

Das Umweltinformationssystem des SFB 299 „Landnutzungskonzepte für periphere Regionen“

CLAUS MÜCKSCHEL & WOLFGANG KÖHLER, GIEßEN

Abstract

Das den Sonderforschungsbereich (SFB) 299 „Landnutzungskonzepte für periphere Regionen“ begleitende Daten- und Informationsmanagement hat u.a. die Aufgabe, allen am Projekt beteiligten Wissenschaftlern einen wissens- und problemorientierten Zugriff auf die vorliegenden Daten zu ermöglichen sowie den Datenfluss zwischen den verschiedenen Teilprojekten zu vereinfachen. Dies beinhaltet vor allem die Bereitstellung von Basis- und Metadaten, von Eingabe- und Recherchemöglichkeiten, Diensten der Datensicherung, der Unterstützung von Weiterverarbeitung und Verknüpfung der verfügbaren Informationen sowie erweiterte Präsentations- und Retrievaltechniken.

Entsprechend diesen Anforderungen ist im Rahmen des SFB 299 ein Umweltinformationssystem (UIS) entwickelt worden. Kern dieses UIS ist das zentrale Datenbanksystem LADIB, in dem die Basisdaten abgelegt werden. Daran gekoppelt sind eine Meta- und eine Literaturdatenbank sowie ein Datei-Verwaltungssystem, die ein übergreifendes Navigationskonzept bilden, das verschiedene Zugangs-, Recherche- und Darstellungsmethoden für die umweltbezogenen Daten erlaubt. Ein wesentliches Ziel ist es, die Daten in einer zentralen Datenbankstruktur zusammenzuführen, in integrativen Ansätzen zu kombinieren und diese den SFB-Mitarbeitern verfügbar zu machen.

Dabei werden den Mitarbeitern nicht nur Informationen, sondern auch entsprechende einheitlich strukturierte, browserbasierte Arbeitsoberflächen und Verarbeitungsmethoden im Internet/ Intranet zur Verfügung gestellt.

1 Problemstellung und Lösungsansatz

Interdisziplinär arbeitende Forschungsprojekte mit umweltbezogenen Arbeitsschwerpunkten produzieren umfangreiche Datenbestände, die sich aus verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen zusammensetzen und sich hinsichtlich ihrer Struktur unterscheiden.

Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit eines fachübergreifenden Daten- und Informationsmanagements, welches effektive Mechanismen der Datenhaltung, der Recherche, des Datentransfers, der Datensicherung sowie der Archivierung bereitstellt. Werkzeuge dazu liefern Methoden der Informationstechnologie (HOSENFELD 1998, MOBGRABER & SCHMID 1998). In Verbindung mit modernen Techniken aus dem Bereich der Datenbanken und der Internet-Technologie können dabei effiziente Umweltinformationssysteme (UIS) entwickelt werden (FREITAG et al. 1998, HOSENFELD 1999).

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs „Landnutzungskonzepte für periphere Regionen“ wurde ein solches Umweltinformationssystem (UIS) aufgebaut. Dessen primäres Ziel ist der reibungslose Datentransfer bzw. das Zusammenführen und Verfügbarmachen der heterogenen Datenbestände aus den interdisziplinär zusammen kooperierenden Teilprojekten. Das UIS ist als offenes System konzipiert und setzt sich daher aus verschiedenen System-Komponenten und Diensten zusammen (vgl. GREVE 1999). Eine Übersicht über die bisher integrierten Komponenten gibt Abb. 1. Mit der Einbindung des UIS in das WWW wurde eine einheitliche Schnittstelle geschaffen, die leistungsfähige, wissens- und problemorientierte Zugriffs- und Auswertungsmethoden zur Verfügung stellt (vgl. SCHOLLES 2000).

2 Komponenten und Funktionsumfang

Der Zugriff über gängige Internet-Browser (Netscape, Internet Explorere, Opera, etc.) ermöglicht einen flexiblen Zugang zu allen Komponenten des UIS. Aktuelle Browser-Versionen erlauben die integrierte Darstellung verschiedener Medientypen, bei denen beispielsweise die Ergebnisse der Datenbankabfragen zusammen mit statischen Texten, Bildern und Videosequenzen dynamisch generiert und dargestellt werden können. Der zentralen Einstiegsseite „<http://www.sfb299.de>“, von der aus das UIS und seine Komponenten angesteuert werden können, kommt daher eine Schlüsselrolle im Daten- und Informationsmanagement zu.

