

UVIS: Umwelt- und Verkehrs-Informationsservice Baden-Württemberg

Inge Henning¹, Gerlinde Wiest², Margit Gaul, Eduard Rainbold, Albrecht Schultze
und Wolf-Fritz Riekert³

Zusammenfassung

UVIS, eine übergreifende Komponente des Umweltinformationssystems Baden-Württemberg, stellt Informationen aus den Bereichen Umwelt und Verkehr mit Hilfe der Internet/WWW-Technologie auf anschauliche und verständliche Weise bereit. UVIS umfaßt verteilte Informationsserver für fachbezogene Daten, Dienste und Dokumente, einen Metainformationsserver für die Rechercheunterstützung und PC-basierte Clients für die Informationsaufbereitung.

1. Überblick

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.

¹ I. Henning, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Postfach 103439, D-70029 Stuttgart, Email: Inge.Henning@x400.uvm.um.bwl.de

² G. Wiest, ISB GmbH, Karlstr. 52-54, D-76133 Karlsruhe, Email: wiest@isb-ka.de

³ M. Gaul, E. Rainbold, A. Schultze, Dr. W.-F. Riekert, Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW) an der Universität Ulm, Postfach 2060, D-89010 Ulm, Email: gaul | rainbold | schultze | riekert@faw.uni-ulm.de

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 der Umwelt- und Verkehrs-Informationsservice (UVIS) als übergreifende UIS-Komponente entwickelt.

Das System 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.

Der 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. Die Systemarchitektur

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

Die neue Systemarchitektur von UVIS (Abb. 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 den UVIS-Client – die auch den drei logischen Schichten aus Benutzersicht entsprechen.

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 beurteilen, 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 zwecks einer 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.

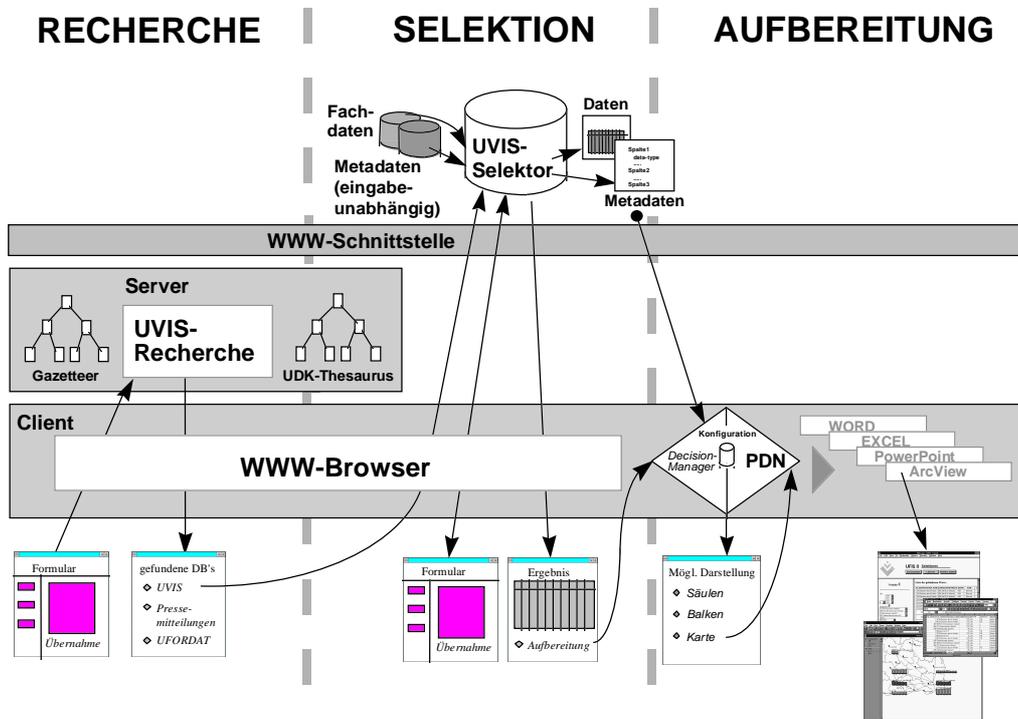


Abbildung 1: Die Systemarchitektur von UVIS

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, Saulendiagramme, Balkendiagramme oder Tortendiagramme.

2.1 Der Metadatenserver (UVIS-Recherche)

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 zugeordnet 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 Die Informationsserver (UVIS-Selektion)

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.

