
Kurzfassung

Das fachübergreifende Umweltinformationssystem (UIS) Baden-Württemberg verfügt über inhaltlich und funktional weit fortgeschrittene Informationssysteme, die ihre Tauglichkeit im praktischen Einsatz bewiesen haben. In den einzelnen Dienststellen, insbesondere in der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) und im Ministerium für Umwelt und Verkehr (UVM), wurde ein umfangreicher Bestand an Informationen und Wissen aufgebaut, der in Form von Daten, Dienstprogrammen und multimedialen Dokumenten auf verschiedenen Computersystemen bereitgehalten wird. Zunehmende wirtschaftliche Bedeutung besitzt die Aufgabe, dieses große Angebot an Informationen und Wissen in einer generalisierten Sicht einem möglichst breiten Nutzerkreis in der Verwaltung sowie teilweise für die Öffentlichkeit verfügbar zu machen. Insbesondere wird es immer wichtiger eine Gesamtsicht über bestimmte Umwelt- oder Verkehrsfragen fachübergreifend herzustellen. Dabei können beispielsweise ganzheitliche Bewertungen der Umweltsituation vorgenommen oder Entscheidungsgrundlagen für Planungen zusammengestellt werden.

Aus diesem Grund wurde das FAW vom UVM Baden-Württemberg beauftragt, das ursprünglich auf Anforderungen von Führungskräften zugeschnittene Umwelt-Führungs-Informationssystem (UFIS) in Erweiterung des Nutzerkreises zum *Umwelt- und Verkehrs-Informationsservice* (UVIS) für Fach- und Führungskräfte bei UVM, LfU und anderen Dienststellen weiterzuentwickeln. Wesentliche Ziele der Entwicklung von UVIS waren die effiziente Unterstützung eines breiten Nutzerkreises innerhalb der Verwaltung insbesondere im Geschäftsbereich des UVM, sowie die diensteorientierte Realisierung des Systems als netzbasiertes Serviceangebot. UVIS ist ein Projekt im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens Globale Umweltsachdaten (GLOBUS).

UVIS wurde auf der Basis der neuen Systemarchitektur des UIS als Client-/Server-Lösung realisiert und folgt dem neuen Informations- und Kommunikationsmodell des Landessystemkonzeptes Baden-Württemberg. Es werden die Internet/WWW-Technologie sowie PC-Standardsoftwarekomponenten genutzt, wodurch ein wirtschaftlicher Betrieb ermöglicht wird.

UVIS stellt einen Verbund aus einem Metainformationsserver für die Recherche und verteilten Informationsservern für die Bereitstellung von fachbezogenen Daten, Diensten und Dokumenten dar. Dabei kann eine Vielzahl von UVIS-Clients als Arbeitsplätze betrieben werden. Sowohl die Metadaten als auch die fachbezogenen Daten werden in einer relationalen Datenbank verwaltet. Um einen Online-Zugang zu Informationen in solchen Datenbanken über WWW zu ermöglichen, wurde das generische Datenbankgateway WebQuery entwickelt, das für den Zugriff auf die Metadaten und auf die fachbezogenen Daten eingesetzt wird.

Eine besondere Rolle spielt hierbei der UVIS-Client, auf den die Daten nach der Selektion transferiert werden und auf dem eine Aufbereitung abhängig von der Semantik der Daten erfolgt. Zur Aufbereitung werden (ggf. mittels Makros und Skripts erweiterte) PC-Standardsoftwarekomponenten sowie ein Desktop-Geoinformationssystem eingesetzt. Um die Nutzer bei der Auswahl der möglichen Aufbereitungsarten in Abhängigkeit von den selektierten Daten und der aktuellen Arbeitsplatzkonfiguration unterstützen zu können, werden serverseitig Beschreibungsinformationen zu den selektierten Daten generiert, die vom UVIS-Client ausgewertet werden. Durch die alternative Verwendung von WWW- und Java-

basierten Aufbereitungstechniken kann UVIS darüber hinaus grundsätzlich auch Informationssuchende (z.B. aus der Öffentlichkeit) bedienen, die über keine Installation des UVIS-Clients verfügen.

Durch die Realisierung von UVIS als verteilte Client-/ Server-Konfiguration können die Verantwortlichkeit und der Pflegeaufwand für die bereitgestellten Daten, Dienste und Dokumente bei den zuständigen Dienststellen belassen werden, wodurch eine weitgehend redundanzfreie Datenhaltung ermöglicht und administrativer Aufwand verringert wird. Das auf der Internet/WWW-Technologie basierende Vernetzungskonzept erlaubt die wirtschaftliche Nutzung der bei den einzelnen Dienststellen vorhandenen Informationsquellen mit Hilfe eines gängigen Internet-Browsers. Optional bietet der UVIS-Client zusätzliche Unterstützung bei der Aufbereitung der Informationen, wobei preisgünstige und leicht wartbare PC-Technik zum Einsatz kommt.

Die Aufbereitung der Umweltinformationen auf dem UVIS-Client mit Hilfe marktgängiger PC-Applikationen minimiert Entwicklungskosten und ermöglicht es, am technischen Fortschritt in der PC-Welt ohne zusätzlichen Entwicklungsaufwand teilzuhaben. UVIS eröffnet so einen wirtschaftlichen und effektiven Weg hin zu einer computerunterstützten kooperativen Arbeitsweise in der Umweltverwaltung.

Über den Einsatz in der baden-württembergischen Verwaltung hinaus stellt UVIS eine Grundlage für die Entwicklung des Prototyps für das Umweltinformationsnetz Deutschland GEIN (German Environmental Information Network) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie für den Verweis- und Kommunikationsservice Umwelt des Umweltbundesamtes (VKS-Umwelt) dar. Synergien zwischen den Projekten haben UVIS, GEIN und VKS-Umwelt gegenseitig bereits in der Vergangenheit wesentlich vorangebracht und eine effiziente Systementwicklung ermöglicht. Es ist zu erwarten, daß die Synergieeffekte auch in der Zukunft fortauern und zu einer Erweiterung des Nutzerkreises dieser Systeme beitragen werden.

Inhaltsverzeichnis

KURZFASSUNG	1
1 AUSGANGSPUNKT	4
2 DAS GROBKONZEPT	6
2.1 Informationsrecherche mit dem UVIS-Metadatenserver.....	8
2.1.1 Schlagworte	8
2.1.2 Raumbezug.....	9
2.1.3 Zeitbezug.....	9
2.1.4 Datenhaltende Stelle.....	9
2.1.5 Informationstyp	9
2.2 Informationsselektion mit den UVIS-Informationsservern	10
2.3 Informationsaufbereitung mit dem UVIS-Client.....	11
3 ANWENDUNGSBEISPIEL	13
4 ZUSAMMENFASSUNG UND PERSPEKTIVEN	16
LITERATUR	21

1 Ausgangspunkt

Im Umweltinformationssystem (UIS) Baden-Württemberg wurden inhaltlich und funktional weit fortgeschrittene Informationssysteme entwickelt, die inzwischen die Tauglichkeit für den praktischen Einsatz bewiesen haben. In den einzelnen Dienststellen wurde ein umfangreicher Bestand an Informationen und Wissen aufgebaut, der in Form von Daten, Methoden und multimedialen Dokumenten auf verschiedenen Computersystemen bereitgehalten wird.

Dieses wachsende Angebot von umweltrelevanten Informationen bringt mit sich, daß einzelne Informationsangebote oft nur sehr schwer auffindbar sind. Erforderlich ist deshalb ein Werkzeug, das es Mitarbeitern in der Verwaltung ermöglicht, auf der Basis von Metadaten gesuchte Informationen zu finden, ohne durch Informationen gestört zu werden, die nicht dem Gesuchten entsprechen. Besonders wichtig ist es in diesem Zusammenhang, Führungs- und Fachkräfte zu unterstützen, die sich einen fachübergreifenden Überblick zu bestimmten Fragestellungen verschaffen möchten, um beispielsweise ganzheitliche Bewertungen der Umweltsituation vorzunehmen oder für Planungen Entscheidungsgrundlagen zusammenzustellen.

Zu diesem Zweck wurde das FAW Ende 1995 vom Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg beauftragt, eine grundlegend überarbeitete Betriebsversion des Umwelt-Führungs-Informationssystem (UFIS) auf der Basis von World Wide Web (WWW) und der neuen Systemarchitektur des UIS als Teil des Landessystemkonzeptes (LSK) zu entwickeln. Die grundlegend neue Systemarchitektur mit ihrem offenen, diensteorientierten Charakter, der vergrößerte Nutzerkreis und die durch den Zusammenschluß des Umwelt- und Verkehrsministeriums bedingten erweiterten Dateninhalte (Umwelt- und Verkehrsdaten) machte im Verlauf des Projekts eine Namensänderung erforderlich. Das System trägt nun den Namen *Umwelt- und Verkehrs-Informationsservice* (UVIS). UVIS stellt eine übergreifende Komponente des Umweltinformationssystems (UIS) Baden-Württemberg dar. Bei der Entwicklung von UVIS wurde insbesondere auf Entwicklungen aus den Forschungs- und Entwicklungsvorhaben *Integration heterogener Komponenten des Umweltinformationssystems Baden-Württemberg* (INTEGRAL) und *Globale Umweltsachdaten* (GLOBUS), insbesondere auf den GLOBUS-Systemkern zurückgegriffen. Koordiniert wurde das Projekt mit anderen verwandten Projektaktivitäten im Rahmen der Phasen III und IV des Verbundvorhabens GLOBUS.