Das UIS ist aufgeteilt in öffentlich zugängliche Bereiche und in SFB-interne Intranetbereiche, die passwortgeschützt sind. Grundsätzlich können alle Komponenten und Dienste auch von externen Rechnern außerhalb des Hochschulrechenetzes genutzt werden.

Datenbanksystem LADIB

Die zentral und damit projektübergreifend gespeicherten Geo-, Punkt- und Sachdaten sowie Dokumente bilden einen konsistenten Datensatz innerhalb des SFB, den alle beteiligten Teilprojekte nutzen können (Details hierzu siehe BRAUN et al. 2002). Der Datentransfer von den Teilprojekten zum Datenserver erfolgt über eine definierte Schnittstelle, wo eine Plausibilitätsprüfung stattfindet, erst danach erfolgt die Einstellung in die Datenbank (BRAUN et al. 2002). Ein direkter Zugriff auf diese Daten ist über die Navigations- und Suchlogik des Metainformationssystem (s.u.) realisiert. Mittels des FTP-Protokolls kann jeder autorisierte Nutzer Daten aus LADIB herunter laden.

Die nicht zu vernachlässigende Datensicherung wird durch den Anschluss an ein DLT -Tape-Backupsystem gewährleistet. Dabei wird täglich ein inkrementelles und wöchentlich ein Gesamt-Backup durchgeführt.

Metadateninformationssystem

Metadaten sind unverzichtbar, wenn SFB-Mitarbeiter Daten und Methoden anderer Teilprojekte nutzen wollen, von denen sie meist weder wissen, wo sie abgelegt sind, noch, wie sie aufgebaut und zustande gekommen sind. Metadaten enthalten verschiedene Informationsressourcen, wie z. B. zur Herkunft und Identität der Daten, zu deren Fach-, Raum- und Zeitbezug sowie zu Auswertungs- und Verknüpfungsfragen.

Voraussetzung für die Integration großer, heterogener Datenbestände und damit auch die Suche, Validierung und Analyse der Daten in einem UIS ist daher ein übergreifendes Metainformationssystem, das verschiedene Zugangs- und Darstellungsmethoden für die Umweltinformationen erlaubt (BEHLING et al. 1996, DENZER & GÜTTLER 1997, BRAUN et al. 2000).

Die in der jetzigen dritten Projektphase arbeitenden 17 Teilprojekte sind bei der Bereitstellung ihrer Daten selbst für die Eingabe der Metadaten zuständig. Da die Dateneingabe bzw. der Datenzugriff über einen herkömmlichen Internet-Browser und damit systemunabhängig erfolgt, ist keine Erweiterung der Kenntnisse auf der Anwenderseite notwendig. Es müssen lediglich strukturierte Formulare mit entsprechenden Abfragen online ausgefüllt werden. Mittels einer Datenbankanbindung erfolgt danach ein direkter Input in die Metadatenbank. Bei erfolgtem Neueintrag wird eine e-mail an das Datenmanagement generiert und über den Dateneintrag und dessen Inhalt unterrichtet. Nach einer formalen Datenkontrolle und eventueller Rücksprache bzw. Korrektur wird der Datensatz freigegeben und für alle SFB-Mitarbeiter über das WWW zur Abfrage bereit gestellt.

Die Eingabe, Abfrage und Ausgabe der Daten erfolgen durchgehend über dynamisch generierte Web-Seiten. Die Seiten werden dabei erst im Moment des Zugriffs, beispielsweise einer strukturierten Abfrage von Metadaten über eine Suchfunktionen unter Zuhilfenahme des Da-

tenbankinhalte erzeugt und dann direkt in den Browser des Benutzers geladen. Damit sind die dynamischen Web-Seiten immer so aktuell wie die Datenbank, die zugrunde liegt.

Der Transfer von Informationen in die Datenbank sowie die Datenrecherche sind in einem passwortgeschützten Intranet-Bereich untergebracht. Werden bei der Metadaten-Recherche adäquate Informationen gefunden, wird eine HTML-Übersichtsseite mit denjenigen Datenbankentwürfen ausgegeben, auf welche die Suchkriterien zutreffen. Auf diese Datensätze kann via Hyperlink direkt zugegriffen werden.

