

Bodeninformationssystem Bayern BIS-BY



Anschrift der Autoren: Florian Benda
Franz Daffner
Dominik Ernst
Thomas Gülden
Julia Jost
Monika Knauff
Beate Kreuzer
Katja Müller-Koch
Ernst Poitner
Josef Scheichenzuber
Josef Schinhärl
Christian Strobl

alle:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
Dienstort München
Heßstraße 128
D-80797 München

Das Bayerische Landesamt für Umwelt ist eine Fachbehörde
im Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für
Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz

Herausgeber: Bayerisches Landesamt für Umwelt
Dienstort München
Heßstraße 128, D-80797 München
Redaktion: Julia Jost
Druck: Druckerei Diet, Buchenberg
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier



Vorwort

Die vielfältigen geowissenschaftlichen Informationen sind wesentliche Grundlagen zur nachhaltigen Sicherung der Funktionen des Bodens. Der Freistaat Bayern hat deshalb in seinem Bodenschutzgesetz bestimmt, dass ressortübergreifend ein Bodeninformationssystem (BIS-BY) eingerichtet werden soll. Es ging termingerecht vor zwei Jahren in Betrieb und wurde seitdem in seinem Leistungsumfang stetig weiter ausgebaut. Über 25 Millionen Einzeldaten, über 160.000 Objekte und mehr als 1000 Karten stehen dem Anwender jetzt online zur Verfügung - eine hervorragende Geodatenquelle für alle Zielgruppen. Das BIS-BY vereinigt „unter einem Dach“ geowissenschaftliche Fachinformationen auf dem jeweils aktuellsten Stand und ist als e-Government-Lösung konzipiert, mit maßgeschneiderten Angeboten für die Öffentlichkeit (www.bis.bayern.de), für die Wirtschaft und für die Bodenschutz-Fachleute der Behörden. Ein Konzept, das nicht nur mit dem Bayern-Online-Preis 2004 der Bayerischen Staatsregierung ausgezeichnet wurde, sondern auch bundesweit beim 4. eGovernment-Wettbewerb für Bundes-, Landes- und Kommunalverwaltungen zu den drei besten Beiträgen der Kategorie gezählt wurde. Rund fünf Millionen Euro sind bislang für die Entwicklung des Bodeninformationssystems aufgewendet worden. Es ist eine Investition, die sich auszahlt, denn die Nutzer können direkt am Bildschirm die für sie optimale Information herausuchen und weiterverwenden, für die Verwaltungen entfällt die personal- und kostenintensive Recherche und Bereitstellung der Geofachdaten.

Mit Abschluss der zweiten Ausbaustufe ist der Funktionsumfang jetzt noch einmal erheblich erweitert worden. Der vorliegende Fachbericht geht auch auf diese Erweiterungen ein. In 18 Beiträgen bietet er Fachinteressierten vertiefende Informationen rund um die Geodaten des Bodeninformationssystems. Ich wünsche mir, dass der Fachbericht dazu beitragen kann, den Lesern dieses wertvolle Arbeitsmittel näher zu bringen, damit sie das Angebot mit seinem großen Funktionsumfang noch zielgerichteter und effizienter nutzen können. Den daran beteiligten Mitarbeitern des früheren Bayerischen Geologischen Landesamtes, das seit August 2005 im neuen Bayerischen Landesamt für Umwelt aufgegangen ist, danke ich sehr herzlich für ihr Engagement zum Bodeninformationssystem und die im wahrsten Sinne des Wortes ausgezeichnete Arbeit.

Prof. Dr.-Ing. Albert Göttle
Präsident des Bayer. Landesamtes für Umwelt



FACHBERICHTE

NR. 25

Bodeninformationssystem Bayern

BIS-BY

von

FLORIAN BENDA, FRANZ DAFFNER, DOMINIK ERNST, THOMAS GÜLDEN, JULIA JOST,
MONIKA KNAUFF, BEATE KREUZER, KATJA MÜLLER-KOCH, ERNST POITNER,
JOSEF SCHEICHENZUBER, JOSEF SCHINHÄRL & CHRISTIAN STROBL

Herausgeber und Verlag:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
Dienstort München, Heßstr. 128, D-80797 München

Fachbericht 25	232 S.	124 Abb.	14 Tab.	München 2005
----------------	--------	----------	---------	--------------

ISSN 09232-9269

Inhalt

Einleitung.....	6
Bodeninformationssystem Bayern - Das Projekt, (F. DAFFNER).....	8
Umsetzung der Projektplanung und Projektstruktur des BIS-BY, (J. JOST & F. DAFFNER).....	17
Anforderungsmanagement im Projekt BIS-BY, (B. KREUZER).....	42
Systemarchitektur des BIS-BY, (J. SCHEICHENZUBER).....	47
BIS-BY: Applikationsumgebungen und Reporting / Controlling, (J. SCHEICHENZUBER & J. SCHINHÄRL).....	52
Überwachtes Vokabular, Thesaurus, Schlüssellisten im BIS-BY, (D. ERNST).....	64
Digitale Karten im BIS-BY, (C. STROBL, E. POITNER & M. KNAUFF).....	76
GeoFachdatenAtlas - Der Internetzugang zum BIS-BY, (K. MÜLLER-KOCH).....	97
Integration des BIS-BY in die Geodateninfrastruktur, (C. STROBL).....	105
Fachliche Erweiterung des BIS-BY - Vom Fachmodell zum Release am Beispiel der Punktdaten, (T. GÜLDEN).....	129
Strukturelle Metadaten und deren Einsatz im BIS-BY, (D. ERNST).....	147
Der Behördennetzzugang des BIS-BY - Funktionale Schwerpunkt, (F. BENDA & J. JOST).....	159
Der Behördennetzzugang des BIS-BY - Benutzerführung und Pflege, (F. BENDA).....	168
Einführung in die Datenrecherche des BIS-BY, (J. JOST).....	181
Online-Hilfe im BIS-BY - Behördennetzzugang, (B. KREUZER).....	195
Graphische Bohrprofilanzeige – Beispiel für die Integration eines COM-Servers in das BIS-BY, (T. GÜLDEN).....	200
BIS-BY: Schnittstellen, (J. SCHINHÄRL).....	208
BIS-BY: Berechtigungssystem, (J. SCHEICHENZUBER).....	221
Literatur.....	230

Einleitung

Das Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) ist der umfassendste geowissenschaftliche Datenpool (Karten und Punktobjekte aus Geologie, Bodenkunde und Bodenschutz, Hydro-, Rohstoff- sowie Ingenieurgeologie) für den Freistaat Bayern. Es wurde nach den Vorgaben des Bayerischen Bodenschutzgesetzes (BayBodSchG vom 23. Februar 1999) mit Mitteln des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz nach zweijähriger Konzeptionsphase in zwei Jahren entwickelt und am 01. September 2003 termingerecht in Betrieb genommen. Bis Ende 2005 findet eine zweite Ausbaustufe statt, die über die Basisfunktionalität hinausgehend die Nutzbarkeit der Daten noch einmal erheblich erweitert. Das Bodeninformationssystem wird mit der Version 2.0 im zweiten Quartal 2006 mit vollständigem Funktionsumfang zur Nutzung bereitgestellt.

Der Nutzerkreis des Bodeninformationssystems umfasst

- a) über das Behördennetz alle daran angeschlossenen öffentlichen Stellen Bayerns sowie
- b) über das Internet alle Interessierte mit entsprechender Anbindung.

Beim Behördennetz-Zugang (<http://bis.gla.bybn.de>), der für fachkundige Anwender entwickelt wurde, überwacht ein komplexes Berechtigungssystem die Anforderungen des personenbezogenen Datenschutzes. Beim Internet-Zugang, dem sog. GeoFachdatenAtlas (www.bis.bayern.de), werden Geofachkarten umfänglich sowie Daten zu allen Einzelobjekten (Bohrungen, Brunnen, Aufschlüsse usw.) ohne Personenbezug dargestellt.

Über beide Systeme besteht Zugang zu rund 168.000 Einzelobjekten und zu ca. 1100 geowissenschaftlichen Fachkarten aus den oben bereits erwähnten Fachdisziplinen. Bei den Einzelobjekten bilden Bohrungen und Bodenprofile den fachlichen Schwerpunkt.

Mit der in 2006 erreichten Ausbaustufe ist der geplante Funktionsumfang erreicht, die Fortentwicklung des Bodeninformationssystems muss jedoch mit den technischen Neuerungen Schritt halten. Zudem wird die Nutzbarkeit der Daten für Wirtschaft, Wissenschaft und Öffentlichkeit aus den Erfahrungen des Systembetriebes laufend verbessert und sich die Interoperabilität mit anderen umweltfachlichen Daten und Systemen weiter entwickeln. Das Bodeninformationssystem ist für diese Herausforderungen gut gerüstet: Bereits heute kann es zahlreiche Fachthemen über Standardschnittstellen veröffentlichen oder einbinden. Das Bodeninformationssystem ist auf fachliche Erweiterbarkeit und Interoperabilität ausgerichtet und kann daher auch neuen Anforderungen, z.B. seitens der EU (Stichwort INSPIRE) gerecht werden.