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 (Abb. 2). 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 mittels graphischer Aufbereitung auf dem Client weiterverarbeitet werden sollen. Zu diesem Zweck werden 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)

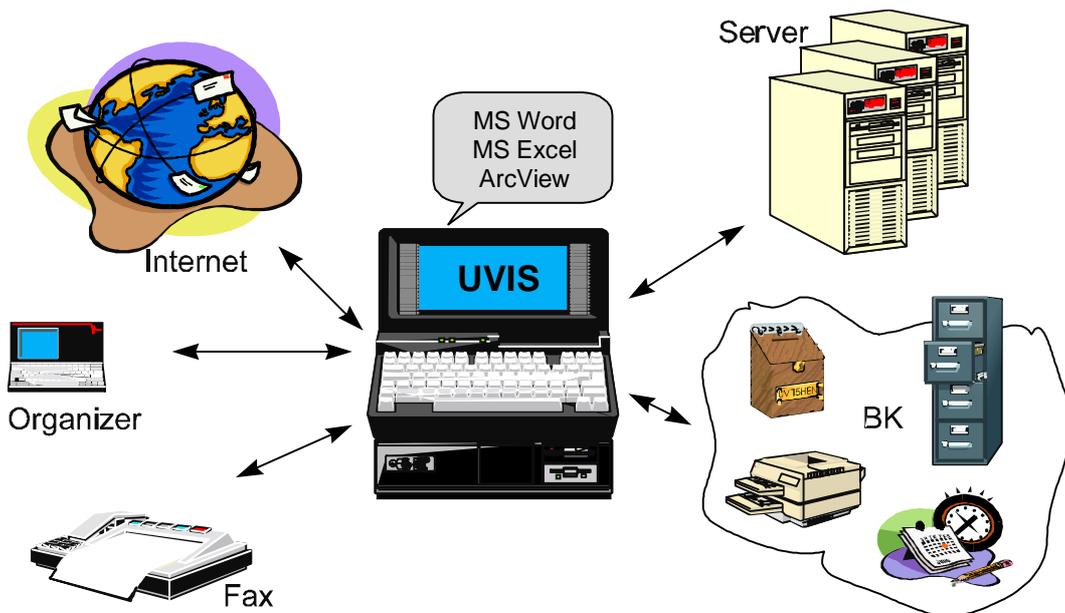


Abbildung 2: Der UVIS-Arbeitsplatz

3. Anwendungsbeispiel

Anhand des nachstehend auszugsweise dargestellten Anwendungsbeispiels soll die Oberfläche von UVIS gezeigt werden. Sie basiert auf der Basis der sog. „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 3 veranschaulicht die Formulierung der Recherche nach Informationsquellen zum Thema „Emission“. Verschiedene Auswahlmenüs ermöglichen die Spezifikation.