Literaturdatenbank

Alle im Rahmen des SFB angefertigten wissenschaftlichen Veröffentlichungen (Zeitschriften- und Buchbeiträge) werden in einer zentralen Literaturdatenbank erfasst. Sehr bewährt hat sich dabei, dass die Beiträge von den Teilprojekten in eigener Regie eingegeben werden. Hierzu wurden analog der Metadateneingabe nutzerfreundliche online-Eingabemasken zur Erfassung der Beiträge entwickelt. Dabei bestehen u.a. auch Eingabemöglichkeiten für abstracts, keywords, URL's bzw. Links zu Volltextversionen im pdf-Format sowie die e-mail-Adresse eines Ansprechpartners. Änderungen aller eingetragenen Daten sind durch die SFB-Mitarbeiter jederzeit möglich, was dazu führt, dass die Datenbank immer auf einem aktuellen Stand gehalten werden kann. Aktuell umfasst die Datenbank annähernd 500 Einträge. Neben Standard-Features wie Abfrage nach den Attributen Autor, Titelstichwort, Jahr, Teilprojekt, Reihe oder Schlagwort sowie einer Volltextsuche innerhalb der abstracts und keywords können die Literaturangaben auch teilprojektspezifisch oder nach dem Impactfaktor der Zeitschriften verwaltet und jederzeit ausgegeben werden. Die Literatur-Recherchefunktion ist - auch für externe Nutzer - frei zugänglich, Eingabe, Editieren und Löschen von Daten sind passwortgeschützt.

Datei-Verwaltung

Eine weitere Komponente innerhalb des UIS ist das Datei-Verwaltungssystem. Dort werden vor allem Hilfsmittel, Hinweise und Werkzeuge zur Vereinheitlichung und Standardisierung der SFB-Außendarstellung aufgenommen. So finden sich hier z. B. Postervorlagen, verschiedene Ausführungen des SFB-Logos für unterschiedliche Anwendungszwecke (Posterdruck, Briefkopf, etc.) und eine umfangreiche Bilddatenbank. Das Verwaltungssystem umfasst dabei die Rubriken Dokumente, Graphiken, Bilder und Software, wobei vor allem die Erfassung und Verwaltung multimedialer Präsentations-Dokumente wie digitalisierte Fotos, Karten oder Videos vom System unterstützt werden.

Die Daten können in einem passwortgeschützten Bereich unmittelbar per upload-Funktion aufgespielt werden, ebenso können bei Bedarf die Daten über eine download-Funktion heruntergeladen werden. Jede abgelegte Datei wird per Abfrageformular mit einem Namen, einer kurzen Beschreibung, einem Copyright- bzw. Quellen-Hinweis, dem upload-Datum sowie der Dateigröße versehen und einer der genannten Rubrik zugeordnet. Daher ist ein suchender Zugriff auf alle abgelegten Daten möglich. Die Zahl der bereits erfolgten Downloads wird bei jeder Datei angegeben, damit kann der „Gebrauchswert“ der Datensätze für die SFB-Mitarbeiter abgeschätzt werden. Je nach vorliegendem Datenformat, können die Daten als Vorschaubilder wie beispielsweise Thumbnails dargestellt werden.

Mapping-System

Umweltdaten sind meist nur in ihrem räumlichen Kontext und Zusammenhang zu verstehen, sodass sie räumlich visualisiert und analysiert werden müssen. Die transparente und benutzerfreundliche Verfügbarkeit von Daten aus Geographischen Informationssystemen (GIS) ist daher innerhalb des SFB ein weiterer Arbeitsschwerpunkt. In jüngster Zeit ist es mittels Schnitt-

stellen zu GIS möglich, Karten und andere raumbezogene Daten auch über das WWW bereit zu stellen (HUETTSMANN 1998, STORCH 1998, SCHMITZ-HÜBSCH 2001).

Zur Implementierung von GIS-Funktionalitäten in das UIS wurde bisher ein Mapping-System - nach STORCH (1998) auch synonym als Web-GIS, Internet-GIS und WWW-GIS bezeichnet - installiert, das die Abfrage und Visualisierung raumbezogener Daten über einen Internet-Browser ermöglicht. Ein besonderes Augenmerk ist dabei auf die Darstellung unterschiedlicher Datenformate (Raster-, Vektor- und Sachdaten) gelegt worden, wobei für die Darstellung von Vektordaten die SVG-Technologie (Scalable Vector Graphics) zum Einsatz kommt. SVG ist ein offenes, objektorientiertes Datenformat, das auf dem nicht-proprietären Modell XML (eXtensible Markup Language) basiert, was eine solide und langfristig gültige Einbindung in die Internetumgebung und Kompatibilität zu anderen Datenformaten gewährleistet. Sog-Grafiken sind stufenlos skalierbar und weisen eine wesentlich höhere graphische Qualität auf als Rasterdaten. Darüber hinaus sind die Dateien sehr viel kleiner, sodass ein geringerer Datentransfer zwischen Server und Client entsteht.