Im Rahmen eines Auftrages des Umweltbundesamtes (UBA) Berlin wurden Teile der Projektergebnisse für die prototypische Realisierung eines deutschen Umweltinformationsnetzes (GEIN – German Environmental Information Network) im Internet verwendet (Riekert et al. 1997). Dieser Prototyp wurde auf der ISAD-Konferenz in Südafrika im Mai 1996 als deutscher Beitrag der G7-Staaten präsentiert. Basierend auf diesem Prototypen, der in seinen Grundkomponenten und der Architektur auf die Ergebnisse von UVIS und INTEGRAL aufsetzte, erfolgte die Konzeption und prototypische Entwicklung eines Verweis- und Kommunikationsservices (VKS-Umwelt) für das Intranet des UBA (Mohaupt-Jahr et al. 1998, Riekert et al. 1998). Hierbei stand die Weiterentwicklung der Benutzeroberfläche im Sinne von „Ease of use“ im Vordergrund, und es fand eine Neukonzeption der Oberflächen und Interaktionen statt, mit der Zielsetzung einer übersichtlichen und einfach handhabbaren Kommunikation mit dem System. Als Synergieeffekt aus den parallelen Entwicklungen der Systeme GEIN, VKS-Umwelt und UVIS, die alle auf einem gemeinsamen, in den Projekten INTEGRAL, GLOBUS und UVIS entwickelten Systemkern basieren, konnten die erweiterten Konzepte der Mensch-

Computer-Interaktionen (MCI) aus den Projekten mit dem UBA in die UVIS-Entwicklung zurückfließen, was wesentliche Verbesserungen in der Benutzerfreundlichkeit mit sich brachte.

Ein wesentliches Ergebnis aus INTEGRAL und GLOBUS war die Erkenntnis, daß es mit Hilfe moderner Telematiktechniken, also mit Hilfe einer Kombination aus Kommunikationstechnologie und Informatik, möglich ist, die im UIS vorhandenen Einzellösungen miteinander zu integrieren und zu einem verteilten Informationsverbund zusammenzuschließen. Die hierbei angewandten Vernetzungskonzepte, über die nachfolgend ein Überblick gegeben wird, erlauben eine wirtschaftliche Nutzung der bei den einzelnen Dienststellen vorhandenen Hard- und Software-Ressourcen. Der Vorteil für die Nutzer liegt in dem großen Angebot an Informationsquellen, die über das Netz bereitgestellt werden. Diese müssen nicht lokal vorgehalten und auch nicht lokal gepflegt werden. Es können daher preisgünstige und leicht wartbare PC-Systeme als Rechnerarbeitsplätze im UIS genutzt werden.

UVIS basiert auf einer verteilten Client/Server-Architektur, die moderne Telekommunikationstechniken wie WWW und Internet bzw. Intranet nutzt. Die Client/Server-Architektur des Systems stellt einen Verbund aus einem Server zur Verwaltung der Metadaten für die Recherche, verteilten Informationsservern zur Datenbereitstellung und den UVIS-Clients als Arbeitsplätzen dar. Sowohl die Verwaltung der Metadaten als auch die der Datenbestände erfolgt in einer relationalen Datenbank. Um einen Online-Zugang zu Informationen in solchen Datenbanken über WWW zu ermöglichen, wurde ein generisches Datenbankgateway entwickelt, das für den Zugriff auf die Metadaten und auf ausgewählte Informationsbestände eingesetzt wird.

Ein Schwerpunkt der Entwicklung des Systems UVIS liegt auf dem UVIS-Client, auf den die Daten nach der Selektion transferiert werden und wo eine Integration und Aufbereitung abhängig von der Semantik der Daten erfolgt. Zur Aufbereitung werden bereits vorhandene und mit Hilfe von Makros und Skripten erweiterte MS Office-Applikationen und ArcView eingesetzt. Um eine Vorauswahl der möglichen Aufbereitungsarten abhängig von den Selektionsdaten und der Arbeitsplatzkonfiguration zu treffen, wird serverseitig eine Modellierung und Generierung von Beschreibungsinformationen zu den selektierten Daten vorgenommen, die von Entscheidungsmechanismen auf dem UVIS-Client ausgewertet werden.

Die verteilte Systemarchitektur von UVIS ermöglicht eine dezentrale Datenhaltung und Pflege der Informationsquellen und vermindert somit den administrativen Aufwand ebenso, wie eine redundante Datenhaltung verhindert wird. Das auf WWW basierende Vernetzungskonzept gestattet zum einen die wirtschaftliche Nutzung der bei den einzelnen Dienststellen bereits vorhandenen Hard- und Softwareressourcen und erlaubt zum anderen den Einsatz preisgünstiger und leicht wartbarer PC-Systeme als Rechnerarbeitsplätze.

Die Verlagerung der Aufbereitung von selektierten Umweltdaten auf den PC-Client unter Einsatz bereits existierender Applikationen minimiert Entwicklungskosten und ermöglicht es, Weiterentwicklungen von Standard-Applikationen ohne großen Entwicklungsaufwand in die Anwendung einfließen zu lassen. Für die Verwaltung ermöglicht dies einen Zugang zu ausgewählten Umwelt- und Verkehrsinformationen und deren Aufbereitung ohne Einarbeitung in neue Applikationen und gewährleistet somit eine problemlose Integration in die gewohnte Arbeitsumgebung.

2 Das Grobkonzept

Die ersten Versionen des damaligen Umwelt-Führungs-Informationssystems UFIS waren monolithische Systeme, die unter dem Betriebssystem VMS liefen und mit VAX/LISP und Mercury programmiert wurden (Henning 1993).

Der Umwelt- und Verkehrs-Informationsservice UVIS (Henning et al. 1998) verfolgt verschiedene neue Ziele, denen der damalige Titel des Systems nicht mehr ganz gerecht wurde. UVIS soll nun nicht mehr ausschließlich ein Informationssystem der Führungsebene darstellen, sondern generell Informationen für den Entscheider und Umweltgeneralisten zur Verfügung stellen. Hierbei sind Systemoberflächen gefordert, die eine einfache Handhabung garantieren und dem Anfragenden Informationen ohne große Interaktionen bereitstellen. Das System muß daher zusätzlich zu der bisherigen Navigation eine Recherche nach vorhandenen und verfügbaren Informationen erlauben. Diese Recherche muß themenspezifisch erfolgen und das Durchgreifen beispielsweise auf UVIS-relevante Daten (UVIS-Daten) aus der Datenbank der übergreifenden UIS-Komponenten (DB-ÜKO) erlauben. Diese selektierten tabellarischen Daten sind in ihrer Grundform nicht sehr aussagekräftig und bedürfen daher meist einer visuellen Aufbereitung in Form von z.B. Karten oder Diagrammen. Die Aufbereitung und Visualisierung sollte nach Möglichkeit innerhalb der gewohnten PC-Arbeitsplatzumgebung unter Einsatz bereits auf dem PC installierter MS-Office-Applikationen und des Desktop-Geoinformationssystems ArcView stattfinden. Diese möglichst automatische Integration in die entsprechend auf dem PC installierten Applikationen erfordert die Entwicklung eines intelligenten UVIS-Client, der dem Anfragenden die Entscheidung abnimmt, welche Applikationen zur Aufbereitung herangezogen werden sollen. Darüber hinaus müssen jedoch auch serverseitig Aufbereitungsdienste zur Verfügung stehen, um auch von einer minimal konfigurierten Client-Station einen Zugang zu UVIS-Daten und eine aussagekräftige Ergebnispräsentation zu ermöglichen. Das System UVIS läßt sich daher in drei Schichten strukturieren :

- Recherche (Auffinden themenspezifischer Informationsquellen)
- Selektion (Selektion der tabellarische Daten aus DB-ÜKO)
- Aufbereitung (Auswertung und Visualisierung der abgefragten Daten)

Hierbei muß die Recherche ein Auffinden sämtlicher Informationen eines verteilten Informationsverbundes anhand ihrer beschreibenden Attribute gewährleisten und anschließend den direkten Zugang zu den Informationsquellen ermöglichen. Für den Durchgriff auf die Daten ist die anbietende Stelle selbst verantwortlich und muß hierfür entsprechende Formulare zur Verfügung stellen. Im Falle von UVIS endet die Recherche mit der Auflistung der themenspezifischen Selektoren, die einen Zugang zu den Abfragesektoren für UVIS-Daten beim UVIS-Datenserver mittels „Mausklick“ ermöglichen. Beim Abruf der Selektorformulare vom Datenserver sollten die bereits in der Recherche spezifizierten Attribute soweit möglich übernommen werden. Hierzu müssen spezielle Schnittstellen generiert werden. Nach erfolgter Selektion der gewünschten Daten erfolgt die Integration und Aufbereitung auf dem UVIS-Client abhängig von der Semantik der Ergebnisdaten. Zusätzlich zu den eigentlichen Ergebnisdaten sind daher Beschreibungsinformationen (Metainformationen) notwendig, die auf den PC-Client transferiert werden. Dort wertet eine intelligente Software (Decision-Manager) die Beschreibungsinformation aus und listet die für die Daten möglichen Darstellungen auf. Nach

erfolgt Auswahl einer Visualisierungsart werden die Rohdaten in die mittels speziellen Makros und Skripten erweiterten Applikationen integriert und aufbereitet.

Die neue Systemarchitektur von UVIS (Abbildung 1) basiert auf WWW/Internet-Technologie und entspricht einer verteilten Client/Server-Architektur. Prinzipiell unterteilt sich UVIS physikalisch in drei Komponenten – den Metadatenserver, die Informationsserver und die UVIS-Clients – die auch den drei logischen Schichten aus Benutzersicht entsprechen.

