ist zum ersten die Definition von Klassen und zum zweiten die Einteilung der Punkte in die Klassen. Die Klassendefinition besteht aus Wertebereichen (bei Sachattributen vom Typ „int“, z.B. AnzahlProben in Abb. 12) bzw. aus konkreten (Text-)Werten (bei Sachattributen vom Typ „char“, z.B. Fachklasse in Abb. 12) und der pro Klasse zugeordneten Größe oder Farbe der Punkte. In den DaVis Metadaten kann pro Sachattribut eine Klassendefinition mit geliefert werden, ansonsten wird diese bei Initialisierung der SVG Grafik automatisch erzeugt, sofern dies nicht durch die Spezifikation klassen=“0“ (siehe Abb. 7) ausgeschlossen wird. Zusätzlich erzeugt wird eine



Legende, welche der Benutzer einblenden und in ihr auch interaktiv Farbwerte umstellen kann. Der Anwender kann Sachattribute als Themen mit Größen- oder Farbunterscheidung wählen und somit interaktiv interessierende Themenkombinationen erforschen.

6.3.3 Realisierung der Interaktivität

SVG als XML Derivat ist in der Hinsicht offen, dass über XML Namespaces eine Anreicherung mit weiteren SVG fremden XML Elementen und XML Attributen möglich ist, ohne die SVG Viewer zu stören. Die Sachdaten werden über den definierten Namespace `xmlns:davis="http://fu.bayern.de/davis"` den Punkten als zusätzliche, SVG fremde Attribute unter geschoben, zum Beispiel:

```
<circle id="ds_124" cx="577" cy="568" r="3"
  davis:_s="0"
  davis:_sv="0"
  davis:_sm="0"
  davis:Objekt-ID="7236AG000031"
  davis:Fachklasse="Aufschluss Geologie"
  davis:Erfasser="Maier A."
  davis:AnzahlSchichten="3"
  davis:AnzahlProben="5" />
```

Jeder Punkt besitzt drei zusätzliche DaVis Systemattribute mit jeweiliger Ausprägung 0 oder 1: Das Systemattribut `_s` gibt an, ob der Punkt bezüglich der letzten Suche zur Treffermenge gehört, `_sv` repräsentiert die Treffermenge der vorletzten Suche und `_sm` die Punkte im Memory.

Zoom und Pan Funktionalität ist in der Regel bereits über den SVG Viewer (z. B. Plugin) gegeben, alle weiteren Interaktionsmöglichkeiten des Benutzers werden über ein entwickeltes ECMAScript bereitgestellt.

7 Ergebnisse und Ausblick

Ermöglicht durch die Nutzung der Standards XML, XSLT und SVG, wodurch bereits frei verfügbare Module (z.B. XSLT Prozessoren, SVG Viewer) und Logik im Browser nutzbar sind, konnte die Anwendung in relativ kurzer Zeit entwickelt werden.

Der flexible Metadatenansatz profitiert von der Offenheit des XML Formates und erlaubt dem Anwender ohne Spezialwissen eigene Sachattribute zu beschreiben sowie die grafische Darstellung seinen Wünschen anzupassen. Die Anwendung ist plattformunabhängig und ist sofort für jeglichen Datenbestand einsetzbar, vorausgesetzt die interessierenden Daten stehen im DaVis XML Format zur Verfügung. Es können auf diese Weise auch mehrere Datenbestände, welche verschiedenen Informationssystemen unterliegen, zusammen präsentiert werden, ohne im Fall der Kartendarstellung von Punktobjekten die jeweils proprietäre Spatial oder Mapping Software berücksichtigen zu müssen.

SVG ermöglicht über Event Handler Interaktivität. Bei den generierten Diagrammen und Karten sind Tooltips, Hyperlinks und spezielle Schaltflächen integriert. Die generierten Kartengrafiken können mit den Funktionalitäten hinsichtlich Recherche und thematischer Karten als „Informationssysteme en miniature“ angesehen werden.

Interaktive SVG Karten erweckten nicht nur bei den Autoren Begeisterung. Auch das BIS-BY Team nutzt nun im GIRG gern das neue SVG Zusatzfeature in der Administration, um sich beispielsweise die räumliche Verteilung sämtlicher sich

aktuell in Bearbeitung befindlicher Punktobjekte aller Nutzer oder auch die Objekte mit speziellen Rechteinstellungen thematisch anzeigen zu lassen. Auf diese Weise können nun Recherchen administrativen Charakters durchgeführt werden, welche mit den in erster Linie für Fachanwender konstruierten Recherche- und Kartendarstellungsfunktionalitäten des BIS-BY in dieser Form nicht so einfach möglich sind.

Die Ergebnisse des Prototypen sind sehr ermutigend. Abhängig vom Umfang der mit gelieferten Sachattribute lassen sich in einer SVG Kartendarstellung bis zu 10000⁷ Punkte (Datensätze) ohne große Performanzprobleme im Webbrowser des Benutzer PCs gut verarbeiten. Es werden am LfU derzeit bereits produktive Einsatzmöglichkeiten der neuen XML Technologien inklusive SVG untersucht.

8 Danksagung

Ohne die vielen Anregungen des BIS-BY Teams wäre dieses Ergebnis nicht zu Stande gekommen. Besonderer Dank gebührt dabei Herrn Josef Schinhärl für seine wertvollen fachlichen Tipps und wohlwollende Unterstützung.

⁷ Tests wurden mit Microsoft Internet Explorer 6 inkl. Adobe SVG Plugin durchgeführt.

9 Literaturverzeichnis

- [AdobeSVG] SVG Plugin Download unter <http://www.adobe.com/svg/>
- [Becker] <http://www2.informatik.hu-berlin.de/~obecker/XSLT/loop-compiler/>
- [BIS-BY, 2005] Bodeninformationssystem Bayern, Fachbericht Nr. 25, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2005, ISSN 09232-9269.
GeoFachdatenAtlas (BIS-BY im Internet): <http://www.bis.bayern.de>
- [CSS2] Cascading Style Sheets, level 2 W3C Recommendation:
<http://www.w3.org/TR/REC-CSS2/>
- [DOM] Document Object Model: <http://www.w3.org/DOM/>
- [ECMAScript] <http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/Ecma-262.pdf>
- [Ernst, 2005] Ernst, D.; Scheichenzuber, J.: Erfahrungen mit der Anbindung externer Thesauri. GI Workshop Umweltdatenbanken, 2005.
- [Grinstein, 2004] Grinstein, G.; Keim, D. A.; Ward, M.: Information Visualization and Visual Data Mining. IEEE Visualization 2004 Conference, Tutorial Notes: <http://dbvis.inf.uni-konstanz.de/~keim/PDF/Vis04Tutorial.pdf>.
- [Neumann, 2005] Neumann A., Schnabel O., Williams J.: SVG Open 2005 Conference Report, Enschede, August 15-18,
http://www.carto.net/papers/svg/svgopen_reports/2005/
- [Neumann, 2006] Neumann A., Winter A.: SVG tutorial, example and demonstration site: <http://www.carto.net/papers/svg/samples/>
- [Scheichenzuber, 2004] Scheichenzuber, J.; Schinhärl, J.: Flexibles Reporting und Controlling. Vortragsband zur 17. Deutschen ORACLE-Anwenderkonferenz, Mannheim, 2004.
- [SVG] Scalable Vector Graphics 1.1 W3C Recommendation:
<http://www.w3.org/TR/SVG11/>
- [SVG Open] SVG Open Conference: <http://www.svgopen.org/>
- [TirolAtlas] Tirol Atlas: <http://tirolatlas.uibk.ac.at/>
- [Ueberschär, 2006] Ueberschär N., Winter A.: Visualisieren von Geodaten mit SVG im Internet. Hüthig/Wichmann Verlag, 2006, ISBN 3-87907-431-3.
- [UMN-MS] UMN MapServer: <http://mapserver.gis.umn.edu/>
bzw. <http://www.umn-mapserver.de/>
- [XMLStar] XMLStarlet Command Line XML Toolkit,
<http://xmlstar.sourceforge.net/>
- [XSLT] XSL Transformations W3C Recomm.: <http://www.w3.org/TR/xslt>

Anhang: DaVis DTD

```
<!ELEMENT attribut (#PCDATA | intervall)*>
<!ATTLIST attribut
    id CDATA #REQUIRED
    name CDATA #REQUIRED
    typ (int|char) #REQUIRED
    klassen CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT daten (datensatz*)>
<!ELEMENT datensatz (val+)>
<!ELEMENT davis (koordinatensystem?, karten?, legende, daten)>
<!ATTLIST davis
    ueberschrift CDATA #REQUIRED
    bildbreite CDATA #REQUIRED
    bildhoehe CDATA #REQUIRED
    diagramm (säule|kreis|karte) #REQUIRED
    punktfarbe CDATA #IMPLIED
    trefferfarbe CDATA #IMPLIED
    xmlns:xsi CDATA #IMPLIED
    xsi:noNamespaceSchemaLocation CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT intervall EMPTY>
<!ATTLIST intervall
    topval CDATA #REQUIRED
    groesse CDATA #REQUIRED
    farbe CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT karten (kartenspezifikation+)>
<!ELEMENT kartenspezifikation (name+)>
<!ATTLIST kartenspezifikation
    x_links CDATA #REQUIRED
    y_oben CDATA #REQUIRED
    pixel_breite CDATA #REQUIRED
    pixel_hoehe CDATA #REQUIRED
    koordintervall_1pixel_x CDATA #REQUIRED
    koordintervall_1pixel_y CDATA #REQUIRED
    server CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT koordinatensystem EMPTY>
```

```

<!ATTLIST koordinatensystem
  name_xachse CDATA #REQUIRED
  name_yachse CDATA #REQUIRED
  bild_dpixel_links CDATA #IMPLIED
  bild_dpixel_rechts CDATA #IMPLIED
  bild_dpixel_oben CDATA #IMPLIED
  bild_dpixel_unten CDATA #IMPLIED
  x_links CDATA #IMPLIED
  x_rechts CDATA #IMPLIED
  y_unten CDATA #IMPLIED
  y_oben CDATA #IMPLIED
  x_strichintervall CDATA #IMPLIED
  y_strichintervall CDATA #IMPLIED
  x_labelinkrement CDATA #IMPLIED
  y_labelinkrement CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT legende (attribut+)>
<!ELEMENT name (#PCDATA)>
<!ELEMENT val (#PCDATA)>

```

Umsetzung des Umweltinformationsgesetzes im Umweltbundesamt am Beispiel der Stoffdatenbank STARS

Nele-Margret Bremer⁸, Jeannette Mathews⁹, Dr. Anja Schubert¹⁰

1. Das Umweltinformationsgesetz (UIG)

Das Umweltinformationsgesetz¹¹ schafft den rechtlichen Rahmen für den freien Zugang zu Umweltinformationen bei informationspflichtigen Stellen sowie für die Verbreitung dieser Umweltinformationen. Es wurde im Jahre 2004 novelliert und trat am 14.2.2005 in Kraft. Die Novellierung geht auf die Neufassung der Umweltinformationsrichtlinie¹² der EG zurück und erleichtert den Zugang zu Umweltinformationen für die Bürgerinnen und Bürger deutlich.