Um die Funktionsweisen der im SFB entwickelten räumlichen Modellsysteme zu visualisieren, wurde in einem ersten Schritt das Modell ANIMO (vgl. STEINER & KÖHLER 2003), welches die Modellierung der regionalen Diversität auf der Ebene ganzer Landschaften vornimmt, ebenfalls in die Arbeitsoberfläche des UIS integriert.

3 Systemarchitektur

Das Umweltinformationssystem basiert auf WWW/ Internet-Technologie und entspricht einer verteilten Client/ Server-Architektur. Die Datenbankstrukturen bzw. die Datenbankanwendungen sind überwiegend über LAMP-Systeme (Linux, Apache, MySQL, PHP) realisiert. Mittels der Kombination des Datenbanksystems MySQL und der serverseitig interpretierbaren Script-Sprache PHP erfolgen die Eingabe, Abfrage, Ausgabe sowie Darstellung von SFB-Daten über dynamisch generierte Web-Seiten.

Die Dynamik der unterschiedlichen UIS-Komponenten ist mit verschiedenen CGI-Programmsystemen in PERL und in PHP realisiert. Einzelne Anwendungen wie die angeführte Visualisierung komplexer Modellsysteme und die Simulation von Modellszenarien werden mittels speziell dazu programmierter Java-Applets ausgeführt.

Vorteile der angeführten LAMP-Systeme sind z.B. die lizenzfreie Nutzung und vor allem das Open-Source-Modell, weil es sich nachweislich durch Qualität, Skalierbarkeit der entwickelten Systeme, eine hohe Geschwindigkeit und Stabilität auszeichnet.

4 Stand der Arbeiten und Ausblick

Das internetbasierte Umweltinformationssystem des SFB 299 ist in seiner Grundstruktur aufgebaut und in Funktion. Dabei wird weitestgehende Unabhängigkeit von clientseitiger Hard- und Software gewährleistet und eine orts- und zeitunabhängige Verfügbarkeit des Systems umgesetzt.

Die durchgehende Zugriffsmöglichkeit über eine Browser-Oberfläche hat wesentlich zur Erhöhung der Nutzerakzeptanz beigetragen und zusätzlich über den öffentlich zugänglichen UIS Bereich neue Nutzerkreise erschlossen. Das zeigt, dass neben der zugrunde liegenden Datenbankstruktur vor allem der Nutzerfreundlichkeit der Oberfläche und der Abfrageapplikationen des Systems eine große Bedeutung zukommen. Deshalb sollen weitere Werkzeuge entwickelt werden, welche die Nutzerführung, im speziellen die Navigationsmöglichkeiten innerhalb der räumlichen Daten, sowie die Präsentations- und Interaktionsmöglichkeiten durch den Einsatz multimedialer Techniken verbessern. Die angewandten Web-Technologien sind zudem nicht nur im Internet einsetzbar, sondern werden gleichermaßen auch im internen SFB-Intranet eingesetzt.

Zukünftig sollen sukzessive einzelne Dienste und Komponenten soweit erforderlich optimiert und um weitere Funktionalitäten ergänzt werden. Vorgesehene Erweiterungen betreffen insbesondere den Ausbau GIS-basierter Visualisierung und Auswertungsfunktionen raumbezogener Daten sowie die Entwicklung neuer Schnittstellen zum WWW, insbesondere weiterer Datenbankanbindungen. Zur Automatisierung weiterer Funktionen sollen zukünftig vermehrt Dienste, die auf dynamisch generierte Web-Seiten aufbauen, in das UIS implementiert werden. Dadurch wird auch der Aufwand für die Pflege und Wartung des Systems verringert werden.