Dieser Fachbericht dokumentiert den aktuellen Entwicklungsstand des Bodeninformationssystems. Er ist aufgeteilt in mehrere Beiträge von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die das System teilweise selbst entwickelt oder zu seinem Erfolg wichtige Beiträge geleistet haben. Die Artikel geben einen Überblick über das Projekt, die Funktionalitäten, die Daten und die Architektur des Systems sowie über das Anwendungsmodell. Der Fachbericht richtet sich sowohl

an Leser, die allgemeine Informationen über das Bodeninformationssystem suchen, als auch an Personen, die an den technischen Details interessiert sind.

Es ist geplant, diesen Fachbericht fortzuschreiben. Die jeweils aktuelle Fassung wird als PDF-Datei unter <http://www.bis.bayern.de/bis/publikationen.html> im Internet veröffentlicht.

Wir hoffen, dass dieser Fachbericht eine interessierte Leserschaft findet, und würden uns über Anregungen und Fragen zum Bodeninformationssystem freuen.

Thomas Gülden
Projektleiter Bodeninformationssystem

Bodeninformationssystem Bayern

Das Projekt

von F. DAFFNER

Schlüsselwörter: Bodeninformationssystem, Bodenschutzgesetz, BayBodSchG, BBodSchG, BayBodSchVwV, Rahmenbedingungen, GIS

Kurzfassung

Das Bayerische Bodenschutzgesetz beauftragte das ehemalige Bayerische Geologische Landesamt, das inzwischen mit diesem Auftrag in das Landesamt für Umwelt integriert wurde, ein Bodeninformationssystem Bayern aufzubauen und zu führen. Dieser Beitrag beschreibt die fachliche und technische Ausgangssituation, die Konzeption und die Anforderungen an das Projekt „Aufbau Bodeninformationssystem Bayern“.

Bavarian Soil Information System – The Projekt

Keywords: soil information system, soil protection act, general requests, GIS

Abstract

The Bavarian Soil Protection Act charges the former Bavarian Geological Survey, now integrated in the Bavarian Environment Agency, to develop process and manage the Bavarian Soil Information System. This contribution will describe the initial situation, the conception and the requirements on the project.

1 Einleitung

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (ehem. Bayerisches Geologisches Landesamt, GLA) ist u.a. als zentrale geowissenschaftliche Fachbehörde des Freistaates Bayern dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz nachgeordnet. Es hat im Bereich der Geowissenschaften den gesetzlichen Auftrag, das Wissen über Böden, Gesteine und Untergrund zu vermehren und Informationen über deren Eigenschaften und Schätze - aber auch über Belastungen - zu verwalten und weiterzugeben.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) erhebt systematisch und flächendeckend alle wesentlichen Informationen über Verbreitung, Lagerung und Eigenschaften der Gesteine und Böden sowie der damit zusammenhängenden Grundwasserverhältnisse und Rohstoffvorkommen. Die ermittelten Daten und Arbeitsergebnisse werden für die Erstellung von geowissenschaftlichen Karten und zur wissenschaftlichen Bearbeitung von den eigenen Mitarbeitern sowie öffentliche Stellen, Wirtschaftsunternehmen und Verbänden genutzt.

Im Auftrag und mit Mitteln des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz wurde das Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) durch das LfU mit externer Unterstützung im vorgegebenen zeitlichen Rahmen realisiert. Das System ist seit dem 1. September 2003 im Betrieb, der vollständige Ausbau erfolgt bis Ende 2005.

Aufgabe des Projekts „Aufbau Bodeninformationssystem Bayern“ war es, die Daten und Karten der zentralen Sammelstelle für geowissenschaftliche Informationen über Boden und tieferen Untergrund nach dem Stand der Technik mit Hilfe eines einheitlich aufgebauten, fachlich bearbeiteten und modernen Informationssystems komfortabel zugänglich zu machen (FRIED 2005).

1.1 Der gesetzliche Auftrag

1.1.1 Bundesbodenschutzgesetz

Das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundesbodenschutzgesetz vom 17.03.98) eröffnet in § 21 (Landesrechtliche Regelungen) Abs. 4 den Ländern die Möglichkeit, für die gesamte Landesfläche oder Teile davon Bodeninformationssysteme einzurichten und zu führen. Zur Erhebung der erforderlichen Daten für das Bodeninformationssystem können die Länder die Grundeigentümer zur Duldung von Bodenuntersuchungen verpflichten. Insbesondere Daten von Dauerbeobachtungsflächen und Bodenzustandsuntersuchungen über die physikalische, chemische und biologische Beschaffenheit des Bodens und über die Bodennutzung sollen im Bodeninformationssystem erfasst werden.

Gemäß § 19 (Datenübermittlung) Abs. 2 wird dem Bund die Einrichtung eines länderübergreifenden Bodeninformationssystems zugestanden, in dem auch Daten der Länder Verwendung finden sollen.

1.1.2 Bayerisches Bodenschutzgesetz

Im zweiten Teil des Gesetzes zur Umsetzung des Gesetzes zum Schutz des Bodens (Bayerisches Bodenschutzgesetz - BayBodSchG vom 23.02.99) wird das Führen eines Bodeninformationssystems in Bayern dem LfU (ehem. GLA) übertragen. Art. 7 begründet dessen Einrichtung mit dem Erfordernis, geowissenschaftliche Grundlagen bereitzustellen, um die Funktionen des Bodens nachhaltig zu sichern (vorsorgender Bodenschutz).

Art. 8 BayBodSchG greift die Empfehlungen des Bundes für das Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) inhaltlich auf (Daten aus Untersuchungen über die physikalische, chemische und biologische Beschaffenheit des Bodens sowie Daten von Dauerbeobachtungsflächen), beschränkt jedoch auf Daten, die von „staatlichen oder sonstigen öffentlichen Stellen“ erhoben wurden. Darüber hinaus sollen Informationen aus der beim LfU eingerichteten Bodenprobenbank, „deren Auswertung und sonstige geowissenschaftliche Daten und Erkenntnisse“ im BIS-BY einfließen. Nr. 7 der Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern (BayBodSchVwV vom 11.07.00) weitet den Inhalt auf die Beschaffenheit des tieferen Untergrunds aus.

Nicht Inhalt des BIS-BY sind gemäß Art. 3 (Katastermäßige Erfassung) Abs. 1 BayBodSchG Flächen, bei denen der Verdacht besteht oder feststeht, dass eine (erhebliche) schädliche Bodenveränderung oder eine Altlast vorliegt.

Nr. 7 Abs. 2 der BayBodSchVwV beschränkt den Zugang zum zentralen Datenpool des vorsorgenden Bodenschutzes auf das LfU (ehem. GLA), die Wasserwirtschaftsämter und „andere fachlich berührte Behörden“. Ihnen soll das BIS-BY den Datenaustausch unter Nutzung des Bayerischen Behördennetzes „online“ ermöglichen. Ergänzt und fortgeschrieben wird der Datenbestand ausschließlich durch das LfU und Wasserwirtschaftsämter (Nr. 7 Abs. 3 BayBodSchVwV) in eigener Verantwortung hinsichtlich Verwendbarkeit und Nutzen der selbst erhobenen oder von „staatlichen oder sonstigen öffentlichen Stellen“ (s.o.) eingehenden Daten für das BIS-BY. Dabei soll die Zulieferung von Daten in standardisierter EDV-gerechter Form erfolgen.

Aufbereitete Daten aus dem BIS-BY sollen nach BayBodSchVwV (Nr. 7 Abs. 2) auch dem Datenaustausch mit dem Bund gemäß § 19 BBodSchG dienen sowie der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden.

1.2 Konsequenzen aus der gesetzlichen Lage

Die Erfüllung des gesetzlichen Auftrags erfordert den Aufbau einer Datenbank mit geowissenschaftlichen Grundlagen, auf die vor allem Behörden im Vollzug der Gesetze rasch zugreifen können.

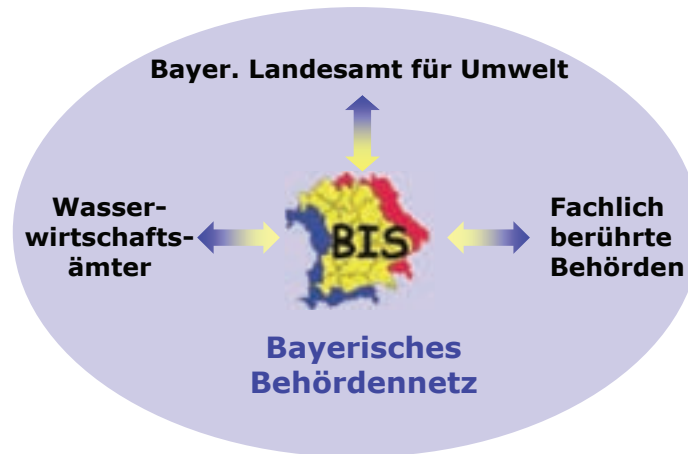


Abb. 1: Informationsquelle BIS-BY

Die in Abb. 1 dargestellte Dreiteilung der Behörden ist fachlich begründet und führt zu Konsequenzen bei der Zugangsberechtigung.