Während die alte Fassung des UIG sowohl für Bundes- als auch für Landesbehörden galt, beschränkt sich der Anwendungsbereich des novellierten UIG auf informationspflichtige Stellen des Bundes. Nach der Umweltinformationsrichtlinie sind jedoch sämtliche Stellen der öffentlichen Verwaltung, also auch die Landes- und Kommunalverwaltung, informationspflichtig. Aus diesem Grund haben die Länder entweder bereits eigene Informationsgesetze erlassen oder befinden sich gerade im Gesetzgebungsverfahren.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf das UIG des Bundes. Die Informations-gesetze der Länder dürften jedoch ähnliche Regelungen enthalten.

Grundsätzlich sind nach dem UIG sämtliche Stellen der öffentlichen Bundesverwaltung informationspflichtig. Daneben erfasst das UIG auch bestimmte natürliche oder juristische Personen des Privatrechts als informationspflichtige Stellen (vgl. § 2 Abs. 1 UIG).

Der Begriff der Umweltinformationen ist sehr weit gefasst (vgl. § 2 Abs. 3 UIG). Unabhängig von der Art der Speicherung fallen hierunter z.B. Daten über:

- den Zustand von Umweltbestandteilen wie Luft, Atmosphäre, Wasser, Boden, Landschaft und natürliche Lebensräume, Küsten- und Meeresgebiete, Artenvielfalt und ihre Bestandteile, einschließlich gentechnisch veränderter Organismen sowie die Wechselwirkungen zwischen diesen Bestandteilen;

⁸ Stoller Ingenieurtechnik GmbH, Dresden.

⁹ Umweltbundesamt, FG II 4.2 - Bodenzustand und Bodennutzung.

¹⁰ Umweltbundesamt, FG I 2.1 - Rechtswissenschaftliche Umweltfragen.

¹¹ Fassung vom 22. Dezember 2004; (BGBl. I 2004, [3704](#)). Die ursprüngliche Fassung stammt aus dem Jahre 1994.

¹² Richtlinie 2003/4/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28.01.2003 über den Zugang der Öffentlichkeit zu Umweltinformationen und zur Aufhebung der Richtlinie 90/313/EWG des Rates (ABl. EU Nr. L 41 S. 26).

- Faktoren wie Stoffe, Energie, Lärm und Strahlung, Abfälle, Emissionen, Ableitungen und sonstige Freisetzungen von Stoffen in die Umwelt, die sich auf Umweltbestandteile auswirken;
- Maßnahmen oder Tätigkeiten die sich auf die oben genannten Umweltbestandteile auswirken oder wahrscheinlich auswirken oder den Schutz von Umweltbestandteilen bezwecken;
- Berichte über die Umsetzung des Umweltrechts;
- Kosten-Nutzen-Analysen.

Das UIG unterscheidet zwischen dem Informationszugang auf Antrag einer Person (§§ 3 ff. UIG) und der Verbreitung von Umweltinformationen durch die Behörden (§ 10 f. UIG).

Nach § 3 Abs. 1 S. 1 UIG hat jede Person Anspruch auf freien Zugang zu Umweltinformationen, über die eine der o.g. informationspflichtigen Stellen verfügt. Der Anspruch ist durch Antrag gegenüber der informationspflichtigen Stelle geltend zu machen.

Während das alte UIG für das Zugänglichmachen der Umweltinformationen in der Regel eine Frist von 2 Monaten vorsah, muss die informationspflichtige Stelle die Informationen nach der Novellierung in der Regel innerhalb eines Monats zugänglich machen. Auch sieht die Novellierung engere Tatbestände für die Ablehnung eines Informationsbegehrens vor.

Anders als die alte Fassung des UIG verpflichtet die novellierte Fassung die informationspflichtigen Stellen, die Öffentlichkeit aktiv und systematisch über die Umwelt zu unterrichten und Umweltinformationen zu verbreiten, die für ihre Aufgaben von Bedeutung sind und über die sie verfügen (vgl. § 10 UIG). Zu den zu verbreitenden Informationen gehören:

- völkerrechtliche Verträge, das Recht der Europäischen Gemeinschaft sowie Rechtsvorschriften von Bund, Ländern oder Kommunen mit Umweltbezug;
- politische Konzepte und Pläne sowie Programme mit Umweltbezug;
- Berichte über den Stand der Umsetzung von Rechtsvorschriften sowie von Konzepten, Plänen und Programmen, sofern diese Berichte in elektronischer Form vorliegen;
- Daten aus der Überwachung von Tätigkeiten, die sich auf die Umwelt auswirken oder wahrscheinlich auswirken können;
- Zulassungsentscheidungen, die erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben,

sowie

- zusammenfassende Darstellungen und Bewertungen der Umweltauswirkungen nach den §§ 11 und 12 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG).

Die Verbreitung der Umweltinformationen soll in für die Öffentlichkeit verständlicher Darstellung und leicht zugänglichen Formaten erfolgen (vgl. § 10 Abs. 3 UIG). Soweit

vorhanden, sind hierzu elektronische Kommunikationsmittel zu verwenden. Vorhandene Umweltinformationen sollen zunehmend in elektronischen Datenbanken oder sonstigen Formaten gespeichert werden, die über Mittel der elektronischen Kommunikation abrufbar sind (vgl. § 10 Abs. 6 i.V.m. § 7 Abs. 1 UIG). Darüber hinaus haben die informationspflichtigen Stellen – soweit möglich – zu gewährleisten, dass Umweltinformationen, die von ihnen oder für sie zusammengestellt werden, aktuell, exakt und vergleichbar sind (vgl. § 10 Abs. 6 i.V.m. § 7 Abs. 1 UIG). Hierdurch erhöhen sich die Anforderungen an das Management von Umweltinformationen auf behördlicher Ebene.

2. Umsetzung des Umweltinformationsgesetzes im Umweltbundesamt (UBA)

Um den Vollzug des UIG im Umweltbundesamt zu unterstützen, hat das Umweltbundesamt eine Hausanordnung erlassen, die den Umgang mit Anträgen auf Zugang zu Umweltinformationen sowie die systematische Verbreitung von Umweltinformationen regelt und das UIG konkretisiert.

Das Umweltbundesamt kommt seiner Pflicht zur Verbreitung von Umweltinformationen nach, indem es auf seiner Internetseite www.umweltbundesamt.de Umweltinformationen aufbereitet und bereitstellt (vgl. Abb. 1). Beispiele hierfür sind der Jahresbericht, Pressemitteilungen, Newsletter, Informationsbroschüren, Fachinformationen, Positionspapiere und Veröffentlichungen zu aktuellen Forschungsprojekten.

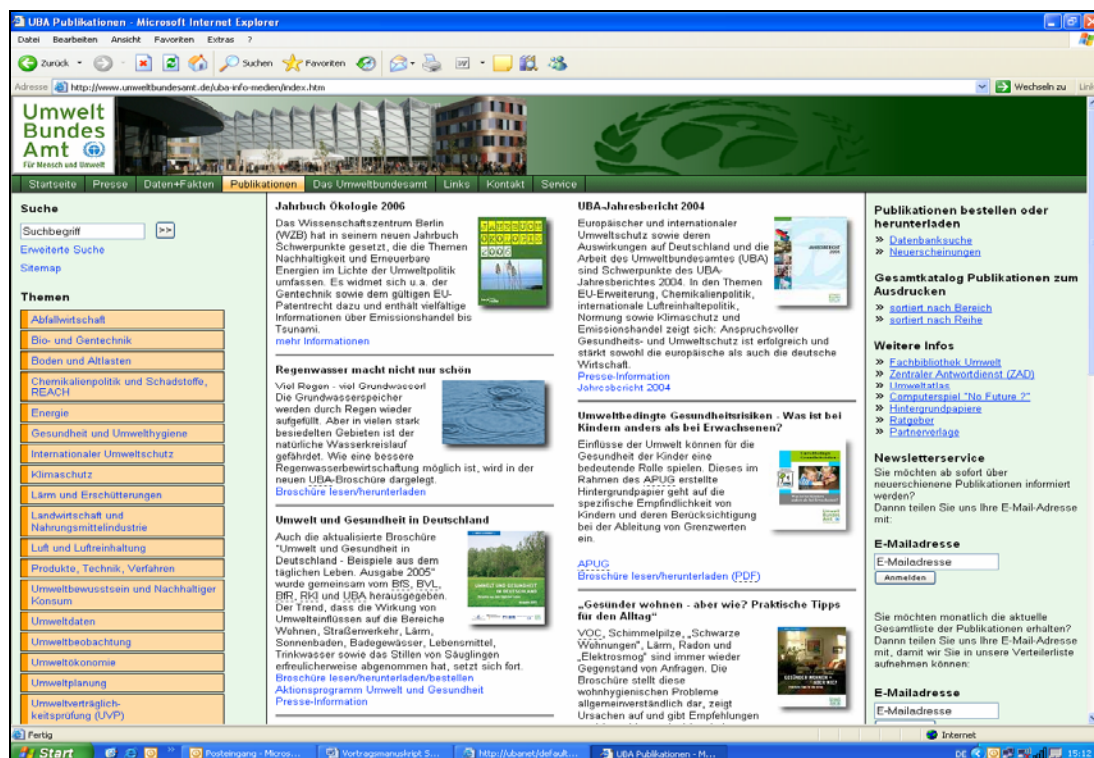


Abb. 1: Internetauftritt des Umweltbundesamtes

Weiterhin ist über das Internet auch eine Vielzahl von Datenbanken des Umweltbundes-amtes frei zugänglich. Zum Beispiel: Der Gemeinsame Stoffdatenpool Bund-Länder (GSBL) – <http://www.gsbl.de/> (GSBL-Public) –, die Umwelt-Literaturdatenbank ULIDAT[®] sowie die Umweltforschungsdatenbank UFORDAT – beide einsehbar unter <http://doku.uba.de/>.