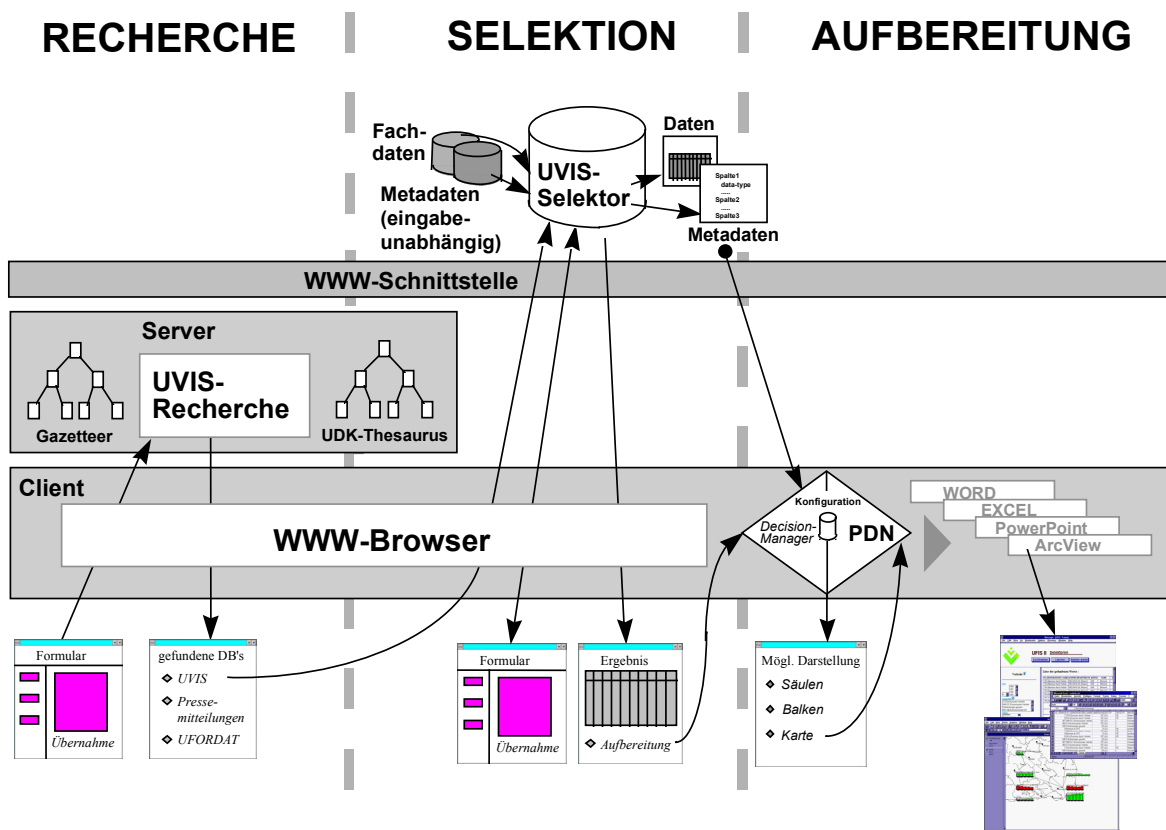


Abbildung 1: Die Systemarchitektur von UVIS

Der UVIS-Client, der die wichtigste Komponente der neuen Systemarchitektur darstellt, ermöglicht mittels eines WWW-Browsers wie Netscape Navigator oder MS Internet Explorer den Zugang zu einem Metainformationsserver und den einzelnen Informationsservern.

Die zentrale Komponente des Systems bildet ein Metainformationsserver, der sämtliche in dem verteilten Informationsverbund vorliegenden Daten mittels Attributen (Metadaten) dokumentiert. Anhand der Attribute, die in Kapitel 2.1 im einzelnen beschrieben werden, kann der Anfragende im Rahmen der Informationsrecherche seine Suchanfrage spezifizieren. Die Attribute beinhalten darüber hinaus Zusatzinformationen, die eine detaillierte Beschreibung der recherchierten Daten liefern. Diese Beschreibungen erlauben es dem Anfragenden zu be-

urteilen, inwieweit die gefundenen Informationsquellen mit ihren Daten seinem Informationsbedarf gerecht werden, bevor er dann einen Durchgriff zur datenhaltenden Stelle startet. Die Metadaten der Informationsquellen sind die einzigen Informationen, die in der neuen Architektur zentral gehalten werden, wobei der Metadatenserver nur einen minimalen Satz der beschreibenden Attribute der einzelnen Systeme führt.

Wird nach erfolgter Recherche für eine Datenabfrage auf die datenhaltende Stelle durchgegriffen, erfolgt ein Wechsel vom zentralen Metadatenserver zu den Informationsservern, der für den Benutzer nur durch ein sich eventuell änderndes Seitenlayout ersichtlich ist. Die Informationsserver liegen dezentral im Netz verteilt und sind nur mittels der Beschreibungsdaten im Metadatenserver zu einem recherchierbaren Verbund gekoppelt. Die Verantwortung für die Daten und die entsprechenden WWW-Schnittstellen, auf die der Anfragende zur Datenabfrage direkt zugreift, liegen daher in der Eigenverantwortung des Datenanbieters.

Nach erfolgter Selektion kann der Benutzer die bis dahin nur in tabellarischer Struktur vorliegenden Daten auf den UVIS-Client herunterladen und dort mit Hilfe der eingebundenen Applikationen wie MS Excel oder ArcView in verschiedener Form aufbereiten, z.B. als Karten, Säulendiagramme, Balkendiagramme oder Tortendiagramme.

2.1 Informationsrecherche mit dem UVIS-Metadatenserver

Umwelt- und Verkehrsinformationen jeglicher Klassifizierung können durch einen gemeinsamen Satz an Attributen beschrieben werden. Die für UVIS relevanten Umwelt- und Verkehrsinformationen werden erfaßt, indem sie mittels dieser spezifischen Attribute (Metadaten) beschrieben werden. Der Benutzer kann unter Verwendung dieser Beschreibungsmerkmale spezifisch nach den eingetragenen bzw. erfaßten Informationen recherchieren, indem er eine Anfrage an den Metadatenserver stellt. Die Informationen selbst werden jedoch nicht redundant an dieser zentralen Komponente archiviert, sie verbleiben bei den verteilten datenhaltenden Stellen.

2.1.1 Schlagworte

Jede Information wird mittels Schlagworten beschrieben, die ihren thematischen Inhalt charakterisieren. Die Eingabe der Schlagworte kann bei der Erfassung nicht der freien Eingabe des Benutzers überlassen werden. Ebenso kann die Spezifikation der Schlagworte bei der Recherche nicht frei erfolgen. Bei der Recherche wären sonst die anfragespezifischen und die bei den Metadaten erfaßten Schlagworte aufgrund der Problematik von Synonymen, verwandter Begriffe und unterschiedlicher Schreibweisen, wenn überhaupt, nur mit aufwendigen Filtern vergleichbar. Die Schlagworte werden daher aus dem polyhierarchischen, im Rahmen der Bund/Länder-Kooperation Umweltinformationssysteme erstellten Thesaurus des Umweltdatenkatalogs (UDK) gewählt. Bei der Erfassung der Metadaten erfolgt eine Verknüpfung der Informationen (Ressourcen) mit dem jeweiligen Thesaurusbegriff (Deskriptor). Im Rahmen der Recherche werden dann durch die Spezifikation eines Schlagwortes aus dem Thesaurus diejenigen Ressourcen selektiert, die diesem Begriff zugeordneten sind. Darüber hinaus werden sämtliche Unterbegriffe berücksichtigt und die entsprechend zugeordneten Ressourcen ebenfalls in die Ergebnismenge aufgenommen.

2.1.2 Raumbezug

Ähnlich wie bei den Schlagworten werden Georeferenzen den Informationen (Ressourcen) zugeordnet. Georeferenzen werden durch Gebietseinheiten repräsentiert, die einen Namen tragen und in (teilweise hierarchischer) Beziehung zueinander stehen. Jede Gebietseinheit wiederum ist, zur Festlegung ihrer geometrischen Struktur, einer Gruppe Rastern zugeordnet, die sich innerhalb dieser Gebietseinheit befinden. Die Ressource wird wie bei der Verschlagwortung Gebietseinheiten zugeordnet. Für die Recherche kann der Benutzer zusätzlich zur Festlegung der Gebietseinheit über Auswahl des Gebietsnamens Rechteckbereiche auf den gerasterten Bereichen festlegen. Mittels der Zuordnung sämtlicher selektierter Raster zu den Gebietseinheiten kann dann die Ressource ermittelt werden, die den Gebieten und somit der Rasterfläche zugeordnet ist.

2.1.3 Zeitbezug

Für jede Information wird festgelegt, zu welchen Zeitpunkten sie zu den festgelegten Themen Inhalte trägt. Hierbei werden Zeitintervalle oder Zeitpunkte für die Informationen spezifiziert. Der Anfragende kann somit in seiner Suchanfrage einen Zeitraum/-punkt festlegen, für den er Informationen benötigt. Für die Recherche werden dann die vom Benutzer spezifizierten Zeitintervalle in einzelne Zeitpunkte aufgelöst und die in den Metadaten diesen Zeitpunkten zugeordneten Ressourcen selektiert.