Das LfU leitet seine Tätigkeiten aus Art. 17, 2. Verwaltungsmodernisierungsgesetz (2. VerwModG, in Kraft seit 01.08.2005) ab. Aufgabe ist u.a. die geowissenschaftliche Landesaufnahme auf den Gebieten der Geologie (insbesondere der Lagerstätten-, Hydro- und Ingenieurgeologie), Geophysik, Geochemie und Bodenkunde. Das LfU ist aber auch zentrale Sammelstelle für Bohrergebnisse in Bayern und hat entsprechende Archive und Sammlungen zu führen. Ergebnisse von Bohrungen oder Informationen zu Lagerstätten wurden schon dem ehem. GLA von Dritten für wissenschaftliche Auswertungen zur Verfügung gestellt. Da es sich z.T. um personenbezogene Daten handelt, ist eine Nutzung für andere Zwecke nur nach Einwilligung der Betroffenen möglich (Art. 17 Bay DSG). Diese Daten sollen im BIS-BY aufgenommen werden. So lange jedoch die Einwilligung aussteht, bleibt anderen Behörden ein „online-Zugriff“ verwehrt.

Die Wasserwirtschaftsämter sind darüber hinaus (gemäß Nr. 7 BayBodSchVwV) die einzigen Behörden, die neben dem LfU den Datenbestand im BIS-BY durch Fortschreibung ergänzen und aktualisieren dürfen.

Alle sonstigen fachlich berührten Behörden erhalten „Lese- und Exportrechte“ für Bedienstete mit Bodenschutzaufgaben auf Informationen aus dem BIS-BY, die zum Zwecke des Bodenschutzes erhoben wurden (Zweckbindung). Dort (nach Art. 8 BayBodSchG „bei staatlichen oder sonstigen öffentlichen Stellen“) vorhandene Daten sollen ebenfalls ins BIS-BY einfließen. Vor der Eingabe der Daten werden diese auf ihre Verwendbarkeit und ihren Nutzen für das BIS-BY (Nr. 7 BayBodSchVwV) geprüft. Über einen Gastzugang des Behördennetzclients (BCL) können alle freigegebene Daten des BIS-BY von Nutzern des Behördennetzes eingesehen werden.

Neben den drei in Abb. 1 dargestellten Benutzergruppen sollen laut BayBodSchVwV (Nr. 7) auch der Öffentlichkeit aufbereitete Daten aus dem BIS-BY zur Verfügung gestellt werden. Um diese gesetzliche Vorgabe zu erfüllen, wurde ein Zugang über das Internet realisiert. Wirtschaft, Wissenschaft und Bürger können das BIS-BY über den GeoFachdatenAtlas (www.bis.bayern.de) erreichen.

2 Konzeption

2.1 Ausgangssituation

Im ehem. GLA wurde bei der Einführung der elektronischen Datenverarbeitung bereits in den 70er Jahren damit begonnen, fachbezogene digitale Datenbestände einzurichten. Später wurde eine Zentrale Datenbank (ZDB) aufgebaut, die eine Speicherung und Recherche von Geodaten ermöglichte. Diese ZDB diente der Unterstützung des internen Dienstbetriebs des ehem. GLA, der Zugriff durch Dritte war ausgeschlossen.

Eine Anbindung von GIS-Tools an die Datenbank war in der gegebenen Systemumgebung nicht möglich. Ab dem Jahr 1998 war zudem klar, dass die Datenbank- und Systemumgebung des Rechenzentrums für Planung und Umwelt durch neuere Systeme abgelöst werden würden.

Technische Ausgangssituation

Die einzelnen Applikationen der ZDB wurden an einem Siemens Großrechner im Rechenzentrum beim Umweltministerium unter dem Betriebssystem BS2000 entwickelt. Programmiert wurde die Anwendung in der Datenbanksprache Natural auf einer ADABAS-C Datenbank, die Dokumentation der Anwendung erfolgte in dem zugehörigen Data Dictionary PREDICT.

Es existierte bereits eine Entwicklungsumgebung, in der die Programmmodule codiert und getestet wurden. Nach Abschluss der Testphasen wurde der kompilierte Programmcode in eine eigene Produktionsumgebung kopiert und dort für die Benutzer zur Verfügung gestellt.

Diese geschaffenen Strukturen der ZDB waren eine wichtige Voraussetzung für den Aufbau des BIS-BY.

Fachliche Ausgangssituation

In der ZDB des ehem. GLA wurden insgesamt ca. 100 000 geowissenschaftliche Objekte wie Bohrungen, Brunnen, Aufschlüsse etc. erfasst. Zu diesen Objekten wurden zugehörige Schichtenverzeichnisse, zeitabhängige Geländebeobachtungen, Zeitreihen von Wasserstandsmessungen sowie Ausbaudaten abgelegt. Ebenso wurden umfangreiche Probandaten mit Analysen und Messergebnissen gespeichert. Diese zahlreichen Daten konnten am Ende alle erfolgreich in das BIS-BY migriert werden.

Das System verfügte über umfangreiche Pflegedialoge, in denen die verschiedensten Aspekte geowissenschaftlicher und bodenkundlicher Datenerhebungen erfasst werden konnten. Ein weiterer Schwerpunkt markierte das Recherchesystem mit seinen unterschiedlichen Ausgabeformaten auf Datei, Drucker bzw. Bildschirm. Darüber hinaus existierte eine Schnittstelle zum Laborinformations- und Managementsystem (LIMS), wo Analysenaufträge generiert bzw. Messergebnisse validiert werden konnten.

2.1.1 Fachliche Anforderungen an das BIS-BY

Die fachlichen Anforderungen bündelten sich an verschiedenen „Brennpunkten“. So musste ein neues System, das die bestehenden Anwendungen ablöst, mindestens die gleiche bzw. eine verbesserte Funktionalität beinhalten. Daneben bestand der Anspruch, dass neue technische Möglichkeiten genutzt werden und bisher nicht eingebundene Datenbestände integriert werden. Als Hauptaspekt kamen dabei der komplette Bereich der Karten bzw. Flächendaten zu den vorhandenen Geobjekten dazu.

Für alle Informationen ist eine fachliche Einheitlichkeit und Vergleichbarkeit zwingend erforderlich. Durch den Anspruch, dass nicht mehr ausschließlich Fachwissenschaftler aus dem LfU das System nutzen, ergab sich zudem die Notwendigkeit, fachliche Definitionen und Beschreibungen von Dateninhalten direkt im System verfügbar zu machen.

An das System bestand von Seiten der Fachanwender der Wunsch - und für fachfremde Anwender die Notwendigkeit - geowissenschaftliche Daten im räumlichen Kontext abzubilden und gemeinsam auf einer einheitlichen Benutzeroberfläche zu visualisieren. Damit sollte das Bodeninformationssystem sich der raumorientierten Arbeitsweise anpassen und so Arbeitsprozesse besser unterstützen, vereinfachen und in einigen Fällen erst ermöglichen durch die freie Kombinierbarkeit von Geoinformation in einer Kartendarstellung.

Neben den aus Anwendersicht immer vorhandenen Anforderungen „möglichst schnell“, „möglichst intuitiv“ und „immer aktuell“ stand die fachliche Anforderung, dass ein Informationssystem flexibel und schnell auf neue Datenbereiche reagieren kann. D.h. die Integration bisher nicht bekannter Informationen und Strukturen sowie Änderungen an der fachlichen Beschreibung müssen möglichst schnell und mit kalkulierbarem Aufwand in das System integrierbar sein. Die ständige Änderung und Fortschreibung des wissenschaftlichen Wortschatzes sowie neue wissenschaftliche Erkenntnisse oder Umweltfragen mussten im Systemaufbau berücksichtigt werden.

Eine weitere neue fachliche Anforderung war zudem, dass das System nicht mehr ausschließlich den Mitarbeitern des LfU zur Verfügung stehen sollte, sondern eine abgestufte Nutzung bis hin zur Öffentlichkeit gewährleistet werden musste. Jedem Nutzer aus dem Spektrum Fachwissenschaftler am LfU – Mitarbeiter im behördlichen Vollzug der Bodenschutzgesetze – Mitarbeiter der öffentlichen Verwaltung – Nutzer aus der Privatwirtschaft – interessierte Öffentlichkeit/Bürger sollte der für ihn rechtlich zulässige Zugang zum BIS-BY möglich sein.

2.1.2 Datenschutzrechtlicher Rahmen

Durch die Anforderung auch Benutzern außerhalb des LfU Zugriff auf das BIS-BY zu gewährleisten, erhielten datenschutzrechtliche Fragen eine sehr große Bedeutung für das Projekt. In mehreren Gesprächen mit den Datenschutzbeauftragten, auch dem Bayerischen Landesbeauftragten für den Datenschutz, wurden die rechtlichen Gegebenheiten intensiv diskutiert. Entscheidend für den Systemaufbau war dabei die Festlegung, dass es sich bei Daten von punktgenau fest-

gelegten Objekten (wie z.B. einer Bohrung) um personenbezogene Daten handelt. Ein Zugriff auf diese Daten unterliegt damit insbesondere dem Rechtsgrundsatz der Zweckbindung der Datennutzung.

Dies stellte das LfU (ehem. GLA) vor das Problem, dass die vor Inkrafttreten der Bodenschutzgesetze erhobenen Daten ausschließlich für Dienstaufgaben des ehem. GLA erhoben und gespeichert bzw. archiviert wurden. Gemäß dem gesetzlichen Auftrag der Bodenschutzgesetze musste die Verwendbarkeit der Daten für Bodenschutzfragen im System verankert werden. Die Nachbearbeitung der Archivbestände hinsichtlich ihrer datenschutzrechtlichen Einstufung wird dabei aber noch erhebliche Zeit in Anspruch nehmen und kann unter den bestehenden rechtlichen Vorgaben nicht automatisiert erfolgen.