Über <http://www.env-it.de/umweltdaten/> kann bei „Umweltdaten Deutschland Online“ recherchiert werden. Auf diesen Seiten präsentiert das Umweltbundesamt aktuelle Informationen zu ausgewählten Umweltthemen wie: Umweltrelevante Aktivitäten (Wirtschaft, Bevölkerung und Konsum, Energie, Verkehr, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft, Wasserwirtschaft, Umweltschutzausgaben); Globale Umweltbelastungen der Erdatmosphäre; Umweltmedien (Luft, Boden, Binnengewässer, Meere); Natur und biologische Vielfalt sowie Gesundheit und Lebensqualität.

3. Die Stoffdatenbank für bodenschutz-/umweltrelevante Stoffe (STARS)

Die STARS entstand auf Grundlage einer Kooperation zwischen der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) Baden-Württemberg; dem Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG) Sachsen; dem Landesumweltamt (LUA) Nordrhein-Westfalen; der Oberfinanzdirektion (OFD) Hannover und dem Umweltbundesamt. In ihr werden die auf Bundes- und Länderebene verfügbaren vielfältigen bodenschutzrelevanten Stoffdaten in einer kompakten Form gebündelt und vergleichbar dargestellt. Die Zuständigkeit für die Datenbereitstellung und – pflege im Umweltbundesamt liegt bei der Abteilung Boden.



Abb. 2: Ikon der STARS-Datenbank

Die STARS ist ein wichtiges Fachwerkzeug für alle, die in den Bereichen Bodenschutz, Gewässerschutz, Altlastenbearbeitung, Land- und Forstwirtschaft, Arbeitsschutz- und Arbeits-sicherheit, Gefahrenabwehr, Umweltgutachten, Brand- und Katastrophenschutz sowie Bauwesen tätig sind.

I. STARS- Inhalte

Neben Stoffinformationen sind Daten aus Gesetzen, Verordnungen und Regelwerken sowie aus Forschungsberichten auf aktuellem Stand und vergleichbar abgebildet (vgl. Abb. 3):

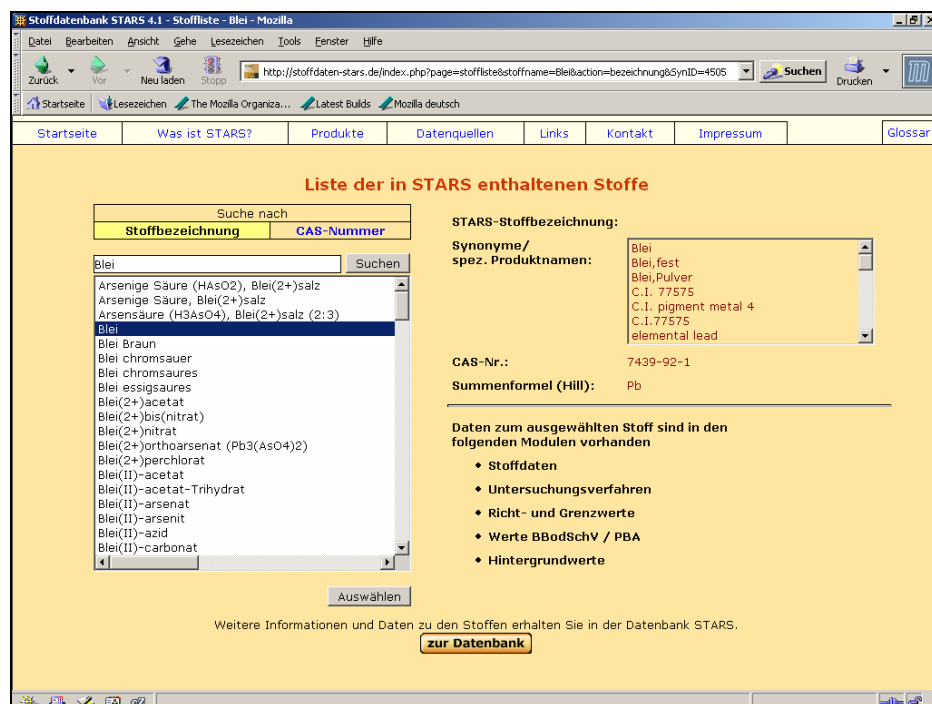


Abb. 3: Stoffrecherche in der STARS und Anzeige der Fachmodule

→ Stars bietet Kompaktwissen zu folgenden Fachthemen:

- Stoffdaten (ca. 1100 Stoffdaten) zu physikalisch-chemischen Parametern, Umweltverhalten, Ökotoxizität, Toxizität, Arbeitssicherheit
- Untersuchungsverfahren zu Stoffen und physikalisch-chemischen Parametern (siehe Abb. 4)
- Richt- und Grenzwerte (BAT-, MAK- und TRK-Werte, WGK, TrinkwV und GFS-Werte)
- Werte der BBodSchV/ PBA und toxikologische Basisdaten

- Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden (LABO 2003)
- Listenwerte der Länder (Stand 1999) - nur in der CD-ROM Version erhältlich

The screenshot shows a web browser window titled 'Stoffdatenbank STARS 4.1 - Untersuchungsverfahren - Mozilla'. The address bar shows the URL: <http://stoffdaten-stars.de/index.php?page=analyse&StoffID=798&MediumID=1&option=verfahren>. The page has a navigation bar with links: Startseite, Stoffdaten, Untersuchungsverfahren (active), Richt- und Grenzwerte, Werte BBodSchV / PBA, Hintergrundwerte, Hilfe, and Glossar. Below the navigation bar, the page title is 'Untersuchungsverfahren für die Bestimmung von Stoffgehalten' with a link 'zurück zur Auswahl'. The search parameters are 'Untersuchungsparameter: Cadmium' and 'Medium: Boden'. A table lists 17 procedures with columns: Nr., Bezeichnung des Verfahrens, Quelle des Verfahrenshinweises, and Medium aus der Originalquelle.

Nr.	Bezeichnung des Verfahrens	Quelle des Verfahrenshinweises	Medium aus der Originalquelle
1	DIN 38 406-E22: 03.1988	LABO - Fachmodul	Waldboden
2	E DIN ISO 11 047: 06.1995	BBodSchV	Böden, Bodenmaterial und andere Materialien
3	E DIN ISO 11 047: 06.1995	LABO - Fachmodul	Boden
4	E DIN ISO 11 047: 06.1995	LABO - Fachmodul	Waldboden
5	E DIN ISO 11 047: 06.1995	HLUG	Feststoff
6	E DIN ISO 11 047: 06.1995	VV BAM - OFD/H	Böden, Bodenmaterial und andere Materialien
7	E DIN ISO 11 047: 06.1995	LABO - ALA	Feststoff
8	DIN EN ISO 11 885: 04.1998	BBodSchV	Böden, Bodenmaterial und andere Materialien
9	DIN EN ISO 11 885: 04.1998	LABO - Fachmodul	Boden
10	DIN EN ISO 11 885: 04.1998	HLUG	Feststoff
11	DIN EN ISO 11 885: 04.1998	VV BAM - OFD/H	Böden, Bodenmaterial und andere Materialien
12	DIN EN ISO 11 885: 04.1998	LABO - ALA	Feststoff
13	DIN EN ISO 11 885: 04.1998	FBU	Böden, Bodenmaterial und andere Materialien
14	DIN 38 406-E29: 05.99	LABO - Fachmodul	Boden
15	DIN 38 406-E29: 05.99	VV BAM - OFD/H	Böden, Bodenmaterial und andere Materialien
16	DIN EN ISO 15 586: 02.2004	FBU	Böden, Bodenmaterial und andere Materialien
17	DIN ISO 11 047: 05.03	FBU	Böden, Bodenmaterial und andere Materialien

Abb. 4: Internetseite der STARS zu den Untersuchungsverfahren

II. STARS- Funktionalitäten

Die Daten werden fortlaufend elektronisch erfasst und sind über nutzerfreundliche Rechercheoberflächen abrufbar.

Die STARS bietet:

- Bezug zu aktuellen Gesetzesgrundlagen
- Fortlaufende Datenaktualisierungen
- Quellenangaben für jeden Wert
- Begriffserklärungen für Stoffdaten und ein umfangreiches Glossar
- Vielfältige Recherchemöglichkeiten und Detailangaben für jeden Wert (siehe Abb. 5 und 6)

Stoffdatenbank STARS 4.1 - Werte BBodSchV / PBA - Mozilla

http://stoffdaten-stars.de/index.php?page=bbwirkung&WirkungID=1&ArtID=101&option=show

Startseite Stoffdaten Untersuchungsverfahren Richt- und Grenzwerte **Werte BBodSchV / PBA** Hintergrundwerte Hilfe Glossar

Auswahl nach Wirkungspfad | Auswahl nach Art des Wertes | Auswahl nach Nutzung | Auswahl nach Stoff | Toxikologische Basisdaten