2.1.4 Datenhaltende Stelle

Die verteilte Serverarchitektur sieht vor, die Informationen bei ihren datenhaltenden Stellen zu belassen. Somit werden bei den Metadaten die datenhaltenden Stellen mit erfaßt. Zum einen, um dem Benutzer die für die Inhalte der recherchierbaren Informationen Verantwortlichen mit auszugeben. Zum anderen, um ihm bei der Recherche eine gezielte Beschränkung auf bestimmte Datenherren zu ermöglichen. Darüber hinaus setzt sich die Adresse für einen anschließenden Durchgriff (URL) aus der Serveradresse der entsprechenden datenhaltenden Stelle zusammen. Daher muß diese Serveradresse nicht für jede Information archiviert werden, sondern nur für die datenhaltende Stelle.

2.1.5 Informationstyp

Informationen lassen sich klassifizieren. Bei der Erfassung und Recherche wird für alle Klassen ein gemeinsamer Satz an Attributen spezifiziert. Es wird jedoch festgehalten, welcher Klasse die Informationen angehören, so daß sich der Benutzer bei der Recherche auf eine Klasse spezialisieren kann.

Diese fünf oben beschriebenen Attribute dienen zur Beschreibung der Informationen und stehen gleichzeitig für die Recherche in einem Suchformular zur Verfügung. In diesem Suchformular werden die Suchattribute vom Benutzer spezifiziert und die Informationen mit den entsprechenden Metadaten werden in den Suchraum aufgenommen.

2.2 Informationsselektion mit den UVIS-Informationsservern

Die Informationen, deren Metadaten zentral archiviert werden, verbleiben bei den datenhaltenden Stellen. Somit existieren neben dem Metadatenserver verschiedene verteilte Server, die Informationen für den Benutzer anbieten. Hat der Benutzer beim Metadatenserver eine Recherche gestartet und Ergebnisse erhalten, die ihm über Inhalt und Standort der Informationen Auskunft erteilen, so kann er auf die Informationen zugreifen. Dabei werden die Informationsserver vom Benutzer direkt kontaktiert, d.h. der Client baut seine Verbindung direkt mit dem entsprechenden Server auf und kann dort die gewünschten Daten abfragen.

Die UVIS-Daten, bei denen es sich um in zentralen Datenbanken der Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe gehaltene Kenngrößen und validierte Meßdaten handelt, wurden für einen solchen Durchgriff mittels WWW erschlossen und selektierbar gemacht.

Für UVIS spielt vor allem auch die Aufbereitung und Integration dieser Daten eine große Rolle. Daher werden bei einer Abfrage von UVIS-Daten gleichzeitig beschreibende Informationen über Inhalt und Kennzeichen der selektierten Daten generiert. Diese können anschließend für eine Aufbereitung ausgewertet werden.

UVIS sollte einem Umweltgeneralisten die Möglichkeit der „Information auf Knopfdruck“ anbieten. Deshalb wurde bei der Systemkonzeption die Menge der Benutzerinteraktionen durch beschreibende Zusatzinformationen bei den Daten und intelligenten Softwarekomponenten auf dem Client weitestgehend eingeschränkt. Folgendes Schaubild zeigt die Benutzerinteraktionen und die im Hintergrund stattfindenden Systemabläufe beim Durchgriff auf einen UVIS-Informationsserver.

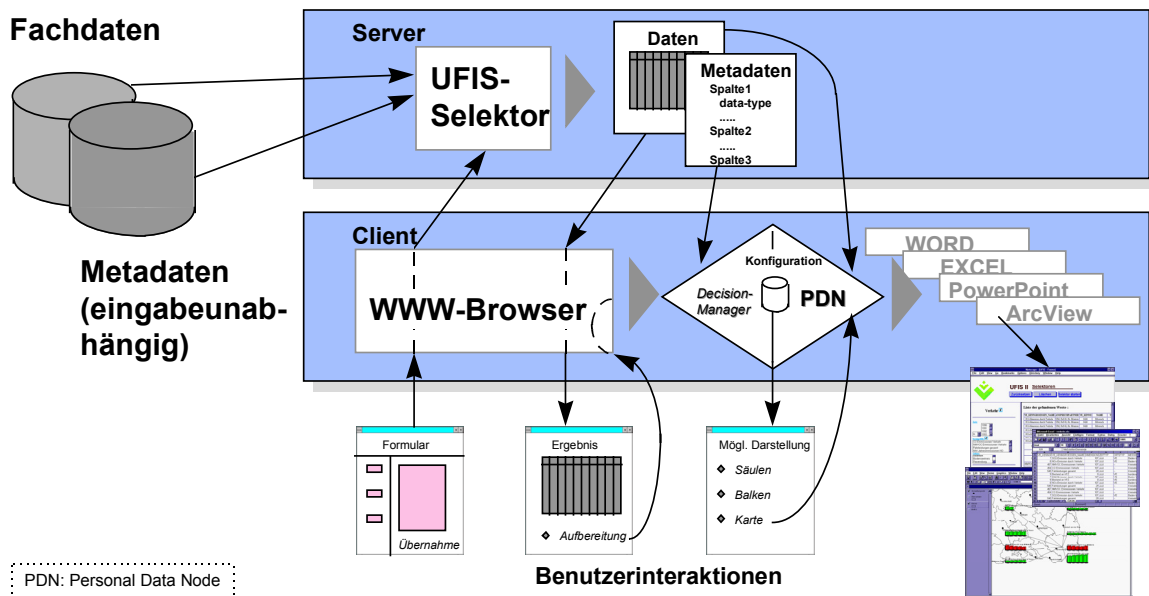


Abbildung 2: Benutzerinteraktionen und Systemabläufe beim Zugriff auf einen UVIS-Informationsserver

Ein UVIS-Informationsserver stellt dem Benutzer eine Menge von parametrisierbaren Datenbankabfragen, sogenannten Selektoren bereit. Diese Selektoren können mit Hilfe des am FAW entwickelten Umweltdatenbank-Gateways WebQuery definiert werden, wobei außer der Kenntnis der Hypertextdefinitionsprache HTML (Hypertext Mark-up Language) und der Datenbankabfragesprache SQL (Structured Query Language) keine weiteren Programmiersprachenkenntnisse erforderlich sind.

Der Aufruf eines solchen Selektors ist mit Hilfe eines WWW-Browsers möglich, wobei jeder einzelne Selektor in Form einer einzelnen WWW-Seite mit einer eigenen Internet-Adresse, einer URL (Uniform Resource Locator), angeboten wird. Auf dieser WWW-Seite erhält der Benutzer ein Abfrageformular, in dem er die für eine Selektion der Daten notwendigen Parameter spezifizieren kann. Aktiviert der Anfragende den Button „Selektor starten“, wird auf dem Informationsserver entsprechend den Wünschen des Benutzers parametrisierte Datenbankabfrage angestoßen. Das Ergebnis der Anfrage ist, wie in relationalen Datenbanken üblich, stets eine Tabelle. Abhängig von den spezifizierten Parametern und der Semantik der selektierten Daten werden zusätzlich beschreibende Informationen, die sogenannten Metadaten generiert und abgespeichert. Die Ergebnisdaten werden in ihrer originalen Tabellenstruktur dem Benutzer auf einer WWW-Seite visualisiert.

Mit einem Mausklick kann der Benutzer eine Aufbereitung der selektierten Daten anfordern. Hierzu werden zunächst die Metadaten auf den Client transferiert, der dann den Download der Ergebnisdaten und weitere clientseitige Aufbereitungen anstoßen kann.

2.3 Informationsaufbereitung mit dem UVIS-Client

Der UVIS-Client ist ein PC-Arbeitsplatz, der in erster Linie dazu dient, mittels eines WWW-Browsers Zugang zu den mit WWW-Technologien realisierten Servern zu erhalten (Abbildung 3). Diese Funktionalität erlaubt die Informationsrecherche auf dem Metadatenserver sowie den Durchgriff auf die Daten der im Rahmen der Recherche ermittelten Informationsserver.

Speziell für die Weiterverarbeitung selektierter UVIS-Daten werden jedoch erweiterte Funktionalitäten für den Client benötigt. UVIS-Daten sind Kenngrößen und validierte Meßdaten, die auf dem Client aufbereitet, d.h. analysiert und in graphischer Form dargestellt werden sollen. Zu diesem Zweck werden, wie bereits im letzten Abschnitt beschrieben, von Seiten des Informationsservers bei der Selektion Metadaten (d.h. Informationen, die die selektierten Ergebnisdaten beschreiben) generiert, die Auskunft darüber geben, wie diese Selektionsergebnisse aufbereitet werden können. Der UVIS-Client besitzt daher zusätzlich zu den MS Office-Applikationen und ArcView einen ebenfalls am FAW entwickelten Decision-Manager, der diese Auswertung vornimmt und dem Benutzer gemäß der Konfiguration seines PCs mitteilen kann, welche Aufbereitungsarten für diese Daten möglich und sinnvoll sind. Der Decision-Manager wurde auf der Grundlage des am Institut für Kernenergie und Energiesysteme der Universität Stuttgart entwickelten Personal Data Node (PDN) realisiert (Mayer-Föll / Jaeschke 1997, S. 57ff).

Der Decision-Manager analysiert die Metadaten und ermittelt daraus die möglichen Arten von Aufbereitungsprogrammen zur Analyse und Visualisierung der Ergebnisdaten. Darüber hinaus kennt der PDN die PC-Konfiguration (insbesondere die installierten Aufbereitungsprogramme). Deshalb kann die Menge der möglichen Aufbereitungsprogramme weiter reduziert wer-

den. Dem Benutzer werden daher nur solche Aufbereitungsprogramme angeboten, die auch auf dem PC installiert sind.