Das BIS-BY beinhaltet damit aus datenschutzrechtlicher Sicht personenbezogene Informationen, die starken Einschränkungen hinsichtlich Nutzung und Zugriff unterliegen, bis zu frei verfügbarer Information wie z.B. publizierten Kartenwerken des LfU (ehem. GLA). Daneben sind auch die urheberrechtlichen Vorgaben von Basisdaten von Drittanbietern zu berücksichtigen, z.B. bei Topographischen Karten oder vergleichbaren Informationen (s.a. PETRI 2004).

2.2 System- und Projektkonzept unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen

Das Projekt „Aufbau Bodeninformationssystem Bayern“ nach den gesetzlichen Anforderungen musste aus den o.g. Gründen mehrschichtig angelegt werden. Die Neuentwicklung der geforderten Funktionalität konnte nicht auf der bisher genutzten Systemumgebung durchgeführt werden, da diese abgelöst werden sollte. Ein Ausbau des bestehenden Systems schied damit aus.

Die Migration der kompletten Datenbestände der ZDB musste integraler Bestandteil des Projekts sein. Die Umstellung auf das relationale Datenbanksystem ORACLE sollte zusätzlich genutzt werden, um die fachlich geforderte Anbindung von GIS-Komponenten zu realisieren. Hierfür wurden Tools des Herstellers ESRI verwendet, da im Bereich der GIS-Tools die Entscheidung bereits in anderen Anwendungsbereichen des Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz und des LfU auf Produkte der Firma ESRI gefallen und diese Tools für die Ansprüche der geowissenschaftlichen Datenverarbeitung die umfangreichsten Funktionalitäten zur Verfügung stellen.

Als Entwicklungsleitlinie des Projekts diente der Ansatz, dass die Nutzung des BIS-BY am Arbeitsplatz keine zusätzlichen Kosten verursachen sollte. Die notwendige Funktionalität sollte deshalb als Service komplett von den zentralen Komponenten des Systems zur Verfügung gestellt werden. Dies ist für eine breite potentielle Nutzung des Systems eine Grundvoraussetzung.

Neben der funktionalen und technischen Konzeption spielten vor allem Überlegungen zur Machbarkeit und der Absicherung des Betriebs eine wesentliche Rolle in der Projektplanung.

Wie das vorherige System soll das BIS-BY im Betrieb am Rechenzentrum für Planung und Umwelt laufen. Sicherungskonzepte, Zugangskontrollen und dergleichen stehen somit kostengünstig zur Verfügung. Zudem können auf den zentralen Einrichtungen des Rechenzentrums günstigere Lizenzierungsmodelle für die Grundsoftware wie Betriebssystem und Datenbanksystem erreicht werden.

Als technische Eckpunkte standen somit ORACLE als Datenbanksystem und der Einsatz von GIS-Tools der Firma ESRI zu Beginn der Planungsarbeiten fest. Im Bereich der raumorientierten Speicherung von Daten wurden auch Alternativen zur SpatialDatabaseEngine (SDE) von ESRI untersucht, diese kamen aber aus Performanzgründen nicht zum Einsatz.

Die Größe und Komplexität des Projekts machte ein schrittweises Herangehen an die Aufgabenstellung notwendig. Vor dem Hintergrund der Erfahrungen aus dem Betrieb der ZDB wurden in drei Vorstufen technische Aspekte und Lösungsansätze überprüft sowie eine Grundlagenstudie durch einem externen Berater erstellt, die die finanziellen und personellen Ressourcen sowie die Zeitplanung absichern sollten. Aus einer Eigenentwicklung der Jahre 1996 bis 1998 (dem sog. DOWNLOAD) lagen sehr wichtige Erfahrungen über die Umsetzung der Datenstrukturen aus der Datenbank ADABAS-C (nicht relational) in relationale Strukturen vor. Der dabei verwirklichte generische Ansatz, aus einer Metabeschreibung der Datenstrukturen die relationale Struktur einer Zeildatenbank zu erzeugen, erwies sich als tragfähig und gut einsetzbar sowie als wichtiges „Anschauungsbeispiel“ für das BIS-BY.

Das komplette System- und Projektkonzept ging davon aus, dass eine Abhängigkeit von technischen Umgebungen wie z.B. Betriebssystem ebenso wie von Herstellern bestimmter Softwarekomponenten wie Datenbanksystem oder GIS-Tools soweit als möglich vermieden werden sollte. Eine Verwendung produktspezifischer Sonderwege sollte unterbleiben. Die Systemarchitektur sollte sicherstellen, dass eine Skalierbarkeit der Anwendung hinsichtlich des Antwortverhaltens über den Einsatz zusätzlicher Hardware möglich ist. Dies war vor dem Hintergrund von unbekanntem Benutzerzahlen und nicht abschätzbarer Zugriffshäufigkeit von außerhalb des LfU (ehem. GLA) notwendig. Erfahrungswerte über den Vollzug des Bodenschutzgesetzes - wer greift real wie oft auf das BIS-BY zu - lagen in der Planungsphase noch nicht vor, da die Gesetze aktuell erst in Kraft traten. Die Betriebsaufnahme sollte mit einer „Grundausstattung“ an Hardware und Lizenzen für die Grundsoftware möglich sein und bei Bedarf ergänzt werden können.

Die Entwicklung konnte nicht mit eigenem Personal des LfU (ehem. GLA) durchgeführt werden. Es war jedoch mit eines der wichtigsten Projektziele, über die Projektlaufzeit hinaus keine Abhängigkeit von externem Wissen über das System aufzubauen. Der Einbindung und Ausbildung des DV-Personals aus dem LfU (ehem. GLA), die den Betrieb des BIS-BY gewährleisten sollten, kam daher eine große Bedeutung zu und wurde in Planung und Verträgen festgeschrieben.

Bei allen technischen und fachlichen Aspekten sowie den vielfältigen Benutzerwünschen war für die Planung des Systems das Hauptaugenmerk die langfristige Sicherung des Datenbestandes sowie dessen Nutzung am LfU (ehem. GLA) bei einer geplanten Betriebsdauer von mehr als zehn Jahren.

3 Zusammenfassung

Das Projekt „Aufbau Bodeninformationssystem Bayern“ wurde im Auftrag und mit Mitteln des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz mit Unterstützung externer Firmen (vor allem conterra GmbH und sd&m AG) realisiert. Es richtete sich nach den gesetzlichen Vorgaben und basierte auf dem vorhandenen fachlichen und technischen Know-how am ehem. GLA, jetzt LfU. Die Projektplanung umfasste die Bereiche Aufbau einer geeigneten Projektstruktur, Migration der ZDB, die Integration technisch und fachlich neuer Bereiche sowie den Aufbau der technischen Infrastruktur sowohl für den produktiven Betrieb als auch für die Weiterentwicklung. Die Größe und Komplexität des Projekts erforderte ein sukzessives Herangehen an die Aufgabenstellung.

4 Literatur

FRIED, G. (2005): Bodeninformationssystem Bayern, in Ellmer, W. (Ed.): Mitteilungen des DVW-Bayern e.V., 57. Jahrgang.- München, Deutscher Verein für Vermessungswesen e.V., S. 225-240.

BAYERISCHER LANDESBEAUFTRAGTER FÜR DEN DATENSCHUTZ (2005): 21. Tätigkeitsbericht (<http://www.datenschutz-bayern.de/>), München.

PETRI, E. (2004): Das Bodeninformationssystem Bayern - ein Informationssystem für Behörden, Wirtschaft, Wissenschaft, Bürger.- Geo Leipzig 2004.

Umsetzung der Projektplanung und Projektstruktur des BIS-BY

von J. JOST & F. DAFFNER

Schlüsselwörter: F&E Projekt, Grundlagenstudie, Prototyp, Projektmanagement, Qualitätssicherung, Teamaufbau, Kommunikationsstruktur, CVS, Anwendertest

Kurzfassung

Die Entwicklung des Bodeninformationssystems Bayern erforderte die Durchführung einer Grundlagenstudie, die Erstellung technischer Prototypen sowie die Durchführung einer EU-weiten Ausschreibung für das Entwicklungsvorhaben. Kommunikations- und Dokumentationsstruktur, Qualitätssicherung und Anwendertests waren ein weiterer wichtiger Teilaspekt bei der Umsetzung, Realisierung und Projektstruktur des Projekts „Aufbau Bodeninformationssystem Bayern“.

BIS-BY: Realization of the Project and Project Structure

Keywords: R&D project, feasibility study, prototyp, project management, quality assurance, team buildup, communication structure, CVS, user test

Abstract

The development of the Bavarian Soil Information System is based on a detailed feasibility study followed by the building of prototypes as well as a pan-European request of proposal. Communication- and documentation-structure, quality assurance and acceptance tests were an important part of the realisation, implementation, and structure of the project as well.

1 Umsetzung der Projektplanung

Das Projekt „Aufbau Bodeninformationssystem Bayern“ wurde unter folgenden Hauptgesichtspunkten begonnen und durchgeführt:

Das Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) ist:

- o Der zentrale Informationspool für geowissenschaftliche Daten in Bayern,
- o die Datengrundlage für den Vollzug der Bodenschutzgesetze,
- o die Auskunftsplattform für alle berechtigten Interessenten an Geoinformationen aus Verwaltung, Wirtschaft und Öffentlichkeit,
- o ein durch Fachwissenschaftler erstellter Datenbestand, der für Auswertungen und Vorsorgemaßnahmen zur Verfügung steht.