Bitte Anmerkung zum Wert beachten! zurück zur Auswahl

Werte der BBodSchV / PBA

Wirkungspfad: Boden - Mensch
Art des Wertes: Prüfwerte

Nr.	Stoff	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke	Quelle
1	Aldrin	2 mg/kg TM	4 mg/kg TM	10 mg/kg TM	-----	BBodSchV
2	Amino-2,6-dinitrotoluol(4-)	20 mg/kg TM	40 mg/kg TM	100 mg/kg TM	200 mg/kg TM	PBA
3	Amino-4,6-dinitrotoluol(2-)	20 mg/kg TM	40 mg/kg TM	100 mg/kg TM	200 mg/kg TM	PBA
4	Antimon und Verbindungen	50 mg/kg TM	100 mg/kg TM	250 mg/kg TM	250 mg/kg TM	PBA
5	Arsen	25 mg/kg TM	50 mg/kg TM	125 mg/kg TM	140 mg/kg TM	BBodSchV
6	Benzin	-----	-----	-----	-----	PBA
7	Benzo(a)pyren	2 mg/kg TM	4 mg/kg TM	10 mg/kg TM	12 mg/kg TM	BBodSchV
8	Beryllium und Verbindungen	250 mg/kg TM	500 mg/kg TM	500 mg/kg TM	500 mg/kg TM	PBA
9	Blei	200 mg/kg TM	400 mg/kg TM	1000 mg/kg TM	2000 mg/kg TM	BBodSchV
10	Cadmium	10 mg/kg TM	20 mg/kg TM	50 mg/kg TM	60 mg/kg TM	BBodSchV
11	Chlorbenzol	15 mg/kg TM	15 mg/kg TM	-----	170 mg/kg TM	PBA
12	Chloroform	0,1 mg/kg TM	0,1 mg/kg TM	-----	0,5 mg/kg TM	PBA
13	Chrom	200 mg/kg TM	400 mg/kg TM	1000 mg/kg TM	1000 mg/kg TM	BBodSchV
14	Cyanide	50 mg/kg TM	50 mg/kg TM	50 mg/kg TM	100 mg/kg TM	BBodSchV
15	DDT	40 mg/kg TM	80 mg/kg TM	200 mg/kg TM	-----	BBodSchV
16	Dichlorbenzol(m-)	50 mg/kg TM	50 mg/kg TM	100 mg/kg TM	-----	PBA
17	Dichlorbenzol(o-)	50 mg/kg TM	50 mg/kg TM	100 mg/kg TM	-----	PBA
18	Dichlorbenzol(p-)	50 mg/kg TM	50 mg/kg TM	100 mg/kg TM	-----	PBA
19	Dichlormethan	0,1 mg/kg TM	0,1 mg/kg TM	-----	2 mg/kg TM	PBA
20	Dichlorpropan(1,2-)	1 mg/kg TM	1 mg/kg TM	-----	5 mg/kg TM	PBA
21	Dinitrobenzol(1,3-)	15 mg/kg TM	30 mg/kg TM	75 mg/kg TM	150 mg/kg TM	PBA

Abb. 5 Tabellarische Darstellung von Prüfwerten der BBodSchV/ PBA

Stoffdatenbank STARS 4.1 - Werte BBodSchV / PBA - Details - Mozilla

Angaben zum Wert Fenster schließen

Wirkungspfad: Boden - Mensch

Art des Wertes: Prüfwerte

Nutzung: Kinderspielflächen

Stoff: Cadmium

Anmerkung zum Stoff

Bodenart

Wert: 10 mg/kg TM

Quelle: Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV); 12.07.1999

Anmerkung zum Wert: In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.

Anwendung des Wertes

Analytische Methode: 1) DIN EN ISO 11885: 04.98
2) E DIN ISO 11 047: 06.95

Verfahrensweise zur Methode: 1) ICP-AES (ICP-MS möglich)
Berücksichtigung von spektralen Störungen bei hohen Matrixkonzentrationen erforderlich
2) AAS

Extraktionsmethode

Fenster schließen

Abb. 6: Detailangaben zum Wert aus der BBodSchV/ PBA

III. Verbreitung der Umweltinformationen in für die Öffentlichkeit leicht zugänglichen Formaten: Schrittweise Entwicklung von der ORACLE-Anwendung der STARS zur Web-Version

Im Umweltbundesamt kommt für Stoffdatenbanken vorrangig das Datenbankmanagementsystem ORACLE zur Anwendung. Es kann auf verschiedenen Plattformen (z. B. Windows, UNIX) eingesetzt werden. Vor diesem Hintergrund wurde die ursprüngliche STARS-Entwicklung im Jahr 2000 auch mit ORACLE realisiert. Für den Einsatz von ORACLE müssen jedoch Lizenzen erworben werden. Die Installation und Wartung dieses Datenbankmanagementsystems setzt weiterhin spezielle Kenntnisse voraus.

a. Portierung der STARS-ORACLE-Datenbank auf Paradox als Runtime-Version

Um die STARS einem möglichst breiten Nutzerkreis zur Verfügung zu stellen, erfolgte die Portierung der nachfolgenden Datenbankversionen von ORACLE auf Paradox als Runtime-Version. Dies ermöglichte den STARS-Einsatz mit einer aufwendigen, aber automatischen Installationsroutine und ohne zusätzliche Lizenzen auf CD-ROM. Jede neue STARS-Version war jedoch mit der Herstellung und dem Vertrieb einer neuen CD-ROM, d.h. mit hohem zeitlichen und finanziellen Aufwand verbunden. Alle 1 – 2 Jahre wurde eine neue STARS-Version auf CD-ROM veröffentlicht. Um die Qualität einer Stoffdatenbank langfristig zu erhalten, müssen ihre Daten fortlaufend aktualisiert und gepflegt werden. Vor diesem Hintergrund wurden in den Jahren 2002 und 2003 IT-Projekte initiiert. Ziel war die Bereitstellung der Stoffinformationen in einer ständig aktuellen, kompakten, gut recherchierbaren und schnell zugänglichen Form. Ein einfacher Internet-Browser sollte zukünftig ausreichen, um die Vorteile eines schnellen Datenzugriffs nutzen zu können.

b. Einsatz von Open Source Software für die Web-Anwendung

Für die Auswahl einer geeigneten Systemarchitektur, insbesondere des Datenbankmanagementsystems für die Web-Anwendung, wurden folgende Randbedingungen definiert:

- o Verwendung von plattformunabhängigen Softwarekomponenten, d. h. mögliche Portierung auf unterschiedliche Betriebssysteme, um einfache unabhängige Hosting-Lösungen zu ermöglichen (Outsourcing).
- o Einsatz von Open Source Software (OSS), um die laufenden Kosten (z. B. Lizenz- bzw. Update-Kosten) für die Anwendung zu minimieren.
- o Datenbankzugriff mit Internettechnologien.
- o Nachweis der Leistungsfähigkeit des Datenbankmanagementsystems durch bestehende Projekte.
- o Einfache Installation und Wartung der Datenbank.

Eine vergleichende Recherche zu Datenbankmanagementsystemen im OSS-Bereich zeigte, dass sehr häufig das Datenbankmanagementsystem MySQL verwendet wird. Nach einer Erhebung des „Security Space web survey“ (www.securityspace.com) von Januar 2002 basierten ca. 46 % der Datenbankanwendungen im Internet auf MySQL. Eine eigene, nicht repräsentative Umfrage bei Providern ergab, dass alle befragten Provider die Nutzung von MySQL ermöglichen. MySQL ist erprobt, gewährleistet einen schnellen Datenzugriff und kann auf verschiedenen Plattformen eingesetzt werden (z. B. LINUX, Solaris, FreeBSD, SCO, Windows). Die weite

Verbreitung und die damit verbundene nachgewiesene Betriebssicherheit sowie die lizenzfreie Nutzung führten deshalb zum Konzept, die Entwicklung auf der Basis von MySQL auszuführen. Für die Überführung der vorhandenen Daten von ORACLE nach MySQL wurden vorhandene Quellcodes und Programme modifiziert und eingesetzt, so dass keine zusätzlichen Kosten entstanden.

Als Scriptsprache für die Programmierung wurde PHP ausgewählt, da PHP ebenfalls als OSS-Produkt einzusetzen ist und nachgewiesenermaßen den schnellen Datenzugriff auf MySQL gewährleistet. PHP kann auf gängigen Webservern eingesetzt werden (z. B. Internet-Information-Server von Microsoft, Apache) und stellt wegen der serverseitigen Anwendung den Schutz des Quelltextes für den Datenbankzugriff sicher. Für die Umsetzung besonderer Anforderungen an die Funktionalität ist in Ausnahmefällen zusätzlich JavaScript verwendet worden.

Die gewählte DV-technische Entwicklungsumgebung für die Implementierung ist in Tabelle 1 zusammengefasst.

Komponente	Software	Version
Webserver	Apache	ab 2.0.4.0
Datenbank-managementsystem	MySQL	ab 3.23.52
Scriptsprache	PHP	ab 4.3.0

Tabelle 1: DV-technische Entwicklungsumgebung der STARS-Web-Anwendung

Die genutzten Softwarekomponenten erfüllen die Forderung nach weitgehender Plattformunabhängigkeit. Die LAMP/ WAMP-Architektur (Verwendung von **L**INUX/ Windows, **A**pache, **M**ySQL und **P**HP) hat das problemlose Hosten der STARS Web-Anwendung bei einem Provider ermöglicht. So können Nutzer über das Internet mit einem beliebigen Browser nach aktuellen umweltrelevanten Informationen in der STARS recherchieren.

IV. Kostenfreier Zugang über das Internet

Seit 2004 ist die Stoffdatenbank als Web-Version (Internet und Intranet) verfügbar. Bisher war der Datenzugriff nur durch ein für Entgelt zu erwerbendes Passwort möglich. Ab dem 1.4.2006 ist der Zugang zu den Daten kostenfrei und ohne Passwortschutz geregelt.

→ www.stoffdaten-stars.de

Für die STARS-Nutzer die nicht über eine Internetverbindung verfügen, ist auch weiterhin die CD-ROM als Windows-Anwendung verfügbar. Im Mai 2006 wird die Version 4.1 auf CD-ROM veröffentlicht.

4. Resümee

Ziel des UIG ist es, den Bürgerinnen und Bürgern den Zugang zu solchen Umweltinformationen zu erleichtern, über die die Verwaltung verfügt. Von der konsequenten Um-setzung des UIG profitiert jedoch nicht nur die interessierte Öffentlichkeit. Denn der Aufbau einer breiten und aktuellen Datenbasis, auf die Behörden und externe Nutzer gleichermaßen zugreifen können, verbessert die Informationsgrundlagen und das Informationsmanagement. Wichtige Aspekte wie Transparenz, Zugriffsmöglichkeiten auf und Verknüpfbarkeit von Daten erhalten durch die Novellierung des UIG eine neue Qualität. Auch wird der interdisziplinäre und behördenübergreifende Datenaustausch erleichtert. Da der Umgang mit Umweltproblemen komplexes Fachwissen erfordert, kommt die Umsetzung des UIG somit auch der umweltpolitischen Entscheidungsfindung entgegen. Damit führt das UIG letztlich zu einer Stärkung des Umweltschutzes.