Der Benutzer kann nun aus einem Menü solcher Aufbereitungsprogramme eines auswählen. Die Auswahl einer Aufbereitungsart veranlaßt den PDN, die Ergebnisdaten auf den Client zu transferieren und das entsprechende Aufbereitungsprogramm, z.B. das Tabellenkalkulationssystem Excel, das Textverarbeitungssystem Winword oder das Desktop-Geoinformationssystem ArcView mit Erweiterungsmakros bzw -skripten aufzurufen.

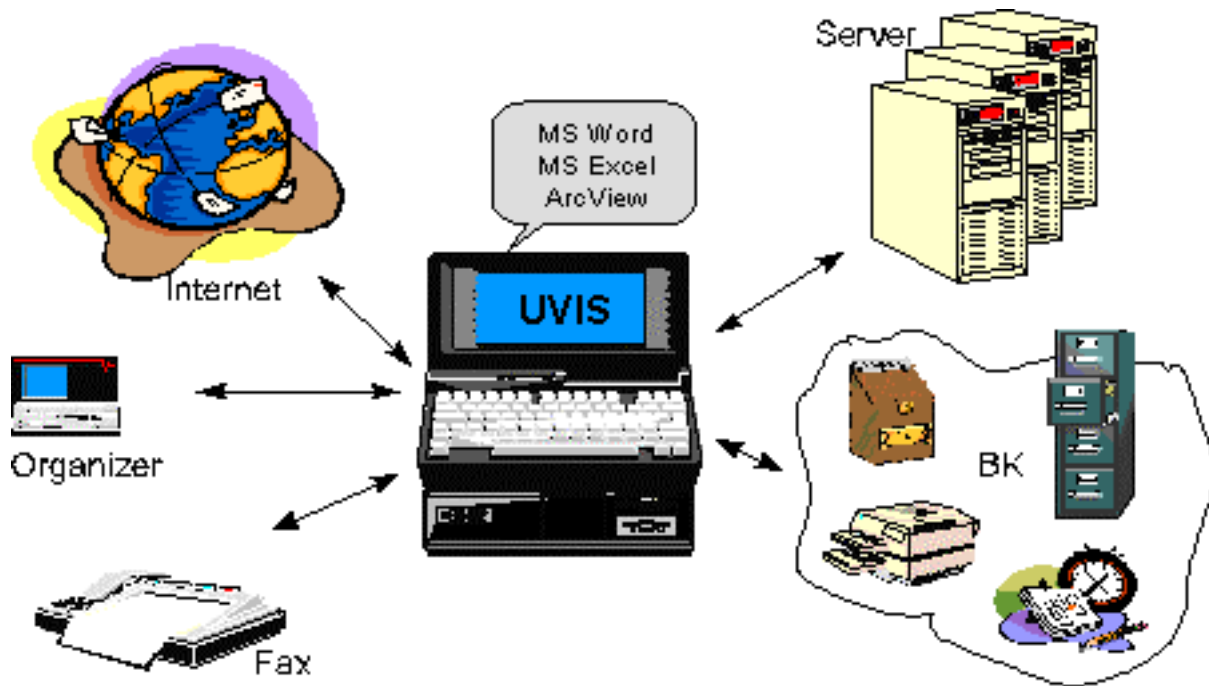


Abbildung 3: Der UVIS-Arbeitsplatz

3 Anwendungsbeispiel

Anhand des nachstehend auszugsweise dargestellten Anwendungsbeispiels soll die Oberfläche von UVIS gezeigt werden. Sie basiert auf der Basis der sogenannten „Frames“, die es ermöglichen, das Browserfenster in verschiedene Bereiche aufzuteilen, so daß gleichzeitig mehrere WWW-Seiten dargestellt werden können.

Im Rahmen einer Anfrage zum Thema „Emission“ wird nach verschiedenen Emissionsgrößen ab dem Jahr 1980 für mehrere Kreise in Baden-Württemberg gesucht. Der Prozeß der Informationsgewinnung gliedert sich in drei Abschnitte: die Informationsrecherche, die Informationsselektion und die Aufbereitung der selektierten Information. Diese Abschnitte sind im folgenden dargestellt.

Abbildung 4 veranschaulicht die Formulierung der Recherche nach Informationsquellen zum Thema „Emission“. Verschiedene Auswahlmenüs ermöglichen die Spezifikation.