Die Aufgaben, die aus dem Anspruch der zentralen Sammelstelle für geowissenschaftliche Informationen über Boden und tieferen Untergrund entstehen, sind nach dem Stand der Technik nur mit Hilfe eines einheitlich aufgebauten, fachlich bearbeiteten und mit modernen Kommunikationsmitteln komfortabel zugänglichen Informationssystems lösbar (s.a. DAFFNER et al. 2000; MÜLLER-KOCH et al. 2003; PETRI 2004; FRIED 2005). Die Öffnung der Verwaltung als Dienstleistungsbetrieb mit Grundinformationen der Daseinsvorsorge bedingte vor dem Hintergrund eines neuen Rechtsverständnisses über den möglichst freien Zugang zu Umweltdaten (Umweltinformationsgesetz UIG) auch ein Umdenken beim Einsatz technischer Hilfsmittel.

Die bereits bisher gültigen Maßstäbe von langfristiger Verfügbarkeit und hoher Datenqualität wurden aus heutiger Sicht kombiniert mit einer schnellen Zugreifbarkeit und einem Zugang auch für zunehmend fachfremde Nutzerkreise.

Damit das BIS-BY die o.g. Ansprüche abdeckt, wurden folgende Entwicklungsrichtlinien verfolgt:

- o Alle Informationen werden in einer einheitlichen Systemumgebung in einer zentralen Datenbank gespeichert,
- o der Zugriff erfolgt über web-Technologie,
- o die Information wird so aufbereitet und bereitgestellt, dass eine Nutzung auch außerhalb des fachwissenschaftlichen Anwenderkreises möglich ist,
- o alle geowissenschaftlichen Informationen werden in ihrem räumlichen und fachlichen Kontext präsentiert.

Um diese Ziele erreichen zu können, wurde für den Aufbau des Bodeninformationssystems ein F&E Projekt ins Leben gerufen. Dieses Projekt umfasste alle genannten Aspekte von der Datenerhaltung (Migration der HOST-Datenbank), Integration von flächigen und exakt ortsbestimmten Informationen, einheitliche Fachlichkeit über verschiedene geowissenschaftliche Teilbereiche und Zugang über neue Kommunikationswege für alle Berechtigten und Interessierten.

Ein integrativer Projektansatz wurde gewählt, da jedes andere Projektvorgehen mit Schritten oder Einzelmaßnahmen, die nicht den Gesamtzusammenhang betrachten, das gesteckte Ziel nicht erreichen konnte.

Die Bedeutung und finanzielle Größenordnung des Projekts erforderte Voruntersuchungen zur technischen Machbarkeit, der langfristigen Sicherstellung des produktiven Betriebs sowie zur Organisationsform des Projekts. Dazu wurden im Vorfeld des eigentlichen Entwicklungsprojekts einige Untersuchungen in projektvorbereitenden Maßnahmen durchgeführt.

1.1 Vorphasen

Die wichtigsten vorbereitenden Maßnahmen mit externer Beteiligung waren die Durchführung einer Grundlagenstudie, die Erstellung zweier technischer Prototypen sowie die Durchführung einer EU-weiten Ausschreibung für das Entwicklungsvorhaben. Grob betrachtet war für die vorbereitenden Maßnahmen einschließlich der internen Konzeptionen in etwa die gleiche Zeitspanne erforderlich wie für das konkrete Umsetzungsprojekt (Abb.1).

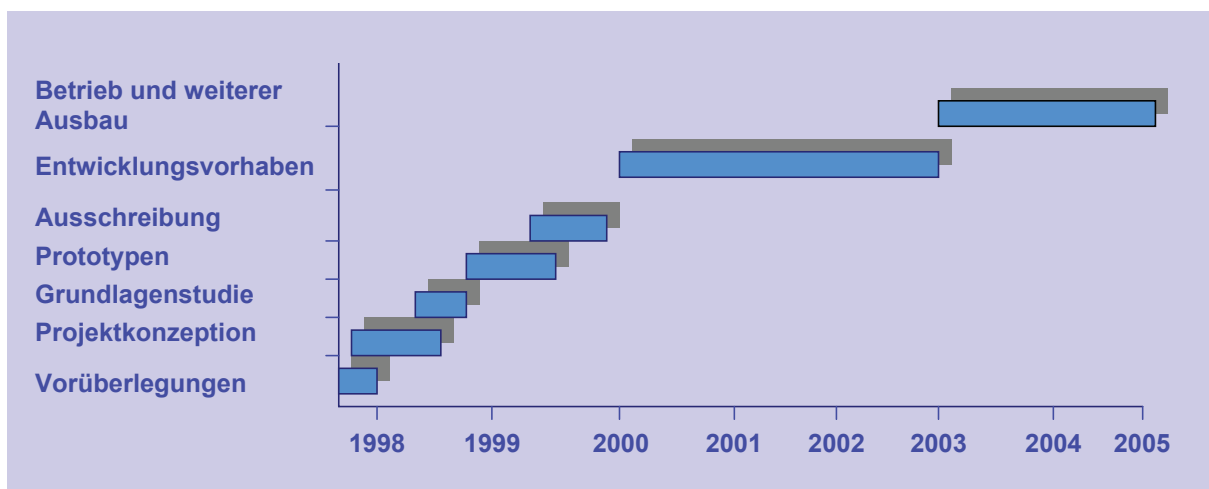


Abb.1: Zeitrahmen der Entwicklung BIS-BY

1.1.1 Grundlagenstudie und Prototypen

Im Sommer 1999 wurde eine Grundlagenstudie durchgeführt, die als Hauptpunkte die Aspekte einer IST-Analyse, Anforderungen und Rahmenbedingungen, Verifikation der technischen und fachlichen Konzeption und der rechtlichen Rahmenbedingungen umfasste. Daneben war auch die Planung der erforderlichen Ressourcen (personell und finanziell) für den späteren Betrieb ein Gegenstand der Untersuchung. Die Grundlagenstudie wurde im Rahmen eines nationalen Ausschreibungsverfahrens vergeben. Dies war aus Sicht des Bayerischen Landesamts für Umwelt (ehem. Bayerisches Geologisches Landesamt, GLA) die beste Möglichkeit, die vorliegende Gesamtkonzeption durch ein Softwareunternehmen zu verifizieren und ggf. Schwach-

stellen aufzuzeigen sowie die erheblichen Investitionen abzusichern. Insbesondere sollte eine Planungssicherheit sowohl für das Projekt als auch für den späteren Betrieb erreicht werden. Die Grundlagenstudie ergab, dass für eine ausreichend genaue Spezifikation eines Entwicklungsvorhabens in zwei Bereichen offene Fragen hinsichtlich der technischen Umsetzbarkeit bzw. der damit verbundenen Aufwände bestanden. Zur Abklärung dieser Fragen wurden zwei prototypische Entwicklungen erstellt, zum einen für die Fragestellung der Integration von flächiger Information (im wesentlichen Karten), zum anderen im Bereich der einzusetzenden Basistechnologien. Mit diesen beiden Prototypen konnten die wesentlichen Eckpunkte abgeklärt und die Risiken hinsichtlich der eingesetzten Basistechnologien erheblich reduziert werden.

Das Entwicklungsprojekt wurde durch die Prototypen wesentlich vereinfacht, da Grundfragen zur Umsetzbarkeit neuer fachlicher Anforderungen im Bereich Flächendaten sowie zur Verwendbarkeit von Basistechnologien bereits im Vorfeld geklärt werden konnten. Dieses Vorgehen erlaubte eine genaue Spezifikation im Ausschreibungsverfahren und damit auch eine genauere Kalkulierbarkeit der Kosten des Entwicklungsvorhabens für die potentiellen Auftragnehmer.

1.1.2 Realisierung der Prototypen

Ein zentrales Ziel des BIS-BY war, ein gemeinsames Datenmodell für Punkt- und Flächendaten aller Fachabteilungen zu entwerfen. Da es für die Speicherung der Flächendaten in Vektorformat in einer Datenbank und den Zugriff darauf noch kein gängiges Verfahren gab, wurde zunächst ein Prototyp für den Bereich der Flächendatenverarbeitung erstellt (s.a. STROBL et al. 2000). Um die Tragfähigkeit der technischen Gesamtarchitektur, also das Zusammenspiel aller Komponenten und insbesondere die Leistungsfähigkeit der eingesetzten, neuen Technologien bezüglich der Präsentation der Daten über Karten im Web-Browser, überprüfen zu können, wurde anschließend der Technische Prototyp BIS-BY realisiert und detailliert getestet.

Die Architektur des Technischen Prototypen entspricht im wesentlichen dem später betriebenen Aufbau des BIS-BY mit folgenden Ausnahmen: Die Applikationslogik wurde zwecks verringertem Realisierungsaufwandes in Form von Enterprise Java Beans abgebildet. Statt der Java-Web-Start-Technologie wurden noch Applets eingesetzt. Die Online-Generierung von Kartenbildern musste noch mit dem Produkt MapObjects umgesetzt werden, weil spezielle Kartenserver, wie etwa ArcIMS, damals noch nicht in dieser Form am Markt verfügbar waren.