Eine wichtige Anforderung an das UIS ist weiterhin die offene und flexible Gestaltung. Offenheit ist wichtig, um weitere Komponenten/ Dienste zu einem späteren Zeitpunkt mit möglichst geringem Implementierungsaufwand in das UIS einbetten zu können. Flexibilität, z. B. durch modularisierten Aufbau, ist wichtig, um auf neue oder sich ändernde Anforderungen aus dem SFB oder der Informationstechnologie reagieren zu können. Hier bieten vor allem Open-Source-Programme den klaren Vorteil, dass sie überwiegend plattformunabhängig nutzbar sind, ihr Quelltext zugänglich ist, die Programme um fehlende Funktionen durch eigene Programmierung erweitert oder modifiziert werden können und somit auch künftige Anforderungen und Funktionalitäten problemlos zu integrieren sind, beispielsweise in Hinblick auf Wissensmanagementsysteme oder GIS-Tools (OPENGISCONSORTIUM 2000, RAYMANS 2001).

5 Literatur

- BEHLING, G., SCHMITT, M., WENDEROTH, C., LENZ, R. & KLEIS, J. (1996): Inhalte, Struktur und Realisierung des Metainformationssystems in der FAM-Datenbank. Umweltdaten verstehen und Metainformation. - Praxis der Umwelt-Informatik 6: 171-181.
- BRAUN P. (2000): Zur Dynamik von Metadaten. In: Umweltdatenbanken im Web. (Hrsg.: Kramer, R. & Hosenfeld, F.), 52-61. - Umweltbundesamt Wien GmbH, Wien, Österreich.
- BRAUN, P., SZIBALSKI, M. & KÖHLER, W. (2002): Das Datenbanksystem LADIB. - Zeitschrift für Agrar informatik 1/02: 3-12.
- DENZER, R. & GÜTTLER, R. (1997): Rolle von Metainformationen in Umweltinformationssystemen - Konzepte für Metainformationssysteme. In: Arndt, H.K. et al. (Hrsg.): Metainformation und Datenintegration in betrieblichen Umweltinformationssystemen. - Umwelt-Informatik aktuell Bd. 14: 25-37.
- FREITAG, U., KUTSCHE, R.D. & BUSSE, S. (1998): Internet-Technologien als Basis für föderierte Online-Umweltinformationsdienste am Beispiel des LUIS Brandenburg. - Umwelt-Informatik aktuell Bd. 17: 87-98.
- GREVE, K. (1999): Ein Referenzmodell zur Beschreibung und Konzeption von UIS; In: Bock, M., Greve, K. & Kuhn, W. (Hrsg.) (1999): Offene Umweltinformationssysteme – Chancen und Möglichkeiten der OpenGIS-Entwicklung im Umweltbereich, Münster, S. 33-45.
- HOSENFELD, F. (1998): Internetzugang zur Datenbank des Ökologischen Informationssystems KERIS. In: Hoppe, J. et al. (Hrsg.): Vernetzte Umweltinformation. - Praxis der Umwelt-Informatik Bd. 7: 47-70.
- HOSENFELD, F. (1999): Integration heterogener ökologischer Informationen und deren Präsentation im WWW. - Praxis der Umwelt-Informatik Bd. 8: 53-72.
- HUETTMANN, F. (1998): An Ecological GIS Research Application for the Northern Atlantic. – Umwelt-Informatik aktuell Bd. 17: 213-217.
- MOBGRABER, J. & SCHMID, H. (1998): ELISE – Ein Konzept zum Aufbau eines WWW-basierten Informationssystems für die Elbe-Ökologie und Integrationsvorschläge für

- vorhandene Umweltinformationssysteme. In: Hoppe, J. et al. (Hrsg.): Vernetzte Umweltinformation. - Praxis der Umwelt-Informatik Bd. 7: 89-107.
- OPENGISCONSORTIUM (2000): Geography Markup Language (GML: http://feature.opengis.org/rfc11/GMLRFCV1_0.html)
- RAYMANS, H.G. (2001): MySQL im Einsatz mit ODBC, JCBC, PHP und Perl. Addison-Wesley. 617 S.
- SCHMITZ-HÜBSCH, R. (2001): Präsentation und Analyse von Geodaten im Internet - Technische Grundlagen und ausgesuchte Implementierungsbeispiele. - Diplomarbeit Universität Hannover. 99 S.
- SCHOLLES, F. (2000): Informationssysteme in der Raum- und Umweltplanung, Institut für Landesplanung und Raumforschung, Universität Hannover, http://www.laum.uni-hannover.de/ilr/lehre/Isv/Isv_UIS.htm).
- STEINER N. & KÖHLER, W. (2003): Effects of landscape pattern on species richness - a modeling approach. - Agriculture, Ecosystems & Environment (in press).
- STORCH, H. (1998): Konzeptionelle Anforderungen an die WebGIS-Komponente eines Umweltinformationssystems (UIS). - Umwelt-Informatik aktuell Bd. 17: 209-212.