Autorinnen:

Frau Nele-Margret Bremer
Stoller Ingenieurtechnik GmbH
Bärensteiner Straße 27-29
01277 Dresden
Tel: 0351 212 3939

Frau Jeannette Mathews
Umweltbundesamt
FG II 4.2
Wörlitzer Platz
06844 Dessau
Tel: 0340 2103 3302

Frau Dr. Anja Schubert
Umweltbundesamt
FG I 2.1
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau
Tel: 0340 2103 2123

Abkürzungsverzeichnis:

BAT Biologische Arbeitsplatztoleranzwerte

BBodSchV Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung

GFS Geringfügigkeitsschwellenwerte

LABO Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz

MAK Maximale Arbeitsplatzkonzentration

PBA Handbuch: Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten

TrinkwV Trinkwasserverordnung

TRK Technische Richtkonzentration

NOKIS – Aufbau einer Informationsinfrastruktur für die EU-Wasserrahmenrichtlinie und eine Integrierte Küstenhydrographie

Carsten Heidmann, BAW Hamburg

carsten.heidmann@baw.de

Wassilios Kazakos, disy Informationssysteme GmbH

kazakos@disy.net

Abstract / Einleitung

Das System NOKIS – Nord- und Ostseeküsteninformationssystem ist aus einem durch das BMBF von 2000-2004 geförderten Forschungsprojekt entstanden. In dieser Zeit wurde mit verschiedenen Partnern aus der Bundes- und Landesverwaltung die Grundstruktur für ein Metadateninformationssystem geschaffen, dass es sowohl den Projektpartnern ermöglicht, ihre hauseigene Datenverwaltung zu optimieren, als auch durch die Verwendung standardisierter Metadaten andere Metadatensysteme zu bedienen.

In NOKIS++ (2004-2008) erfolgt eine Konsolidierung der geschaffenen Infrastruktur und eine Erweiterung mit dem Ziel eines Systems, das aufbauend auf einer service-orientierten Architektur (SOA) das Hinzufügen weiterer Dienste für spezielle Aufgabenstellungen ermöglicht.

Das technologische Kernstück des ersten NOKIS-Projekts ist die Arbeitsumgebung zum Erstellen, Verwalten und Austauschen von Metadaten. Die zentrale Komponente stellt dabei der Metadateneditor dar, das den Nutzer bei der Erzeugung qualitativ hochwertiger Metadaten unterstützt.

1 Das Projekt NOKIS++ (2004-2008)

Mit NOKIS++ wird in zwei Teilprojekten daran gearbeitet, mit Hilfe von geeigneten Metadaten und Diensten den Aufbau eines effektiven Monitorings für die Wasserrahmenrichtlinie [EU, 2000] zu unterstützen und den Dienststellen, die im Bereich der deutschen Küste Vermessungsarbeiten durchführen eine Hilfe für die netzgestützte Planung und Koordination der Vermessungsarbeiten zu geben. Darüber hinaus wird daran gearbeitet, die vorhandenen Strukturen aus NOKIS zu konsolidieren und auszubauen.

2 Einzelne Aspekte der NOKIS++ - Infrastruktur

2.1 NOKIS-Metadatenstandard und Interoperabilität

Als der NOKIS-Metadatenstandard 2001 entwickelt wurde, befand sich der Standard ISO 19115 noch in einer frühen Phase der Entwicklung. Aufgrund dieser Tatsache und aufgrund von Notwendigkeiten bei der Softwareentwicklung entspricht er syntaktisch nicht der jetzt kurz vor der Verabschiedung stehenden Fassung des ISO 19139, der die Implementierung des ISO 19115 [ISO, 2003] in XML-Schema [W3C, 2001] vorschreibt. Inhaltlich können mit NOKIS bereits jetzt ohne weiteres Anforderungen ISO-kompatibler Metadatensysteme erfüllt werden. Zudem hat sich herausgestellt, dass ein Festhalten an der Syntax von ISO 19139 für die Speicherung der Metadaten etliche Nachteile impliziert. Für das System NOKIS wurde daher beschlossen, das bisher vereinbarte und bei vielen Partnern genutzte NOKIS-Profil weiter zu nutzen. Im Laufe des Jahres 2006 wird aber von NOKIS ein Catalog Service-Web (CS-W) angeboten, der den Spezifikationen des DE-Profiles entspricht, das 2005 vom IMAGI verabschiedet wurde [IMAGI, 2005].

NOKIS ist seit 2005 Lieferant von Metadaten für das bundesweite Geometadateninformationssystem GeoPortal.Bund (vorher GeoMIS.Bund). Dafür war es lediglich erforderlich, das Mapping von NOKIS-Metadatenelementen zum vom IMAGI verwendeten XML-Schema herzustellen. Zur Zeit werden freigegebene Metadaten der NOKIS-Partner vom NOKIS-Zentralknoten (www.nokis.org/iczm-data) an das GeoPortal.Bund geliefert; die Daten des BSH, die ebenfalls mit einer NOKIS-Instanz erfasst werden, sind direkt angebunden.

Im Laufe von NOKIS stellte sich heraus, dass die Notwendigkeit besteht neben Geodaten auch weitere Objektarten mit Metadaten zu beschreiben. Im einzelnen trifft das auf Projekte und auf Messdaten/Zeitreihen zu. Für beide Anwendungsfälle wurde von NOKIS Vorschläge für Metadatenmodelle vorgelegt, die bereits in der nächsten Softwareversion enthalten sein werden.

Eine Hauptmotivation zur Teilnahme am ersten NOKIS-Projekt war für viele Projektpartner, dass sie eine separate Erfassung von Metadaten für die Datenverwaltung ihres eigenen Hauses und für den Umweltdatenkatalog vermeiden wollten. Bereits in den ersten Versionen der NOKIS-Arbeitsumgebung war daher ein Export zur UDK-Version 4.3 möglich. Dieser Export wurde inzwischen an Version 5.0 des UDK angepasst. Sobald die Schnittstellen des UDK nach der Umstellung auf die neue Architektur InGrid 1.0/1.1 klar definiert sind, wird die Bedienung der Landes-UDK über eine Catalog-Service-Schnittstellen angestrebt.

2.2 NOKIS 2 Arbeitsumgebung

Der Einsatz der NOKIS-Arbeitsumgebung in den beteiligten Behörden hat gezeigt, dass die Software in Hinsicht auf intuitive Bedienbarkeit und Funktionalität noch verbessert werden kann. Durch die automatische Generierung der Benutzeroberfläche [Heidmann et al., 2003] wurden die Elemente des Metadatenstandards nicht optimal angeordnet, so dass es für Bearbeiter ohne grundlegende Kenntnis des zugrunde liegenden Standards schwierig ist, die jeweils richtigen Elemente zu finden.

Mit der Verwendung einer Zwischenschicht, die die Darstellung der einzelnen Editorkomponenten kontrolliert, konnten die im Metadatenstandard verteilten, inhaltlich aber eng zusammengehörigen Elemente neu gruppiert werden. Durch die Verwendung von Java Server Faces (JSF) als Darstellungsschicht stehen für verschiedene Arten von Standardeingaben bereits vorgefertigte Eingabehilfen zur Verfügung (Kalender, Multilisten, ...).

2.3 Systemarchitektur und Technologie

2.3.1 Technisches zur NOKIS-Software

NOKIS wird auf der Grundlage von serverseitigem Java und HTML als Client realisiert. Es handelt sich dabei um eine 3-Schichten Architektur, die die HTML-Generierung von der Anwendungslogik auf Serverseite und der Datenbank unterteilt. Für die Generierung der Oberflächenelemente werden Java Server Faces genutzt. JSF bieten erstmals einen komponentenorientierten Rahmen zur Entwicklung von Web-Anwendungen. Dies bedeutet, dass die einzelnen Oberflächenelemente ähnlich wie bei Java Swing als austauschbare und erweiterbare Komponenten verstanden werden, die flexibel miteinander kombiniert werden können. Über MyFaces [Apache 2006] und Entwicklungen entsteht zurzeit eine sehr große Bibliothek an kommerziellen und freien Komponenten, wie beispielsweise Reiterformulare, Baumansichten, Menüs etc., die eine Windows-ähnliche Gestaltung einer HTML-Oberfläche erlauben.

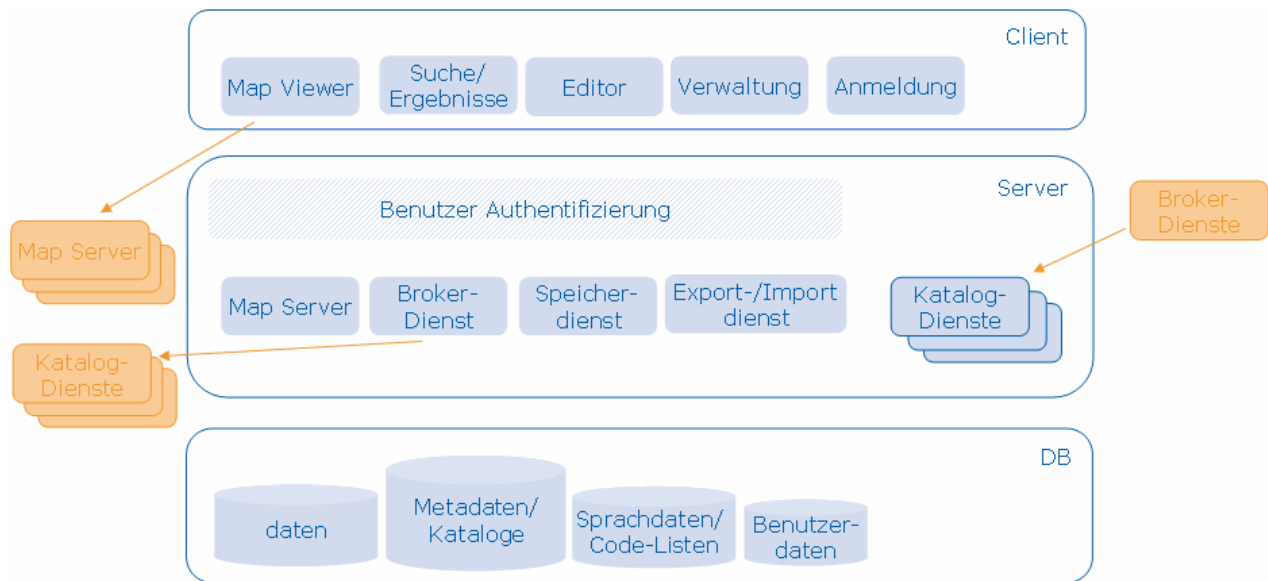


Abbildung 8: Grobarchitektur der NOKIS 2 Arbeitsumgebung

Wie in Abbildung 8 dargestellt sind die wesentlichen serverseitigen Komponenten als Dienste implementiert, die auch von anderen Anwendungen genutzt werden, bzw. selbst auf externe Dienste zugreifen. So wird zurzeit ein eigener Katalogdienst implementiert über den externe Broker auf die in NOKIS gespeicherten Metadaten zugreifen können. Ebenso wird NOKIS selbst als Broker konzipiert um auf die angeschlossenen Institutionen über Katalog zuzugreifen.