1.2 Ausschreibungsverfahren

Nach den Erfordernissen für Aufträge der öffentlichen Hand wurde ein europaweites Ausschreibungsverfahren für die extern zu vergebenden Leistungen durchgeführt. Das Verfahren wurde dabei zweistufig verwirklicht. Der erste Schritt beinhaltete unter Wahrung der vorgeschriebenen Fristen ein offenes Verfahren zur Bewerberermittlung. Nach einem veröffentlichten Bewertungskatalog ausgewählt, erhielten dann in einem zweiten Schritt die geeigneten Bewerber eine Aufforderung zur Erstellung eines Angebots. Ausschreibungsunterlagen sowie die formalen

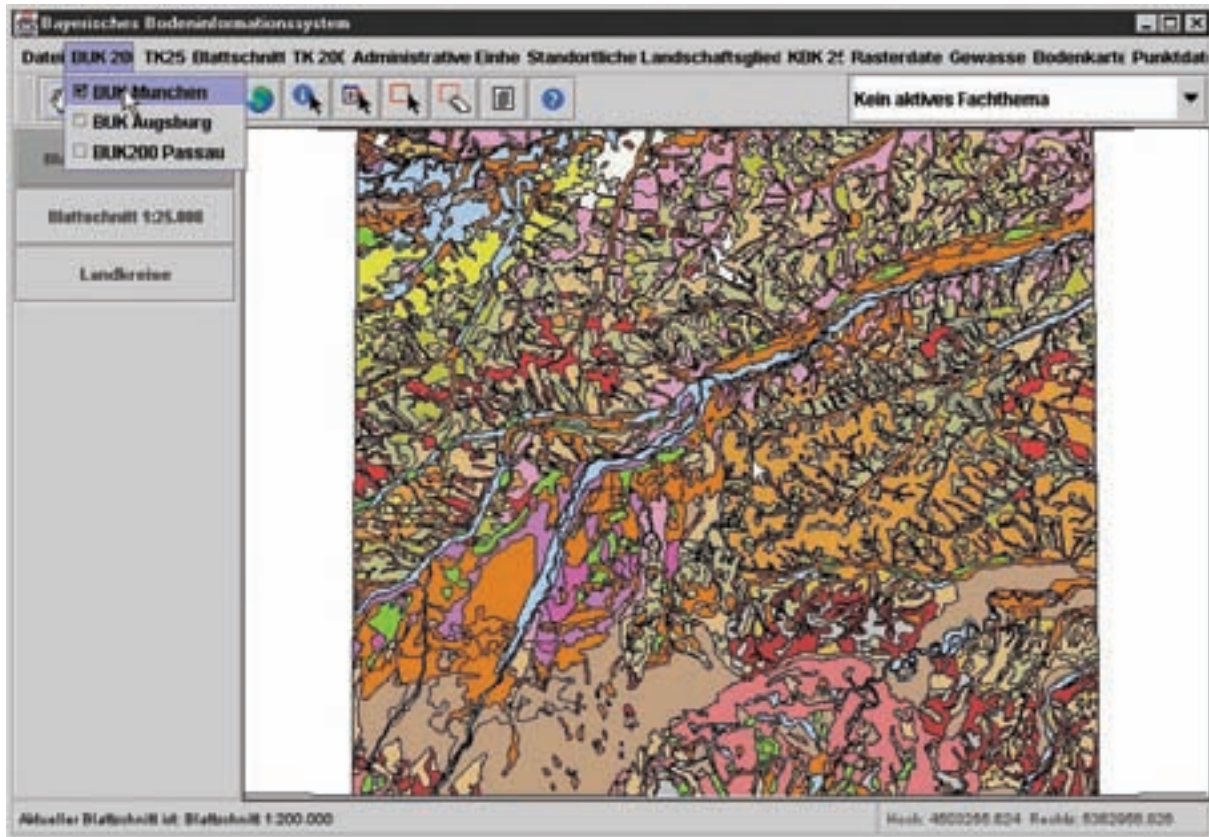


Abb. 2: Technischer Prototyp BIS-BY

Anforderungen an das Ausschreibungsverfahren wurden einer externen Prüfung unterzogen. Dies sollte Verfahrensfehler in diesem aufwändigen Vorgehen vermeiden und eine Anfechtbarkeit der Vergabe verhindern.

Die Unterlagen für die Erstellung des Angebots umfassten umfangreiche Dokumentationen der fachlichen und technischen Anforderungen und Rahmenbedingungen sowie den Vorschriften entsprechend den Katalog der Kriterien, die über die Vergabe entschieden, einschließlich ihrer Gewichtung.

Diese Form des Ausschreibungsverfahrens wurde gewählt, um einerseits den gesetzlichen Vorschriften zu genügen und andererseits den Aufwand für das Verfahren sowohl beim Auftraggeber als auch bei potentiellen Partnern für die Angebotserstellung zu minimieren. Es sollte vermieden werden, dass Firmen umfangreiche Angebote ausarbeiten, für die keine Kostenerstattung gewährt werden konnte, die auf Grund ihrer wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nach den einschlägigen Vorschriften nicht als Partner in Frage kamen (z.B. Auftragsvolumen im Verhältnis zum Umsatz des Partners o.ä.).

Nach Auswertung der Angebote wurde im September 2000 der Zuschlag an den wirtschaftlich günstigsten Bieter erteilt. Nachdem die Zusammenarbeit mit diesem Partner nach ca. einem Jahr in gegenseitigem Einvernehmen beendet wurde, konnte das Projekt mit dem im Vergabeverfahren zweitplazierten Bieter von September 2001 bis zur Inbetriebnahme am 01.09.2003 erfolgreich durchgeführt werden.

1.3 Aufgabenintegration

Im Projekt „Aufbau Bodeninformationssystem Bayern“ mussten mehrere verschiedene Aufgabenblöcke integriert werden, die nicht alle primär durch den neuen gesetzlichen Auftrag begründet waren. Die verfügbaren Ressourcen machten es zwingend notwendig, alle anstehenden Aufgaben im Bereich der zentralen Datenhaltung und Bereitstellung von geowissenschaftlichen Fachdaten in diesem Projekt zu bündeln. Wichtigste Aufgabe aus der bestehenden Umgebung heraus war dabei die Überführung der bestehenden zentralen Anwendung (Zentrale Datenbank, ZDB) in die neue Umgebung, bei gleichzeitigem produktivem Betrieb. Die aus technischen Gründen notwendige Ablösung des bestehenden Laborinformationssystems gehörte ebenfalls in dieses Aufgabenfeld. Aus dem Bereich der neuen Anforderungen war die Integration von punktbezogener Information und flächiger Informationen in einer einheitlichen Systemumgebung die größte Herausforderung.

Für die Projektplanung und Durchführung war eine wichtige Rahmenbedingung für die jeweiligen Aufgabenbereiche, die einzelnen Arbeitsschritte und Aufgabenstellungen mit z.T. sehr unterschiedlichen Arbeiten so zu verzahnen und zu organisieren, dass sowohl eine fristgerechte Fertigstellung des neuen Systems als auch Betrieb und komplette Migration der bestehenden zentralen Lösungen gewährleistet werden konnte. Dies hatte wesentliche Auswirkungen auf Aufgabenverteilung, Teamstruktur und Realisierung.

1.3.1 Wechsel der Basistechnologie

Durch die Maßgabe, dass die bisher verwendete technische Infrastruktur mit einem BS2000 Host und einer für den gesamten Geschäftsbereich verfügbaren und bis dahin für zentrale Anwendungen verpflichtenden Datenbank ADABAS-C ab ca. 2003 nicht mehr zur Verfügung stehen würde, musste im Projekt auch ein Wechsel der Basistechnologie mit integriert werden. In Abstimmung mit den zentralen Anforderungen des Geschäftsbereichs fiel die Auswahl auf ORACLE als künftiges DBMS. Für die Einbindung der Flächendaten wurden die Produkte ArcIMS und ArcSDE festgelegt (s.a. BUCH et al. 2003).

Für alle diese Basiskomponenten musste im Projektverlauf das notwendige Wissen für Wartung und Betrieb aufgebaut werden ohne dabei den laufenden Betrieb der bestehenden HOST-Anwendungen zu gefährden.

Durch die Unterschiedlichkeit der Systemplattformen (Betriebssystem, Datenbank sowie Einbindung der Flächendaten) mussten bestehende Lösungen einem eingehenden Design unterzogen werden.

1.3.2 Migration der ZDB und Überarbeitung der Modelle

Mit der bestehenden Lösung ZDB verfügte das ehem. GLA über eine langjährige Erfahrung im Bereich der zentralen Speicherung von punktbezogener Information. Im Laufe von mehr als

zehn Jahren Betrieb und Entwicklungszeit seit ca. 1992 wurden hier gute Grundlagen in der Strukturierung dieser Fachdaten gelegt. Insbesondere die fachliche Einheitlichkeit innerhalb der zentralen Datenhaltung machte eine Migration der Datenmodelle und Anwendungslogik erst möglich. Da die Anwendung stets in wesentlichen Teilen durch eigene Mitarbeiter gewartet und ausgebaut wurde, stand das erforderliche Wissen zur Verfügung und konnte direkt in das Projekt einfließen. Im Bereich der Modellierung waren die Erfahrungen aus dem Betrieb für die Umsetzung sowie für die Kontrolle der neuen Modelle entscheidend für den Projekterfolg. Im Bereich der Anwendung und fachlichen Logik konnte auf einen großen Erfahrungsschatz für die automatisierte Plausibilitätsprüfung und die fachliche Strukturierung von Begriffslisten zurückgegriffen werden.