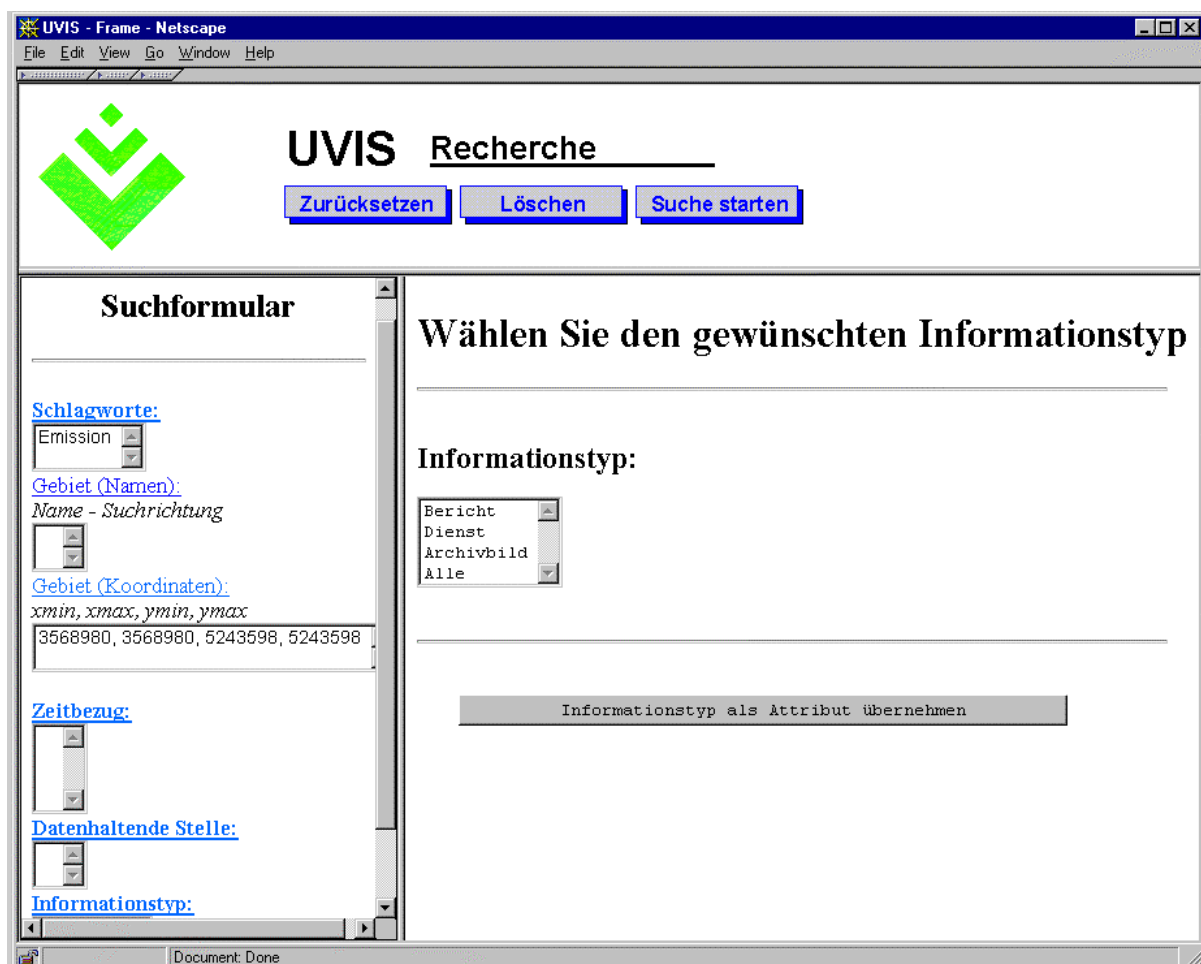


Abbildung 4: Informationsrecherche

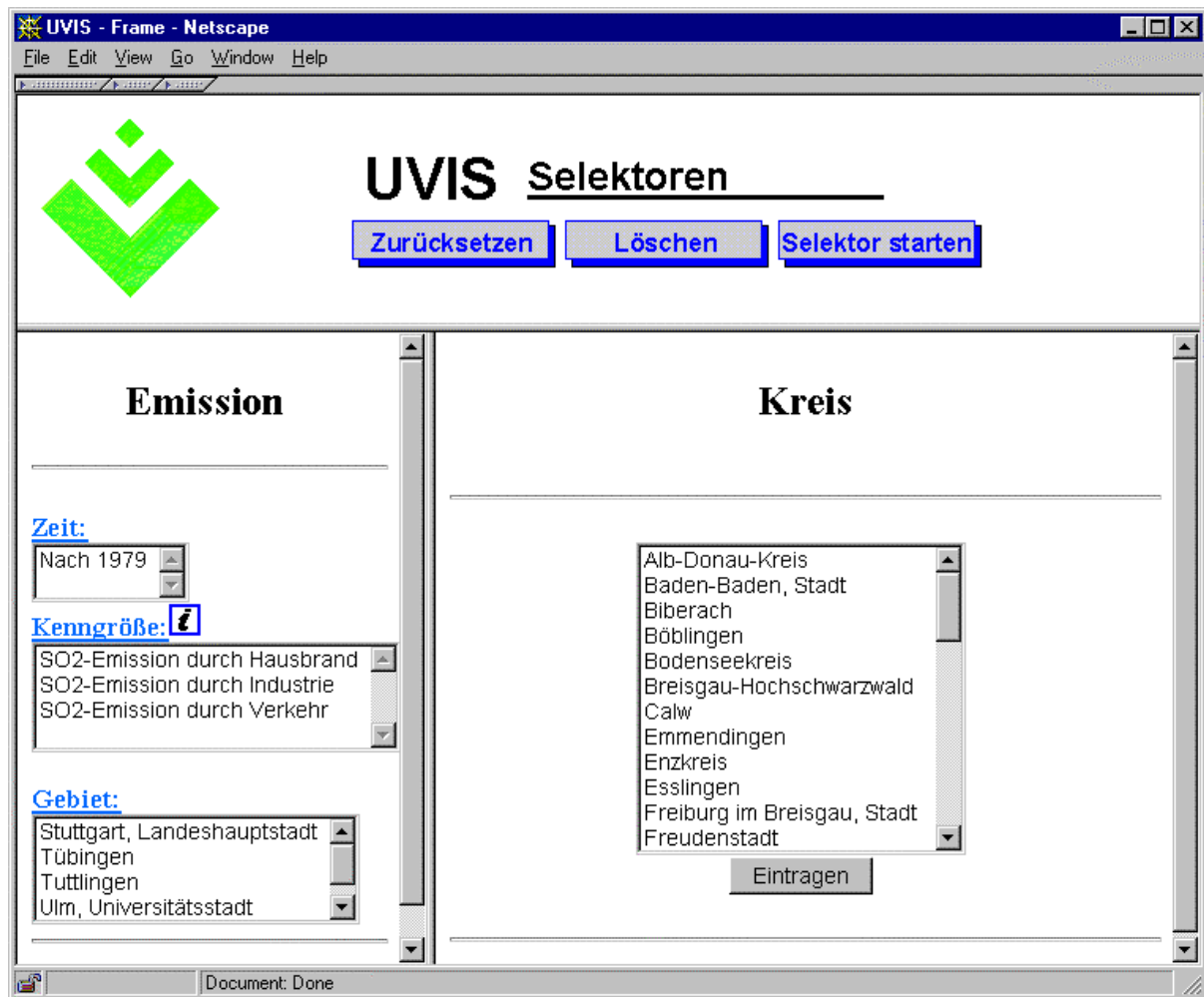


Abbildung 5: Selektoren

Abbildung 5 zeigt die Oberfläche für die Selektion, mit der die erforderlichen Daten aus der Datenbank der übergreifenden UIS-Komponenten ausgewählt werden. In Abbildung 6 ist ein Ausschnitt des Ergebnisfensters dargestellt.

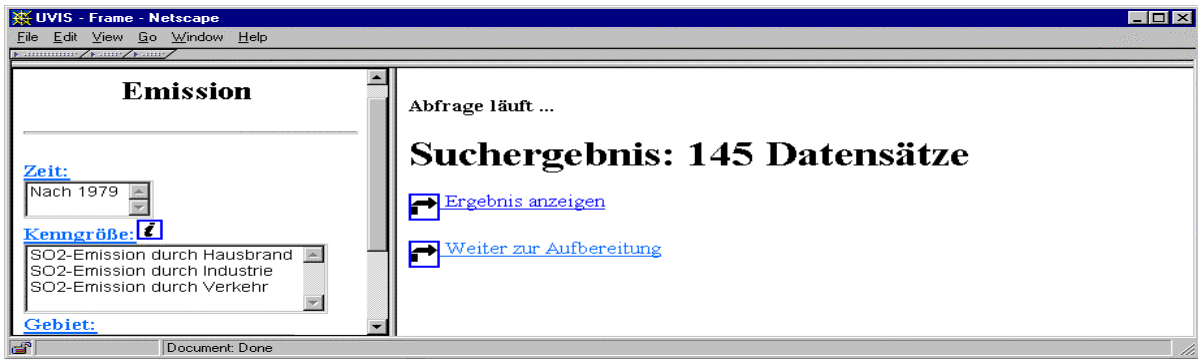


Abbildung 6: Selektionsergebnis

In Abbildung 7 ist die Aufbereitung der an den Client übergebenen Ergebnisdaten mit Hilfe von ArcView veranschaulicht.

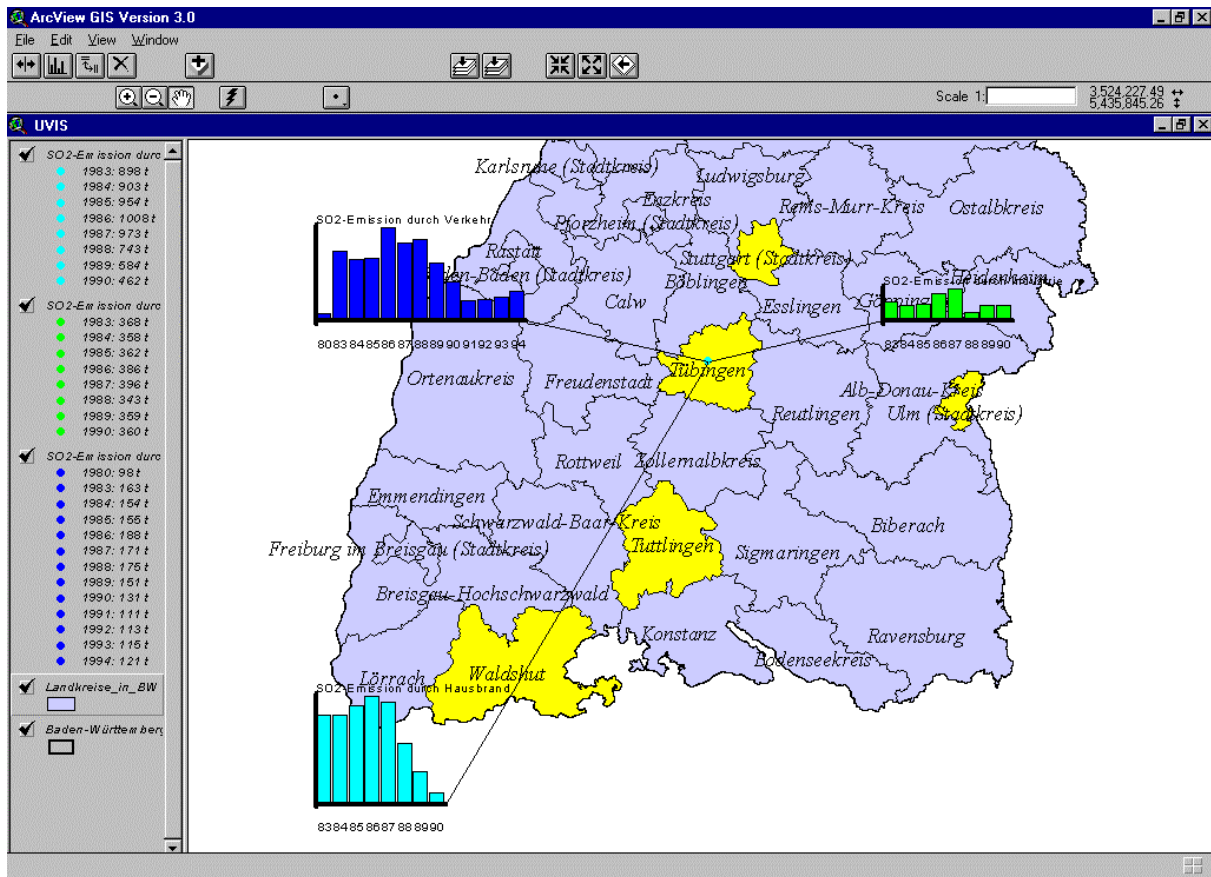


Abbildung 7: Informationsaufbereitung mit ArcView

4 Zusammenfassung und Perspektiven

Im Rahmen der Entwicklung des Umweltinformationssystems (UIS) Baden-Württemberg (seit 1983) wurde das Vorgängersystem UFIS als eines der ersten Einzelsysteme realisiert. Seine Aufgabe bestand darin, Führungskräfte des Landes Baden-Württemberg mit bedarfsgerecht aufbereiteten Informationen über den Zustand von Schutzgütern, über Technosphäre und die Wirkung von Maßnahmen in allen Umweltbereichen zu versorgen. Hierbei wurden Daten auf einem hohen Aggregationsniveau bereitgestellt. Die in UFIS verfügbaren Daten wurden bedarfs- und führungsgerecht aufbereitet

Im Rahmen der Weiterentwicklung des UIS wurden mit Beginn der 3. Generation des UIS (ab 1995) neue Systemkonzepte für die Einzelsysteme entwickelt, die den Empfehlungen für offene Systemarchitekturen des LSK Baden-Württembergs folgten und einen Wechsel von geschlossenen Systemarchitekturen zu verteilten PC-Netzen und Client-Server-Architekturen nach sich zogen. Die Verbreitung und der weltweite Einsatz des Internets mit seinen Diensten, insbesondere des WWW, begünstigte diese Entwicklung und schuf die technischen Voraussetzungen für die öffentliche Nutzung der verteilten Ressourcen. Eine auf WWW/Internet basierte Systemkonzeption kam auch dem gesetzlich festgeschriebenen Recht des Bürgers auf freien Zugang zu Umweltinformationen entgegen.