Der MapViewer basiert auf dem Open Source Produkt Community Map Builder [MapBuilder 2006] und ermöglicht sowohl die Darstellung NOKIS eigener Layer über WMS als auch den Aufruf externer MWS-Dienste.

2.3.2 Multi-Document-Editing

Eine besondere Neuerung der NOKIS 2 Arbeitsumgebung, die sich dadurch auch von anderen Metadateneditoren abhebt, ist das Multi-Document-Editing. Darunter sind zwei Aspekte zu verstehen:

Zum einen ist es erstmals möglich mehrere Metadatenprofile innerhalb einer Arbeitsumgebung zu definieren und zu nutzen. In NOKIS ist jetzt schon neben dem Profil für Geodaten auch jeweils ein Profil für Personen und für Projekte umgesetzt. In Zukunft werden darüber hinaus noch Profile für Dienste und Zeitreihen realisiert.

Zum anderen können in der Editorumgebung mehrere Dokumente auch aus unterschiedlichen Profilen nebeneinander gleichzeitig geöffnet und bearbeitet werden.

2.3.3 Neue Oberfläche

Durch die neuen Möglichkeiten, die sich durch den konsequenten Einsatz von JSF ergeben haben, konnte in der neuen Benutzeroberfläche wesentliche Anforderungen umgesetzt werden, die nach dem Einsatz der ersten Version aufgetaucht sind. Die gesamte Oberfläche wurde neu gestaltet, so dass die einzelnen Oberflächenelemente logisch gruppiert sind und über eine als Baustruktur implementierte Dokumentstruktur direkt zugreifbar sind.

Über das Windows-ähnliche Menü sind die unterschiedlichen Funktionen der Anwendung direkt zugreifbar und es wurden Funktionen wie Copy/Paste und Undo/Redo realisiert, die die Arbeit wesentlich erleichtern.

Eine der wichtigsten Neuerungen ist die Validierung der Werte direkt während der Eingabe. Neben jedem Element und jeder Dokumentsektion im Baum erscheint ein Ausrufezeichen mit erklärendem Text, wenn ein Element noch nicht vollständig oder fehlerhaft eingegeben wurde. Dadurch hat der Benutzer jederzeit eine Übersicht, an welcher Stelle er noch Angaben machen muss. Wird ein nicht-valides Dokument zwischengespeichert, wird dieses als solches in der Ergebnisliste angezeigt.

2.4 Gazetteer

Ein grundsätzliches Problem bei der Erstellung von Metadaten zu Geodaten, Forschungsprojekten oder Zeitreihen ist die korrekte Zuordnung von Geometrien für die Suche. Einem Bearbeiter kann nicht zugemutet werden, mehr als eine Bounding Box per Hand zuzuordnen. Für eine detaillierte Suche ist jedoch die Verwendung von Polygonen zur Raumbegrenzung anzuraten, da bei größeren Datenbeständen nur so eine vernünftige Eingrenzung der Suchergebnisse stattfinden kann. Neben der Möglichkeit des Imports von Geometrien z.B. aus Shapefiles oder entsprechenden XML-Dateien ist hier in NOKIS die Verwendung eines Gazetteers geplant.

Bei einem Gazetteer handelt es sich im Prinzip um ein digitales Ortsnamenverzeichnis, das neben den Ortsnamen und ihren Varianten aber auch Geometrien in verschiedenem Komplexitätsgrad sowie die Einordnung der Orte in eine Ontologie ermöglicht.

Auf diesem Gebiet gibt es bisher relativ wenige funktionierende Beispiele, die ihre Dienste webbasiert zur Verfügung stellen. Eines der wenigen Projekte, die ihre Dienste über einen Webservice zur Verfügung stellen, ist der Gazetteer, der aus dem Alexandria Digital Library Project hervorgegangen ist [Hill et al. 1999].

In NOKIS++ besteht seit Dezember 2005 eine Kooperationsvereinbarung mit dem BKG, innerhalb der NOKIS++ detaillierte und qualitätsgesicherte Geometrien für den deutschen Küstenbereich liefern wird. Die Datengrundlage dafür bilden die Basis-DLMs der Küstenländer, die Karte der geographischen Namen der deutschen Küste [StAGN 2004] sowie einzelne lokal erfasste Datenbestände. Ein besonderer Fokus liegt auf dem Gebiet rund um Rügen, anhand dessen exemplarisch eine möglichst detaillierte Aufbereitung erfolgen soll.

Die in NOKIS++ konsolidierten Datenbestände werden dann in den Gazetteer des BKG einfließen, der seinen Datenbestand OGC-konform als WFS-G (Web Feature Service Gazetteer [OGC, 2006]) zur Verfügung stellen wird.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Im vom BMBF geförderten Projekt NOKIS++ wird eine Arbeitsumgebung für die Suche, Erfassung und Verwaltung von Metadaten realisiert, die weit über die bisher verfügbaren Arbeitsumgebungen für ISO 19115 Metadaten hinaus geht. Neben dem Einsatz im deutschen Küstenraum fließen die wesentlichen Erkenntnisse und Technologien auch in die Produktentwicklung von disy Preludio ein, so dass eine nachhaltige Nutzung und Support der Software auch über die Projektlaufzeit hinaus gewährleistet ist. Die Basisversion von disy Preludio ist für die öffentliche Verwaltung lizenzkostenfrei und kann unter der URL www.disy.net/preludio herunter geladen werden.

Im Vordergrund der zukünftigen Weiterentwicklungen steht die weitere Anbindung von Diensten und der Ausbau von NOKIS zu einer diensteorientierten Umgebung für das integrierte Küstenzonenmanagement (IKZM).

4 Literaturverzeichnis

[Apache 2006]

Apache MyFaces, <http://www.myfaces.org/>, 2006.

[EU, 2000]

EU: Wasserrahmenrichtlinie. 2000/60/EC.

http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html, 2000.

[Heidmann et al. 2003]

Heidmann, C.; Lehfeldt, R.; Kazakos, W.; Simmering, F.: Anwendung von Metadaten im Küstenzonenmanagement. in: Umweltbundesamt [Hrsg.]: Umweltdatenbanken. Nutzung von Metadaten und Standards. UBA Texte 54/03. S. 153-183, 2003.

[Hill et al. 1999]

Hill, L. L., Frew, J., & Zheng, Q. (1999). Geographic names: The implementation of a gazetteer in a georeferenced digital library. D-Lib (January 1999).

[IMAGI, 2005]

IMAGI: DE-Profil.

http://geoportal.bkg.bund.de/nn_32724/SharedDocs/Publikationen/DE/Dokumente/DE_Navigation.html__nnn=true, 2005.

[ISO, 2003]

ISO: Geographic information – Metadata.

<http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=26020>, 2003.

[Mapbuilder 2006]

Community MapBuilder. <http://mapbuilder.codehaus.org/>, 2006

[N.N., 2003]

N.N.: Informations-Infrastrukturen für Nord- und Ostseeküste als Beitrag zu einem Integrierten Küstenzonenmanagement – Leitantrag.

http://www.nokis.info/fileadmin/projektverwaltung/AntragNOKIS++/02-nokis++Skizze_1601.pdf, 2003.

[OGC, 2006]

Open Geospatial Consortium Inc. (OGC): Gazetteer Service - Profile of the Web Feature Service Implementation Specification.

http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=13593, 2006.

[StAGN 2004]

Ständiger Ausschuss für geographische Namen (StAGN): Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern. Maßstab 1:200 000. Blatt 1-4. 2004.

[W3C, 2001]

World Wide Web Consortium: XML Schema. <http://www.w3.org/TR/2001/REC-xmlschema-1-20010502/>, 2001.

Virtuelles Kompetenzzentrum - Informations- und Managementplattform im Verbundprojekt „Zukunft Küste - Coastal Futures“

Friedhelm Hosenfeld¹³, Benjamin Burkhard¹⁴ and Wilhelm Windhorst²

1 Einführung

Das Forschungsprojekt „Zukunft Küste – Coastal Futures“ behandelt Fragen des Integrierten Küstenzonenmanagements (IKZM) an der Westküste Schleswig-Holsteins. Die verschiedenen Teilprojekte untersuchen eine Reihe von Forschungsbereichen, wie etwa die integrierte Analyse der Interaktionen zwischen Küstennutzungen oder die Wechselwirkungen zwischen den Aktivitäten der Menschen und dem Küstenökosystem. Coastal Futures ist ein durch nationale und internationale wissenschaftliche Einrichtungen, Bundesbehörden und schleswig-holsteinische Landesministerien sowie regionale und grenzüberschreitende Institutionen getragenes Verbundprojekt mit etwa 40 Projektpartnern. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung für eine Laufzeit von 2004 bis 2007 gefördert.

Eines der Hauptziele des Projekts ist die Einbeziehung der betroffenen Bevölkerung („Stakeholder“). Daher wurde eine virtuelle Web-Plattform eingerichtet, mit der die Wissenschaftler Informationen mit zukunftsicheren Konzepten und Techniken bereitstellen können. Das entwickelte System ermöglicht den Projektmitgliedern, den Stakeholdern und der interessierten Öffentlichkeit, an den Diskussionen zum Integrierten Küstenzonenmanagement teilzunehmen, komplexe Projekt-Aktivitäten durchzuführen und Forschungsergebnisse nachzuvollziehen.