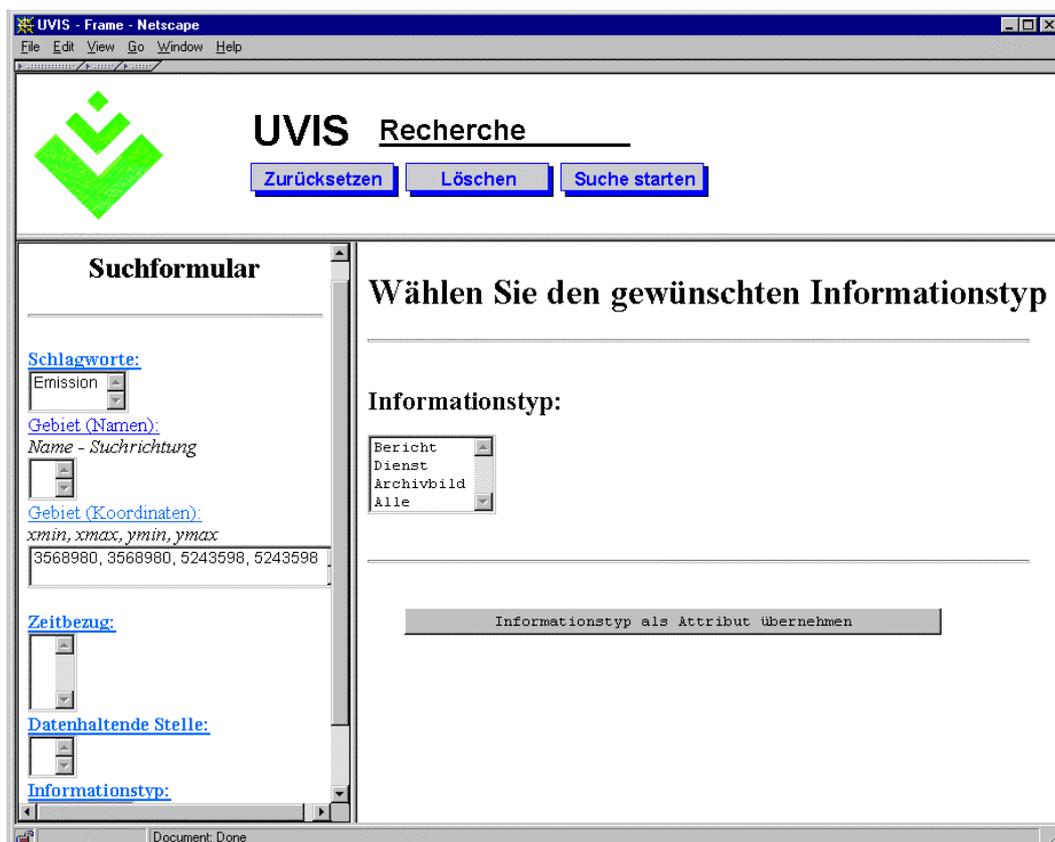


Abbildung 3: Informationsrecherche

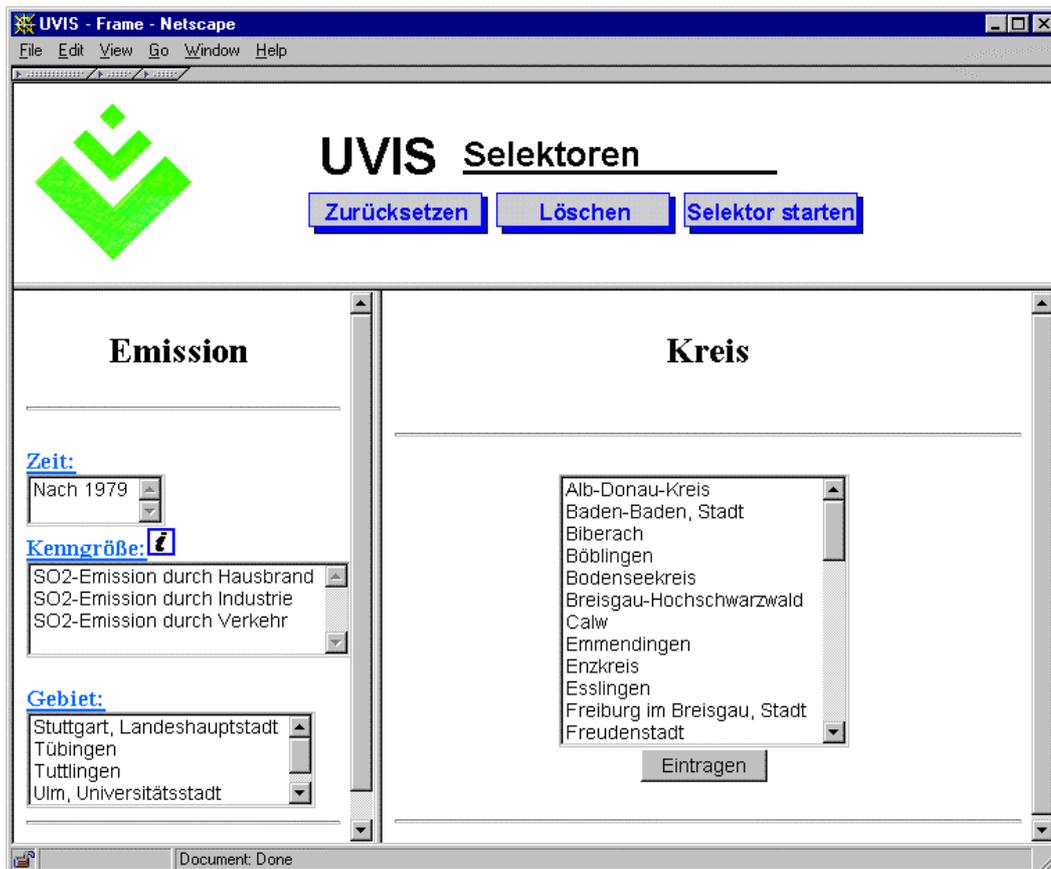


Abbildung 4: Selektoren

Abbildung 4 zeigt die Oberfläche für die Selektion, mit der die erforderlichen Daten aus der Datenbank der übergreifenden UIS-Komponenten ausgewählt werden. In Abbildung 5 ist ein Ausschnitt des Ergebnisfensters dargestellt.