Die neue Systemarchitektur des UIS brachte somit eine entsprechende Neukonzeption der Einzelkomponenten mit sich. UFIS als eines dieser Einzelsysteme des UIS Baden-Württemberg bedurfte daher einer Neukonzeption gemäß der neuen offenen Systemarchitektur. Das bisherige System UFIS war als geschlossene Systemarchitektur realisiert, die keine Anbindung an das WWW zuließ und sich nicht mit der verteilten Client-Serverarchitektur in Einklang bringen ließ. Daher wurde die Entwicklung des neuen Systems UVIS in Angriff genommen, das auf Internet/WWW-Technologien basiert und existierende und im Einsatz befindliche Komponenten in der Umweltverwaltung nutzt. Diese Anforderungen führten zu der derzeit realisierten Konzeption des UVIS.

Der Einsatzbereich des neuentwickelten Systems bezog sich in erster Linie auf den Geschäftsbereich des Umwelt- und Verkehrsministeriums. Somit wurde bei der Konzeption des UVIS-Clients zur Verminderung des Entwicklungsaufwandes auf bestehende Client-Komponenten der Verwaltung zurückgegriffen. Für die Visualisierung von UVIS-Daten wurde daher in der jetzigen Version auf MS-Office-Tools und das Desktop-Mapping-Tool ArcView aufgesetzt. Zusätzlich wurde im Rahmen des Projektes die in Zusammenarbeit mit dem IKE realisierte Komponente Decision-Manager/PDN integriert, die dem Benutzer die Auswertung der möglichen Aufbereitung abhängig von seiner Rechnerkonfiguration und gemäß den selektierten Daten abnimmt.

Die neue Systemarchitektur kommt aufgrund der weiten Verbreitung der verwendeten WWW-Technologie auch dem Anspruch der Bürger auf aktuelle Informationen entgegen. Damit wäre auch in privaten Haushalten ein breiter Zugang zu reduzierten UVIS-Daten prinzipiell möglich; der Nutzerkreis könnte so weiter ausgedehnt werden. Um UVIS in vollem Umfang nutzen zu können, sind freilich die folgenden Komponenten

- PDN
- Decision-Manager
- Tabellenkalkulationssystem Microsoft Excel mit Makros
- Desktop-Geoinformationssystem ArcView mit Erweiterungsskripten

auf dem Client zu installieren.

Da insbesondere ArcView im privaten Bereich kaum verbreitet ist, mithin hierfür vergleichsweise hohe Lizenzgebühren entstehen, wäre diese Anschaffung für Bürger kaum zumutbar. Wenn UVIS auch im Bereich der öffentlichen Umweltberichterstattung genutzt werden soll, sind daher Lösungen zu entwickeln bzw. im GLOBUS-Verbund bereits vorhandene Lösungen zu nutzen, die es dem Benutzer ermöglichen, aufbereitete UVIS-Daten ohne spezielle Zusatzapplikationen auf seinem PC zu erhalten. Im einfachsten Fall sollte eine komplette UVIS-Sitzung bereits unter Verwendung eines PC möglich sein, der lediglich einen WWW-Browser installiert hat. Die erforderlichen Aufbereitungen müßten hierzu im Server erfolgen.

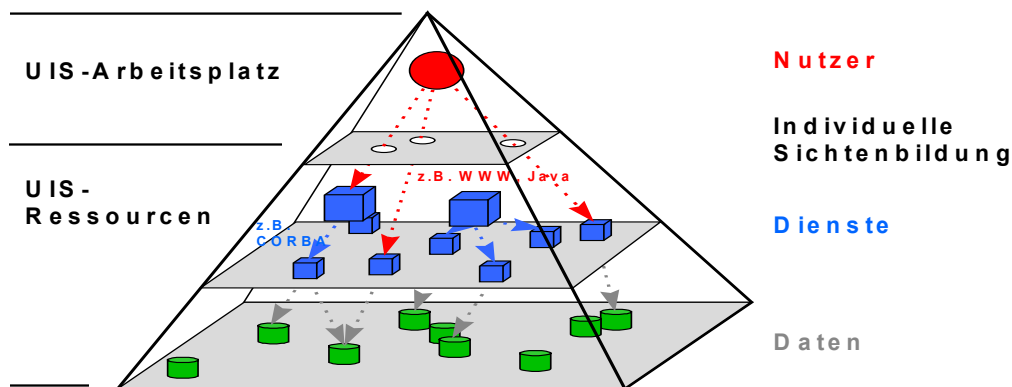


Abbildung 8: UIS-Pyramide

Die UIS-Pyramide in Abbildung 8 soll die neue Sicht auf die UIS-Systeme darstellen. Hierbei wird deutlich, daß der Nutzer im Mittelpunkt des Systems steht. Nutzer des UIS sind sowohl in der Verwaltung als auch in der Öffentlichkeit zu sehen. In diesem Zusammenhang ist zu

prüfen, ob UVIS, insbesondere dessen Recherche- und Selektionsfunktionalität, im weiteren auch für die öffentliche Umweltberichterstattung genutzt werden soll. Somit ergeben sich zwei Perspektiven für eine Erweiterung des Nutzerkreises und eine entsprechende Weiterentwicklung der Anwendung:

- Ausweitung des Nutzerkreises in der Umweltverwaltung.
Insbesondere im Ministerium für Umwelt und Verkehr, wo die organisatorischen und technischen Voraussetzungen heute bereits weitgehend gegeben sind, kann der Nutzerkreis von den ursprünglich angesprochenen Führungskräften auf alle interessierten Fachreferenten erweitert werden. Hierbei sollte über Schulungsveranstaltungen das System und der Mehrwert für die Mitarbeiter hervorgehoben werden. Anschließend an die Vorstellung der Systems sollten die UVIS-Clients installiert werden, um für die Fachanswender die Möglichkeit zu schaffen, erste Erfahrung mit dem Einsatz von UVIS in der gewohnten Arbeitsumgebung zu sammeln.
- Installieren des Systems auf dem öffentlichen Server im Internet.
Für den öffentlichen Zugang sind Aufbereitungsmechanismen aus dem GLOBUS-Verbund zu nutzen bzw. neu zu entwickeln, die eine clientunabhängige Visualisierung der Daten garantieren und so das System in einer vereinfachten Form jedermann zugänglich machen. Voraussetzung sollte ein Standard-PC mit Internetzugang und entsprechendem Browser sein. Da UVIS ein Zugangssystem zu heterogenen Datenquellen im UIS darstellt und kaum eigene Daten führt, ist bei Öffnung des Benutzerkreises bis hin zur Öffentlichkeit eine differenzierte Datenzugriffs- bzw. Benutzerverwaltung entsprechend den dann unterschiedlichen Zugriffsrechten einzurichten.

Die beiden Schichten Recherche und Selektion der UVIS-Architektur sind von ihren systemtechnischen Anforderungen bereits für jeden PC mit Internetanschluß zugänglich und in vollem Umfang nutzbar. Die Interaktionen sind in ihrer Benutzerfreundlichkeit den Vorkenntnissen eines Nicht-Spezialisten angepaßt und daher unverändert durch Beifügen von Hilfetexten für den öffentlichen Zugriff geeignet. Die Darstellung in Abbildung 9 zeigt eine mögliche Systemarchitektur für ein „öffentliches UVIS“ im Internet mit verlagerten Aufbereitungsfunktionalitäten.

Derzeit bieten sich drei Möglichkeiten für eine Aufbereitungsalternative, die bei einer Weiterentwicklung des UVIS-Systems zu einer Internetanwendung detaillierter analysiert werden müssen, um deren Einsatzfähigkeit abschätzen zu können:

- Bildarchiv
Diese Lösung stellt die am einfachsten und schnellsten umsetzbare UVIS-Erweiterung dar. Eine Möglichkeit besteht in der Nutzung bereits fertige Konzepte und Testprogramme beim FAW, die ein Übertragen von auf dem Client aufbereiteten Bildern auf den Server ermöglichen. Das UVIS-Bildarchiv sollte als Archiv für fertige selektierte und aufbereitete Daten angesehen werden, das jedoch nicht nur auf UVIS-Bilder beschränkt ist. Für die Archivierung von UVIS-Abfragen kann aus ArcView heraus eine Aktion angestoßen werden, die das aktuelle „Aufbereitungsbild“ mit den dazugehörigen, zu dem Ergebnis führenden Parametern in ein Formular einträgt. Das aktuelle Bild wird konvertiert und ebenfalls auf der Seite codiert eingetragen. Anschließend kann mittels des Formulars das Bild mit den Metainformationen auf den Server transferiert und in das Archiv eingetragen werden. Der Benutzer kann daher fertige aufbe-