2 Voraussetzungen und Ziele

Die Konzeption und Umsetzung des Virtuellen Kompetenzzentrums ist die Aufgabe eines Teilprojekts von Coastal Futures. Dieses verfolgt zwei übergreifende Ziele:

- o Schaffung einer Plattform, die die Möglichkeit zur Information und zur Beteiligung an der Diskussion über Projektfragen ermöglicht.

¹³ DigSyLand - Institut für Digitale Systemanalyse & Landschaftsdiagnose, Zum Dorfteich 6, D-24975 Husby,
E-Mail: hosenfeld@digsyland.de, Internet: <http://www.digsyland.de/>

¹⁴ Ökologie-Zentrum Kiel (ÖZK), Christian-Albrechts-Universität Kiel, Olshausenstr. 75, D-24118 Kiel,
E-Mail: { bburkhard | wwindhorst } @ecology.uni-kiel.de, Internet: <http://www.ecology.uni-kiel.de/>

- o Bereitstellung eines Managementinstruments für die Projektpartner, mit dem die Transparenz über den Forschungsprozess für alle Beteiligten dokumentiert wird.

Drei Funktionsbereiche werden infolgedessen durch das Virtuelle Kompetenzzentrum bereitgestellt: Neben einer *Öffentlichkeitsplattform*, in der allgemein verständlich aufbereitete Informationen zum IKZM und zum Projektverbund enthalten sind, wird eine *Expertenplattform* verwirklicht, in der vertiefte Informationen und Dokumente zu finden sind, sowie Diskussionen zu speziellen Themen für Experten. Ergänzend unterstützt die *Projektmanagementplattform* den Austausch relevanter Informationen, z.B. Arbeits- und Zeitpläne, Arbeitsberichte und ähnliches, die jedoch nur einem beschränkten Nutzerkreis zugänglich sind.

Konkret sollen außer der Unterstützung des Kommunikationsprozesses innerhalb des Projektes, der Schaffung von Zugängen zu den verschiedenen Daten und Informationen der beteiligten Akteure, sowohl vorhandene als auch neu entwickelte, im IKZM-Prozess eingesetzte Methoden und Werkzeuge, bereitgestellt werden. Geplant ist die Verknüpfung des Virtuellen Kompetenzzentrums mit ähnlichen Informationsquellen im In- und Ausland (u.a. EUCC, IKZM-Newsletter, CoastBase, NOKIS). Da die Projektpartner an verschiedenen Orten lokalisiert sind und auch lokale Stakeholder und die Öffentlichkeit adressiert werden, wurde eine webbasierte Lösung konzipiert.

3 Komponenten des Virtuellen Kompetenzzentrums

3.1 Content Management System (CMS)

Das auf dem System WebGenesis¹⁵ - entwickelt und bereitgestellt vom Fraunhofer IITB¹⁶ - basierende Content Management System (CMS) stellt den zentralen Ausgangspunkt für alle Nutzenden dar, die Informationen und Methoden abrufen oder an dem Küstenzonenmanagementprozess partizipieren möchten.

Das auch für das „InfoNet Umwelt“ des Landes Schleswig-Holstein eingesetzte System (Bornhöft et al. 2000, Rammert & Hosenfeld 2003) hat sich als geeignet für die Projektzwecke erwiesen, da es neben den typischen CMS-Funktionen und der erforderlichen Flexibilität zur Implementierung komplexer Web-Seiten auch die Integration von dynamischen Elementen und externer Web-Applikationen erlaubt.

¹⁵ WebGenesis: <http://www.webgenesis.de/>

¹⁶ Fraunhofer IITB: Fraunhofer Institut Informations- und Datenverarbeitung.

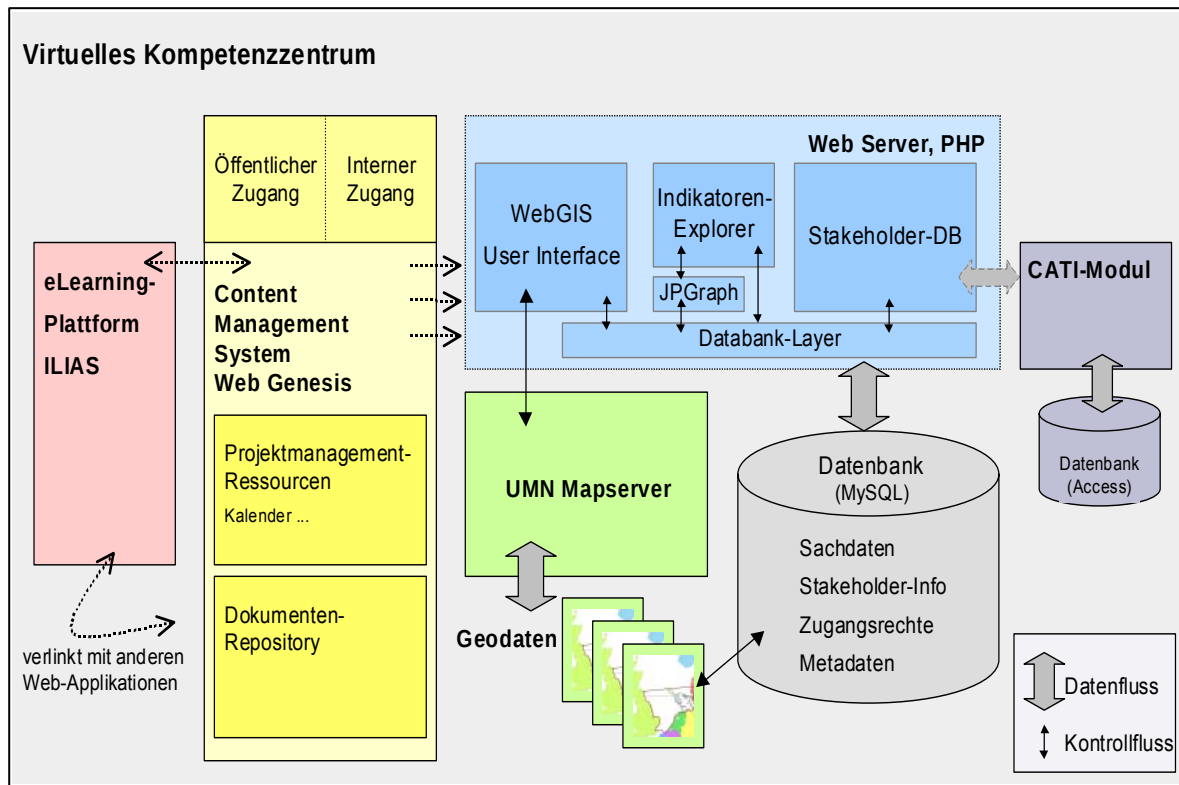


Abbildung 1: Vereinfachtes Diagramm der Komponenten des Virtuellen Kompetenzzentrums

3.2 MapServer (WebGIS)

Auf der Basis des Minnesota Mapserver-Software (UMN Mapserver 2006) wurde ein WebGIS entwickelt, das sich in das Framework einfügt, mit dem die datenbankgestützten Web-Applikationen (s. Kap. 3.3) umgesetzt wurden (s. Abb. 2). Zum Funktionsumfang des WebGIS gehören ein BenutzerInnen-Management, die Verwaltung der Layer und Layergruppen einschließlich der Zugriffsrechte im Datenbanksystem sowie die Integration der Web-Applikationen (s. Kap. 3.3) mit den interaktiven GIS-Anfragen.

Konzipiert sind Stakeholder-spezifische Sichten, um gemeinsame und gegensätzliche Interessen bereits im Vorfeld zu identifizieren. Die einzelnen Stakeholder (Windkraftbetreiber, Arbeitsplatz-Suchende, Umweltschützer, Touristen, Firmen, ...) setzen aus ihrer Sicht unterschiedliche Schwerpunkte in Bezug auf die Chancen und Risiken, sie stellen unterschiedliche treibende Kräfte bei den Raumnutzungsmustern dar. Zur Darstellung ihrer Sichtweisen gehören GIS-basierte Visualisierungen von räumlichen Konflikten und modellbasierte Auswertungen von Langzeiteffekten. Die im Projekt eingesetzten Modelle reichen von relativ einfachen regelbasierten Systemen über Entscheidungsunterstützungssysteme bis hin zu komplexen Modellierungswerkzeugen aus den beteiligten Fachbereichen. In Zukunft soll das WebGIS interaktive Analysen verschiedener Szenarien ermöglichen.

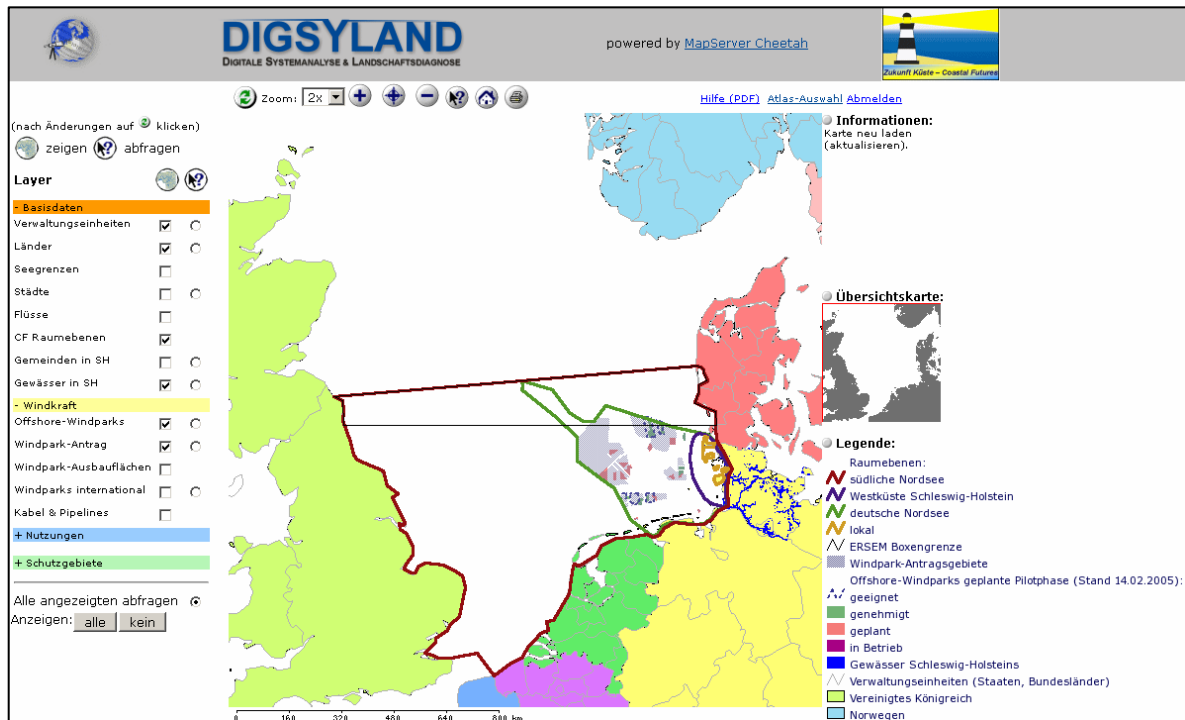


Abbildung 2: Präsentation von Geodaten in Form einer interaktiven Karte im WebGIS.