Abbildung 5: Selektionsergebnis

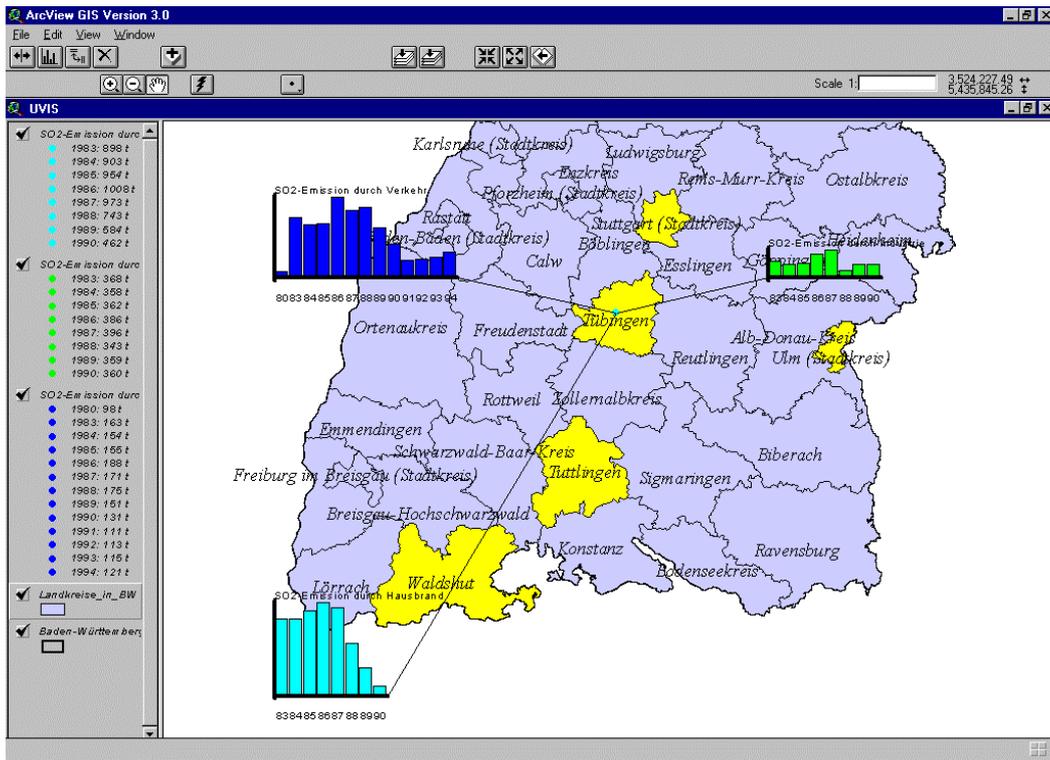


Abbildung 6: Informationsaufbereitung mit ArcView

In Abbildung 6 ist die Aufbereitung der an den Client übergebenen Ergebnisdaten mit Hilfe von ArcView veranschaulicht.

4. Ausblick

Die neue Systemarchitektur des Umwelt- und Verkehrs-Informationsservices (UVIS) kommt aufgrund der weiten Verbreitung der verwendeten WWW-Technologie dem Anspruch der Bürger auf aktuelle Informationen entgegen. Damit wäre auch in privaten Haushalten ein breiter Zugang zu reduzierten UVIS-Daten problemlos möglich; der Nutzerkreis könnte so weiter ausgedehnt werden. Da clientseitig allerdings nicht alle benötigten Funktionen dezentral bereitgestellt werden können, müssten zusätzliche Aufbereitungen im Server erfolgen.

Hierbei wird z.B. an folgendes gedacht:

- Einsatz von MS-ActiveX-Komponenten, die eine clientseitige Aufbereitung ohne Zusatzapplikationen ermöglichen.
- Java-Applets (z.B. GISTerm), die die UVIS-Daten über serverseitig abrufbare Applets clientseitig aufbereiten.
- Konzeption Bildarchiv; fertig aufbereitete Bilder werden mit den zugehörigen Parametern abgespeichert und können dann vom Client abgerufen werden.

Für den Bürger könnte somit ein externer Server realisiert werden, der einen reduzierten, für die Öffentlichkeit zugänglichen Datenbestand verwaltet. In einer ersten Version könnten regelmäßig durch Abfragen generierte Bilder in ein Bildarchiv auf den öffentlichen Server übertragen werden. In einer Weiterentwicklung sollten dann abrufbare Komponenten wie GISTerm und ActiveX-Komponenten eingesetzt werden, die eine komfortable Aufbereitung ermöglichen.

Literatur

- Bußmann, M. / Heißler, W. / Henning, I. / Müller, M. (1994): Umweltinformationssystem Baden-Württemberg – Die Konzeption, ONLINE Nr. 11- 1994.
- Henning, I. (1993): „Von Sachdaten zur Führungsinformation“, Das Umwelt-Führungsinformationssystem 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.