Die vorliegenden Modelldokumentationen konnten zumindest als initialer Input verwendet werden. Die objektorientierte Modellierung, wie sie für das Projekt benötigt wurde, machte es allerdings erforderlich alle Modelle eingehend zu überarbeiten bzw. neu zu erstellen. Dabei war stets zu berücksichtigen, dass bestehende Strukturen zwar nicht 1:1 übernommen werden konnten, aber die bestehenden Daten sicher und ohne Informationsverlust in die neuen Strukturen überführt werden mussten.

1.3.3 Migration der Datenbestände und Ablösung des Systems ZDB

Aus dem Projekt „Download“, das die Abbildung der nicht relationalen Strukturen aus ADA-BAS-C auf eine relationale Datenbank zum Gegenstand hatte und in Eigenleistung durchgeführt wurde, stand eine initiale Version für die Umsetzung zur Verfügung. Dies war insbesondere für die Bereitstellung von Testdaten von entscheidender Bedeutung, denn der Aufwand der fachlich korrekten Erstellung umfangreicher Testdatenbestände hätte im Projekt nicht oder nur mit erheblichem zeitlichen Aufwand bewältigt werden können. So aber konnten fachlich geprüfte und plausible Testdaten in großem Umfang (mehrere 10 000 Objekte) für alle Projektschritte zur Verfügung gestellt werden und sich die Testaufwände auf die fachliche Logik konzentrieren.

Als größtes Problem erwies sich, dass die ZDB während der Erstellung des BIS-BY als produktives System weitergeführt wurde. Alle Änderungen, die im laufenden Betrieb durchgeführt wurden - entweder an der Struktur der Daten oder im Bereich der fachlichen Begrifflichkeit - mussten stets im Projekt nachgezogen werden, um die spätere Migration nicht zu gefährden. Die Migration von Datenbeständen aus der ZDB war damit nicht wie ursprünglich geplant eine singuläre Aufgabe zum Projektende hin, sondern eine kontinuierliche Projektaufgabe während der gesamten Entwicklung. Sie umfasste dabei nicht nur die Datenbestände im engeren Sinn, sondern auch die fachliche Nomenklatur in den vorliegenden Schlüssellisten.

Zusätzlich musste die Migration der Datenbestände den Aspekt der Zugriffsrechte integrieren. Durch den Übergang aus der ZDB, mit ausschließlichem Zugriff durch Amtsangehörige des LfU (ehem. GLA), zu einem System BIS-BY, mit wesentlich erweitertem Benutzerkreis, mussten Datenschutzattribute neu gesetzt werden, wie sie nach den Anforderungen des Bayerischen Landesbeauftragten für den Datenschutz erforderlich waren.

1.3.4 Migration des LIMS einschließlich Systemwechsel

Als eigenständiger Projektzweig wurde im Bereich der Labore ein neues Laborinformations- und Managementsystem (LIMS) eingeführt. Parallel zur Erstellung des BIS-BY musste aus technischen Gründen eine neue Basissoftware eingeführt werden. Auch erfolgte ein Wechsel der Basistechnologie (Datenbanksystem, Anwendungsprogramme). Die Vergabe des Auftrags geschah in einer gesonderten Ausschreibung an einen Spezialanbieter für Labordatensysteme und war nicht Gegenstand des Hauptprojekts „Aufbau Bodeninformationssystem Bayern“, da sich die Aufgabenstellung und das erforderliche Fachwissen wesentlich unterschieden.

Da die automatisierte Übernahme von Labormessungen in den Datenbereich der zentralen Anwendung Bestandteil des BIS-BY als auch der bestehenden ZDB sind und waren, musste dieser Systemwechsel koordiniert mit der Erstellung des BIS-BY erfolgen. Mit Inbetriebnahme des BIS-BY musste die automatisierte Anbindung der Labore des LfU (ehem. GLA) gesichert sein. Für die Entwicklung hieß das, dass nach dem Systemwechsel innerhalb der Labore die Anpassung der Schnittstellen vom BIS-BY zum LIMS fristgerecht zur Produktionsaufnahme erfolgen musste. Der produktive Betrieb aus der ZDB heraus musste dabei gewährleistet bleiben. Bei dieser Anforderung stellte die konsistente Überführung laufender Laboraufträge das komplexeste Problem dar.

1.3.5 Integration neuer Datenbereiche - Flächendaten

Im Unterschied zu den oben beschriebenen Aufgaben war in einigen Bereich die Integration neuer Datenbereiche gefordert. Größter Aufgabenblock war dabei die Integration von flächiger Information aus Karten in das neue System. Der Hauptaspekt lag in diesem Bereich nicht in der Migration bestehender zentraler Datenbereiche, sondern musste sich zuerst auf die grundlegende Modellierung und Strukturierung richten. Dabei musste ein gemeinsamer Nenner mit den bestehenden Datenbeständen sowohl fachlich als auch technisch definiert und technisch umgesetzt werden. In der Projektdurchführung führte dies an einigen Stellen zu Problemen, da fachlich gut geklärte Fragestellungen aus dem Bereich der Punktdaten zusammen mit dem Datenbereich aus Kartendarstellungen betrachtet werden mussten. Erfahrungswerte aus einem zentralen Betrieb lagen hierzu nicht vor.

In aufwändigen fachlichen Analysen einzelner Bereiche wie Bodenkunde, Hydrogeologie und Rohstoffgeologie mit jeweils spezifischen Anforderungen wurden Modellansätze und nachfolgend ein integriertes Datenmodell für Flächendaten erarbeitet. Mit Betriebsaufnahme des BIS-BY konnten darüber hinaus nicht nur die neuen Strukturen sondern auch erhebliche Datenbestände für die Anwender zur Verfügung gestellt werden. Dazu wurden, parallel zur Erstellung der Modelle, Daten aus dem Bestand des LfU (ehem. GLA) nach den Anforderungen des BIS-BY einheitlich aufbereitet. Für die fachliche und technische Einheitlichkeit und auch für die Möglichkeit der Recherche nach Flächendaten wurde zum einen eine Anbindung an die fachliche Nomenklatur in den Schlüssel Listen verwirklicht als auch die datenbankgestützte Darstellung über sog. Visualisierungsvorschriften.

Mit der Integration der Flächendaten in das BIS-BY steht erstmals am LfU eine einheitliche zentrale Speicherstruktur sowie einheitliche Zugriffsmöglichkeit ohne Lizenzen am Arbeitsplatz zur Verfügung. Neben diesem größten neuen Bereich wurde auch eine Integration von Bildinformationen (Fotos, Scans) zu Punktobjekten geplant und realisiert (s.a. GÜLDEN et al. 2001). Der bereitgestellte Service erfordert keine Lizenzen am Arbeitsplatz.

1.3.6 Integration neuer Datenbereiche – Berechtigungssystem

Gänzlich neu strukturiert und aufgebaut wurde der Bereich der Zugangsberechtigung zum BIS-BY. Die bestehenden Strukturen konnten nicht weiterverwendet werden, da die Aufgabenstellung in diesem Bereich durch die gesetzlichen Vorgaben völlig neu umgesetzt werden musste. Neben einer Benutzerverwaltung war auch ein detailliertes Zugriffskonzept notwendig, um so viel Information wie rechtlich möglich den jeweiligen Anwendergruppen zur Verfügung zu stellen.

1.3.7 Internetclient „GeoFachdatenAtlas“

Im Projektverlauf ergab sich die zusätzliche Anforderung den Internetclient früher als geplant aufzubauen und in Betrieb zu nehmen. Da die technische Infrastruktur in Bayern, mit einem geschlossenen eigenen Behördennetz für den öffentlichen Dienst, wesentliche Unterschiede in den Anforderungen zwischen Behörden und externem Zugriff vorgab, wurden zwei verschiedene Client-Anwendungen realisiert: Für den potentiell schreibenden Zugriff auf alle Daten, auch solche, die aktuell in fachlicher Bearbeitung sind, der sog. Behördennetz-Client, und für den rein lesenden Zugriff auf freigegebene und publizierte Produkte der sog. GeoFachdatenAtlas oder Internetclient. Auch technisch wurden die beiden Entwicklungen entkoppelt, da anders eine fristgerechte Realisierung nicht gewährleistet werden konnte und eine enge Koppelung der verschiedenen Entwicklungslinien zu hohe Risiken beinhaltete.

2 Projektstruktur

Die Strukturierung der Aufgaben und des gesamten Projekts war von entscheidender Bedeutung für den Erfolg des Aufbaus BIS-BY.

Das neu aufzubauende System sollte nach Betriebsaufnahme durch das BIS-Team geführt werden. Es sollte gewährleistet werden, dass für Wartung und Betrieb keine externen Partner erforderlich sind. Ein wichtiger Punkt war daher, im Projektverlauf die Teammitglieder des BIS-BY in allen Systembereichen auszubilden und das notwendige Wissen für Wartung und Betrieb aufzubauen. Das Projekt wurde daher als Kooperation zwischen dem Auftraggeber und Auftragnehmer definiert, bei dem in allen Teilaufgaben mindestens ein Mitarbeiter des Auftraggebers in Konzeptions- oder Entwicklungsaufgaben der externen Partner einbezogen werden sollte.