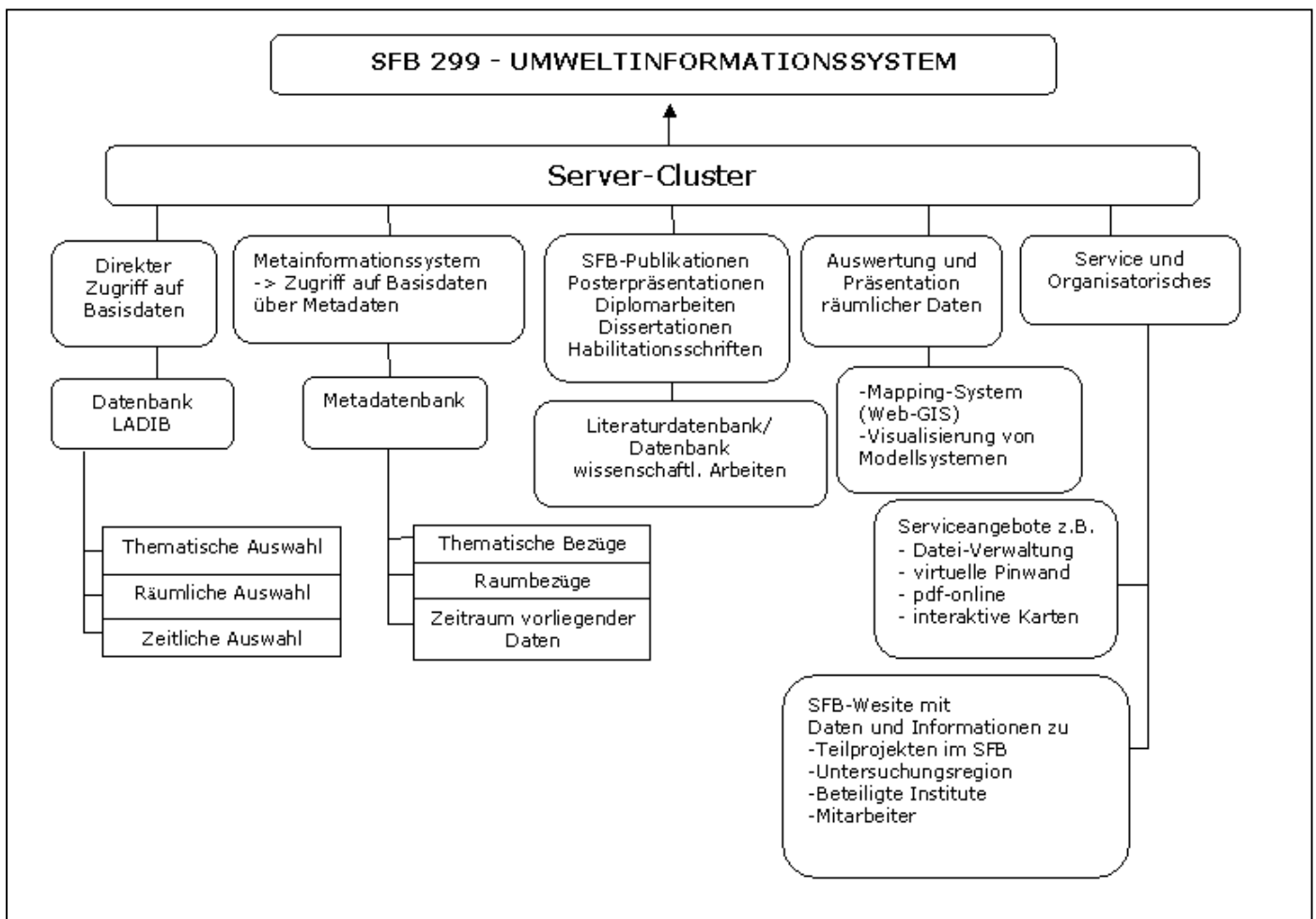


Abb. 1: Übersicht über die wichtigsten Komponenten des Umweltinformationssystem (UIS) im SFB 299