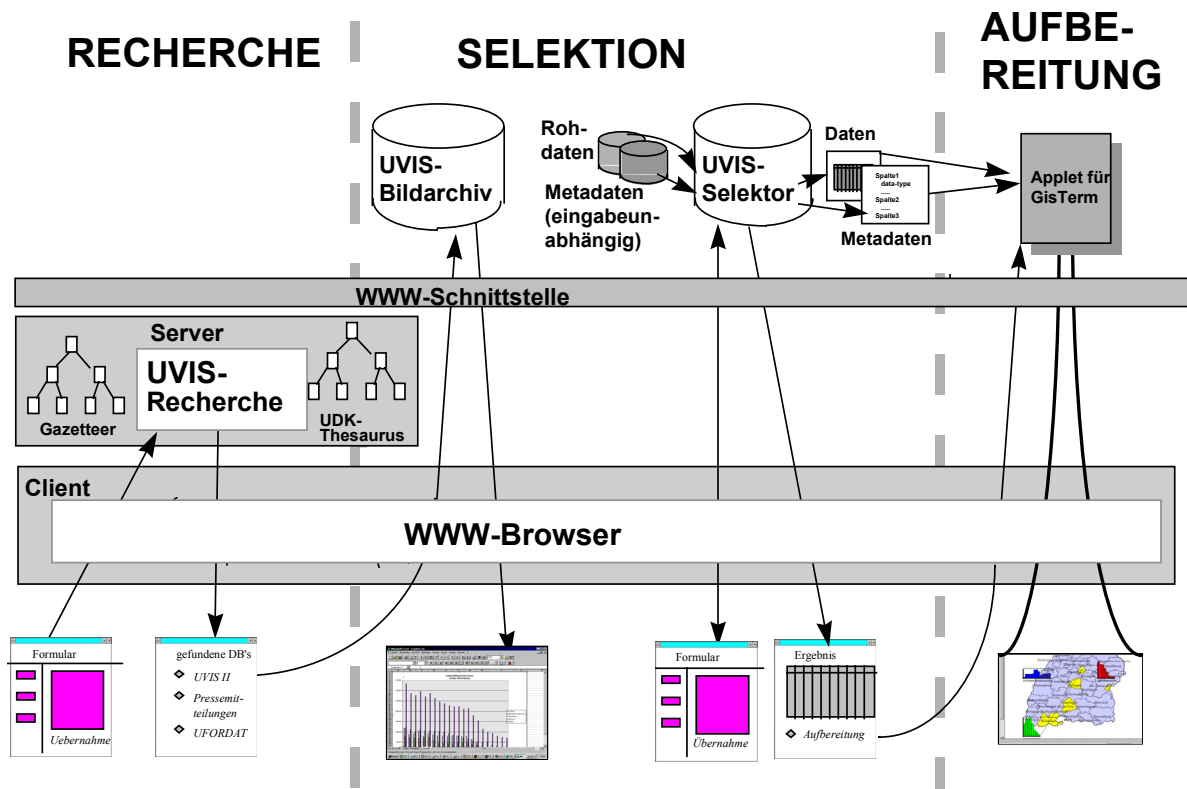


Abbildung 9: Mögliche Systemarchitektur eines „öffentlichen UVIS“

reitete Bilder als Rechercheergebnis erhalten und auf den PC herunterladen. Eine eigene Datenselektion mit anschließender Aufbereitung kann jedoch mit dieser Lösung nicht erfolgen. Als Nutzen dieser Komponente wäre das regelmäßige Einstellen von Ergebnissen wiederkehrender Standardselektionen denkbar, die automatisch zu bestimmten Zeiten angestoßen werden können. Die Ergebnisse dieser Selektionen würden auf einem zentralen PC aufbereitet und zyklisch aktualisiert in das UVIS-Bildarchiv eingespielt werden. Hier ist auch zu prüfen, ob das im Rahmen des Arten-, Landschafts-, Biotop-Informationssystems (ALBIS) konzipierte und prototypisch realisierte Bildarchiv im Sinne eines Dienstes für UVIS verfügbar gemacht werden kann.

- Java-Applets (GISTerm)

Das Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF) der Universität Karlsruhe hat bereits im Rahmen der GLOBUS-Aktivitäten eine Komponente in Java entwickelt (GISTerm), die die visuelle Aufbereitung von Daten mittels Businessgraphiken auf Karten realisiert. Im FAW wurde die Einsetzbarkeit und Integrierbarkeit von GISTerm in UVIS geprüft. Als Ergebnis dieser Untersuchung läßt sich die Einsatzmöglichkeit dieser Komponente bestätigen. Somit könnten die Daten nach der Selektion an ein Applet übertragen werden, welches dann auf den Client transferiert die Visualisierung der Daten im Netscape-Browser vornehmen kann.

- ActiveX

Für den Einsatz von ActiveX-Controls ist die Einsatzfähigkeit des Clients nur auf die Verwendung der beiden WWW-Browser „Internet-Explorer“ und „Netscape“ beschränkt, da diese fähig sein müssen, ActiveX-Plug-ins einzubinden. Darüber hinaus muß das ActiveX-Control auf dem PC installiert sein. Diese ActiveX-Komponente repräsentieren Visualisierungskomponenten von MS-Office-Tools, die es ermöglichen, Dokumente dieser Tools auf Web-Sites zu übertragen und auf dem Client mit den Viewern der Komponenten anzuzeigen. Auf Grund der erforderlichen Installationen und der Beschränkung auf wenige Browser, die diese Fähigkeit besitzen, kommt diese Lösung auf der Clientseite allerdings nur in einer geschlossenen Benutzerumgebung, wie dem Informations- und Kommunikationssystem des UVM (IKS-UVM) in Frage.

Als erste Schritte zur Öffnung von UVIS für das öffentliche Internet ist zum einen die mögliche Nutzung der verschiedenen UIS-Dienste zur Datenbereitstellung zu prüfen. Zum andern ist die Migration zur neuen Version des Umweltdatenkatalogs (UDK 4.0) nachzuvollziehen. Daraufhin wäre die Umsetzung des Bildarchivs denkbar. Somit könnte der Öffentlichkeit sehr schnell eine Lösung angeboten werden, die zumindest den Zugriff auf fertige Abfragedaten garantiert. Mit dieser Lösung könnten schon zu einer frühen Phase der Weiterentwicklung UVIS-Ergebnisse an die Öffentlichkeit gebracht werden, sofern die Inhalte der Daten eine Veröffentlichung erlauben. Hierzu muß von Seiten der Verantwortlichen der UVIS-Daten eine entsprechende Auswahl der für die Öffentlichkeit zugänglichen Daten erfolgen.

Die offene Systemarchitektur von UVIS, basierend auf GLOBUS, ermöglicht es, ohne großen Aufwand eine erste Version des öffentlichen UVIS zu realisieren. Insgesamt könnten Bürger und Bürgerinnen die in der Umweltverwaltung vorhandenen Informationen intensiver als bislang nutzen, was dazu beiträgt, daß die Anliegen des Umweltschutzes stärker ins öffentliche Bewußtsein dringen. Die Bereitstellung von UVIS im Rahmen der öffentlichen Umweltberichterstattung besitzt daher das Potential zu einer wirtschaftlichen Umsetzung des Umweltinformationsgesetzes.

Literatur

- Bußmann, M. / Heißler, W. / Henning, I. / Müller, M. (1994): Umweltinformationssystem Baden-Württemberg – Die Konzeption, ONLINE Nr. 11- 1994.
- Henning, I./ Wiest, G./ Gaul, M./ Rainbold, E./ Schultze, A./ Riekert, W.-F. (1998): UVIS: Umwelt- und Verkehrs-Informationsservice Baden-Württemberg. In: (Riekert/Tochtermann 1998).
- Henning, I. (1993): „Von Sachdaten zur Führungsinformation“, Das Umwelt-Führungs-Informationssystem Baden-Württemberg, in: Informatik für den Umweltschutz, Jaeschke, A., Kämpke, T., Page, B., Radermacher F.-J. (Hrsg.), S. 349 – 358.
- Innenministerium Baden-Württemberg: Verwaltung 2000 (Schriftenreihe der Stabsstelle für Verwaltungsreform), Band 18: Landessystemkonzept Baden-Württemberg – Leistungsbilanz '96, August 1997.
- Mayer-Föll, R. / Jaeschke, A. (Hrsg.) (1997): Projekt GLOBUS: Umsetzung der neuen Systemarchitektur und Entwicklung weiterer Produktionssysteme für globale Umweltsachdaten im Umweltinformationssystem Baden-Württemberg Phase IV-1997, Forschungszentrum Karlsruhe, Wissenschaftliche Berichte, FZKA 6000.
- Mayer-Föll, R. / Pätzold J. (Hrsg.) (1997): Umweltinformationssystem Baden-Württemberg, Fortschreibung und Weiterentwicklung der Rahmenkonzeption (RK-UIS) als Teil des Landessystemkonzepts, Entwurf, Oktober 1997, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg.
- Mayer-Föll, R. / Strohm, J. / Schultze, A. (1996): Das Umweltinformationssystem Baden-Württemberg – Überblick Rahmenkonzeption, in: Lessing, H. / Lipeck, U.W. (Hrsg.), Informatik für den Umweltschutz, 10. Symposium Hannover 1996, Metropolis Verlag, Marburg.
- Mohaupt-Jahr, B./ Seggelke, J./ Riekert, W.-F./ Wiest, G./ Günther, O./ Röttgers, J./ v. Nouhuys, J. (1998): Die Konzeption des Verweis- und Kommunikationsservice Umwelt im Umweltbundesamt. In: (Riekert/Tochtermann 1998).
- Riekert, W.-F./ Tochtermann, K. (Hrsg.) (1998): Hypermedia im Umweltschutz. 1. Workshop. Metropolis-Verlag, Marburg.
- Riekert, W.-F./ Wiest, G./ Günther, O./ Röttgers, J./ v. Nouhuys, J./ Mohaupt-Jahr, B./ Seggelke, J. (1998): The Design of a Multi-catalog System for Distributed Environmental Information Resources. In: Haasis, H.-D./ Ranze K.C. (Hrsg.): Umweltinformatik 1998. 12 Symposium. Metropolis-Verlag Marburg.
- Riekert, W.-F./ Tochtermann, K./ Wiest, G./ Gaul, M./ Seggelke, J./ Mohaupt-Jahr, B. (1997): Fach-, raum- und zeitbezogene Katalogisierung und Recherche von Umweltinformationen auf dem Internet. In: Fuhr, N., Dittrich, G., Tochtermann, K. (Hrsg.): Hypertext – Information Retrieval – Multimedia '97. Proceedings HIM'97. Universitätsverlag Konstanz, 1997.