3.3 Stakeholder-Datenbank und Indikatoren-Explorer

Die Anwendung „*Stakeholder-Datenbank*“ wird von zahlreichen Teilprojekten als ein zentrales Repository genutzt, in dem sie die Personen- und Einrichtungsdatensätze der IKZM-Stakeholder mit für sie relevanten Informationen in einer abgestimmten und harmonisierten Weise versehen. Neben Adress- und Kontaktangaben werden unter anderem inhaltliche und räumliche Schlagworte zugeordnet, so dass die Daten hinsichtlich unterschiedlicher wissenschaftlicher Kriterien ausgewertet werden können. Aus Datenschutzgründen ist der Zugriff auf die Datensätze nur projektintern möglich, während öffentlich nur aggregierte Informationen bereitgestellt werden.

Der *Indikatoren-Explorer* ist eine datenbankgestützte Web-Anwendung zur Präsentation von Indikatoren über Meeresnutzung sowie ökologische und sozioökonomische Komponenten. Nach Auswahl der inhaltlich hierarchisch und raumbezüglich organisierten Indikatoren werden die dazugehörigen Daten tabellarisch und grafisch visualisiert (s. Abb. 3). Die grafischen Elemente werden mit Hilfe des PHP-Packages JpGraph¹⁷ erzeugt, das sich hervorragend für die Visualisierung von wissenschaftlichen Daten eignet (vgl. Rammert & Hosenfeld 2003).

Im jetzigen Entwicklungsstand werden alle *Metadaten* in der gemeinsamen Datenbank gehalten. In Zukunft sollen neben den bisher häufig von Dritten stammenden Daten verstärkt projekteigene Information, wie etwa die entwickelten

¹⁷ JpGraph: <http://www.aditus.nu/jpgraph/>

Szenarien, verwaltet werden. Insbesondere dafür ist der Einsatz von etablierten Metadatenstandards geplant. Überlegungen wurden bereits angestellt, wie beispielsweise die Standards und Tools der NOKIS-Projekte eingesetzt werden können (Kazakos et al. 2005).

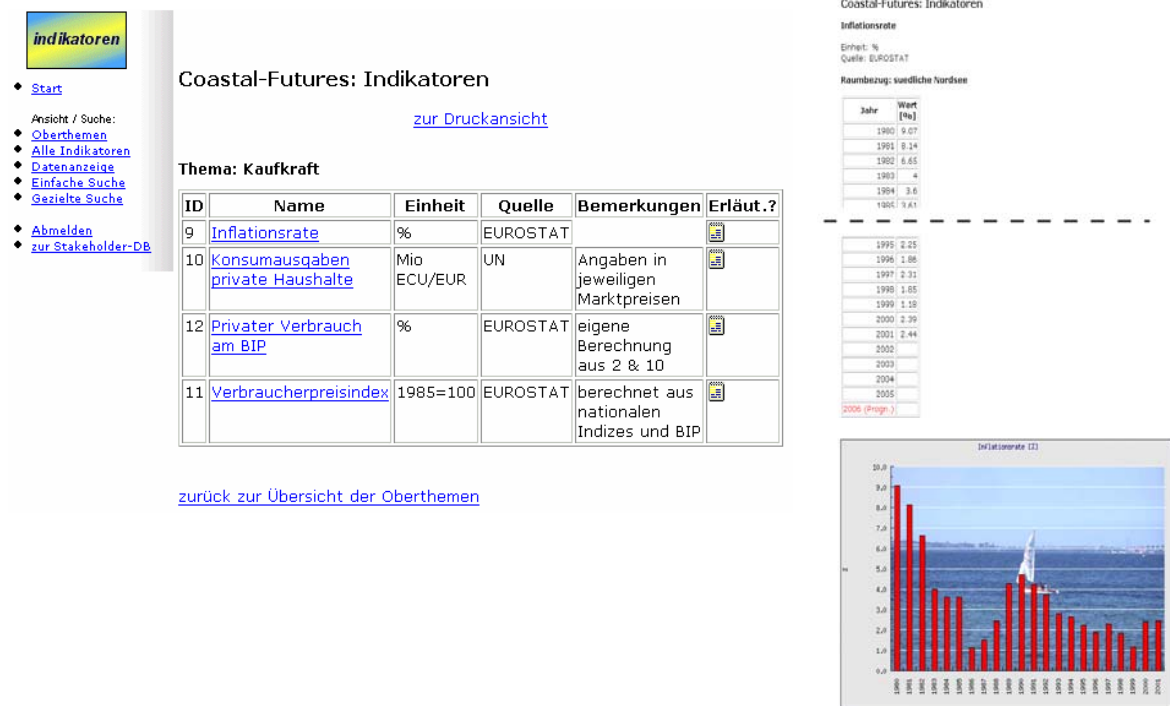


Abbildung 3: Der Indikatoren-Explorer präsentiert Indikatoren-Daten tabellarisch und grafisch.

3.4 Zusätzliche Komponenten

Zusätzlich zu den Kernkomponenten wie CMS, WebGIS und den datenbank-gestützte Web-Anwendungen wird das Virtuelle Kompetenzzentrum durch einen Set zusätzlicher Module und Funktionen vervollständigt.

Zu den wichtigsten Komponenten gehören ein CATI-Modul (Computer Aided Telephone Interviews), eingesetzt zur Durchführung von Telefon-Interviews mit Stakeholdern und über Schnittstellen mit der Stakeholder-Datenbank verbunden, ein übergreifendes Usermanagement-Konzept und eine eLearning-Plattform auf der Basis der Open Source-Software ILIAS¹⁸. Elearning-Methoden, insbesondere das web-basierte Präsentieren von Inhalten mittels multimedialen und interaktiven Techniken werden eingesetzt, um das Forschungswissen zum IKZM aktiv zu vermitteln.

Für das eLearning-System werden interaktive Kurse erarbeitet, die IKZM-bezogene Inhalte Interessierten zugänglich machen sollen. Mit der Integration von ILIAS in das Virtuelle Kompetenzzentrum stehen den Kurs-Teilnehmenden die Funktionalitäten des WebGIS, des CMS und der anderen Werkzeuge gleichfalls zur Verfügung.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Das Virtuelle Kompetenzzentrum hat sich bereits zum derzeitigen Entwicklungsstand als eine wertvolle, zentrale Unterstützung sowohl bei der Handhabung der relevanten Küstenzonenmanagement-Informationen als auch durch die Bereitstellung geeigneter Methoden zur interaktiven Erforschung und Analyse von Sach- und Geodaten erwiesen. Das System wird kontinuierlich optimiert und erweitert, um die Anforderungen der jeweiligen Projektphase adäquat erfüllen zu können. Prinzipiell sind alle Komponenten portabel und können sowohl im Kontext anderer Projekte als auch in unterschiedlichen Hard- und Software-Umgebungen eingesetzt werden.

Für die Zukunft ist eine weitere Optimierung der Integration sowie der Ausbau des übergreifenden User-Managements und die Einbindung weiterer Funktionalitäten und Komponenten wie etwa eine bibliographische Datenbank zur IKZM-Literatur geplant.

Das Coastal-Futures-Projekt findet sich im Web unter der Adresse:

<http://www.coastal-futures.org/>

¹⁸ ILIAS: <http://www.ilias.de/>

5 Literatur

Burkhard, B.; Eschenbach, C.; Hosenfeld, F. & Windhorst, W. (2005): Use of a Virtual Centre of Competence as a Management, Information and Education Tool in Coastal Zones. Proceedings from the LOICZ II Inaugural Open Science Meeting Egmond aan Zee, Netherlands 27 – 29 June 2005.

Bornhöft, D. et al. (2000): InfoNet-Umwelt Schleswig-Holstein – Erfahrungen mit Aufbau und Betrieb eines kooperativ aufgebauten Umweltinformationssystems - In: Cremers; A. & Greve; K. (eds.): Umweltinformation für Planung, Politik und Öffentlichkeit, 14. Internationales Symposium Informatik für den Umweltschutz, Bonn 2000, Metropolis-Verlag, pp. 306-316.

Herzog, H. C.; Hosenfeld, F. & Barkmann, J. (2001): The web-based DSS 'eXpert21': Support for the Selection of Sustainable Development Indicators. In: Hilty, L.M. & Gilgen, P.W. (eds.): Sustainability in the Information Society, 15th International Symposium Informatics for Environmental Protection, Zurich 2001, Metropolis-Verlag, Marburg, pp. 577-582.

Kazakos, W.; Briesen, M.; Lehfeldt, R. & Reimers, H.-C. (2005): Using ISO 19115 Metadata and WebServices to Facilitate Data Access, Visualization and Processing. In: Hřebíček, J. & Ráček, J. (eds.): Networking Environmental Information, Proceedings of the 19th International Conference Informatics for Environmental Protection, Brno, pp. 775-782.

Rammert, U. & Hosenfeld, F. (2003): Dynamic and Interactive Presentation of Environmental Information. In: Gnauck, A. & Heinrich, R. (eds.): The Information Society and Enlargement of the European Union, 17th International Symposium Informatics for Environmental Protection, Cottbus 2003, pp. 517-524.

UMN Mapserver (2006): Homepage of Minnesota Mapserver:
<http://mapserver.gis.umn.edu/>

WebGenesis (2006): Homepage of WebGenesis: <http://www.webgenesis.de/>