Die organisatorische Struktur des Projekts wurde so gewählt, dass klare Entscheidungsstrukturen gegeben waren und ein rascher koordinierter Fortschritt der Arbeiten möglichst optimal unterstützt wurde. Alle organisatorischen Rahmenbedingungen, Aufgabendefinitionen und Zuständigkeiten zwischen den Projektbeteiligten wurden in einem ständig fortgeschriebenen Projekthandbuch dokumentiert und standen allen Projektmitarbeitern zur Verfügung.

Neben der in Abb. 3 dargestellten Struktur wurden regelmäßig tagende Entscheidungsgremien definiert. Die wichtigsten davon waren das sog. Projekt-Review-Board (PRB) als „oberste Instanz“ für Entscheidungsfragen des Projektmanagements, der Projektleitungskreis (PLK) für alle Fragen der Projektleitung sowie die Runde der Qualitätssicherung (QS) aus den Qualitätsbeauftragten von Auftraggeber und Auftragnehmer. Regelmäßige wöchentliche Meetings der Entwicklerteams an allen Standorten waren ebenso institutionalisiert.

Diese Struktur, mit klar definierten Eskalationswegen bei offenen Fragen, hat sich gut bewährt und spielte sich im Projektverlauf gut ein.

Als Beispiel für die Aufgabendefinition der Gremien befindet sich ein kurzer Auszug aus den Definitionen für PLK und PRB des Projekthandbuchs im Anhang.

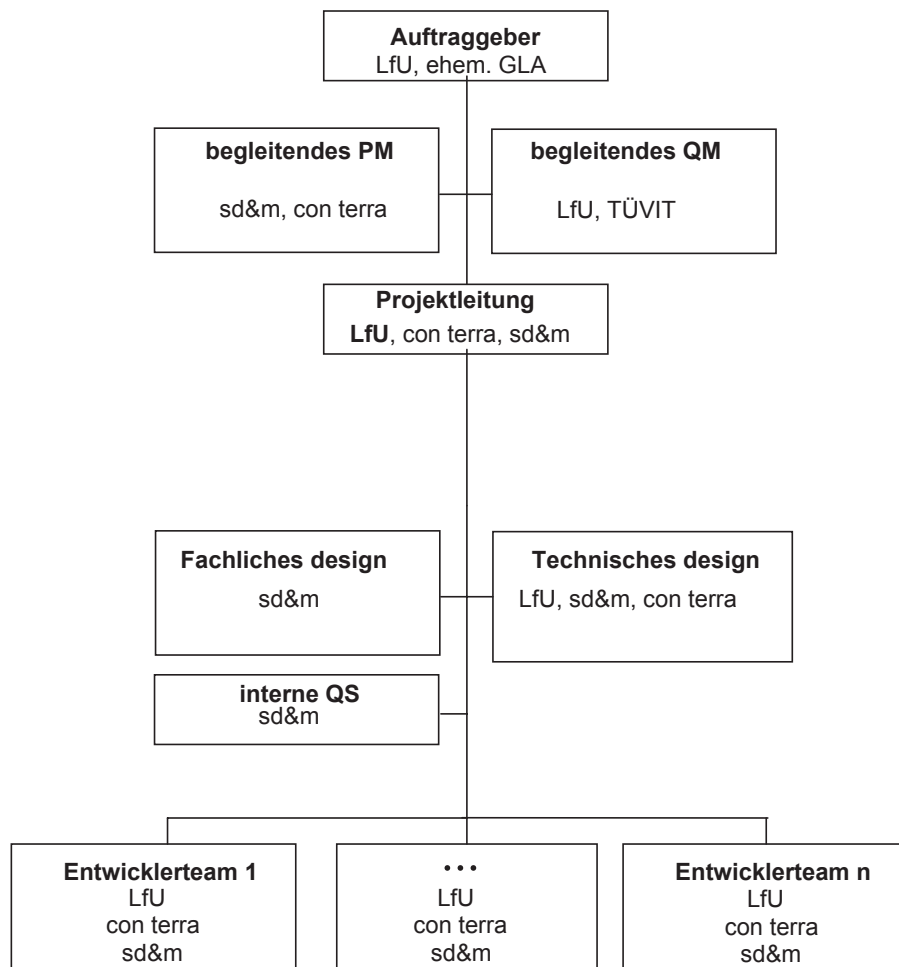


Abb. 3: Projektstruktur

2.1 Teamaufbau

Die vorhandenen Kapazitäten im Organisationsbereich Informationssystem des ehem. GLA wurden für das Projekt durch neue Mitarbeiter ergänzt. Dadurch konnte ein Projektteam von zehn Mitarbeitern (zwei davon in Teilzeit) gebildet werden, das alle wesentlichen Aufgabebereiche abdeckte. Anspruch war, dass alle Teammitglieder ein fundiertes Verständnis raumbbezogener Daten als Grundvoraussetzung mitbrachten, bei der gleichzeitigen Bereitschaft sich in neue DV-Technologien vertieft einzuarbeiten. Es war klar, dass dem internen Projektteam die entscheidende Rolle zukam, im Transfer der fachlichen Anforderungen an die externen Partner. Nur durch dieses Bindeglied zwischen geowissenschaftlichen Fachanwendern und DV-Experten konnte ein sinnvoller Systemaufbau erreicht werden.

Das Projektteam wurde in Fachfragen durch die zuständigen Mitarbeiter der einzelnen Abteilungen bzw. Fachdisziplinen besonders in Fragen der Fachmodellierung unterstützt. Der Transfer von fachlichen Anforderungen in formale Systemanforderungen und Konzepte wurde dabei durch das Projektteam sichergestellt. In Fragen der technischen Infrastruktur, insbesondere beim Aufbau der verschiedenen notwendigen Umgebungen für Produktion, Entwicklung, Test und in 2004 auch für Schulungszwecke, wurde durch das Team des technischen Betriebs am LfU (ehem. GLA) erhebliche Unterstützung geleistet.

Eine kontinuierliche Durchführung des Projekts sowie eine straffe und zielgerichtete Zusammenarbeit mit den externen Partnern konnte erreicht werden, da alle Projektmitarbeiter ihre Aufgaben mit höchstem Engagement und verantwortungsbewusst wahrnahmen.

2.2 Qualitätssicherung (QS)

Bereits in den Vorphasen des Projekts wurde durch das Projektmanagement entschieden, dass, bedingt durch die Projektgröße und Komplexität der Aufgabe, Fragen der Qualitätssicherung (QS) und des Controllings von erheblicher Bedeutung sind. Dazu wurde auf Seiten des LfU (ehem. GLA) ein eigener Qualitätsbeauftragter benannt.

Da vor diesem Entwicklungsprojekt keine vergleichbaren Strukturen vorhanden waren, wurde die QS durch einen externen, unabhängigen Partner unterstützt. Die Zusammenarbeit wurde beginnend mit der Erstellung der Ausschreibungsunterlagen bis zur Inbetriebnahme des Systems kontinuierlich fortgeführt. Der zeitliche Aufwand des externen Partners konnte dabei durch zunehmend eigenes Wissen kontinuierlich reduziert werden.

Als Hauptdokumente im Bereich QS wurden der Qualitäts-Management-Plan (QM-Plan) sowie der Prüfplan als kontinuierlich fortgeschriebene Dokumentationen geführt. Der QM-Plan umfasst dabei die Definition der Qualitätsziele für das Projekt und das zu erstellende Produkt, der Prüfplan die Zusammenstellung aller Prüfmaßnahmen im Projekt.

Der Schwerpunkt der QS im Projekt beinhaltete konstruktive Maßnahmen, also Maßnahmen, die die Qualität des Ergebnisses bereits bei der Herstellung sichern. Die Durchführung insbe-

sondere von Reviews konnte die Ergebnisse aus den verschiedenen Projektaktivitäten wesentlich verbessern. Zudem wurden alle vertragsrelevanten Leistungen gut und nachvollziehbar dokumentiert.

Der gesamte Bereich QS und Qualitätsmanagement (QM) kann als großer Fortschritt angesehen werden. Nach anfänglichen Schwierigkeiten, sich an stark formales Vorgehen zu gewöhnen, zeigte sich im Laufe des Projekts sehr schnell, dass sich die Fülle der erstellten Dokumente in ihren jeweiligen Bearbeitungszuständen nur mit Hilfe der QS vernünftig fortschreiben und überprüfen ließen. Arbeitsergebnisse einzelner Arbeitsschritte konnten durch die QS in einem definierten und überprüften Zustand wieder als Input für nächste Schritte verwendet werden. Die Einbindung des externen, neutralen Partners hat sich als sehr hilfreich erwiesen.

Nach Abschluss der Projektarbeiten stehen nicht nur die qualitätsgesicherten Ergebnisse zur Verfügung, sondern auch ein guter Erfahrungshintergrund sowie ein Fundus an formalem Regelwerk für qualitätssichernde Maßnahmen in anderen Projekten.

Durch einen neutralen Partner, der keine Eigeninteressen im Bereich der Realisierungs- oder konzeptionellen Arbeiten vertreten musste, stand eine unabhängige Instanz zur Verfügung, die in Spannungssituationen eine wichtige Funktion übernehmen konnte. Dies war vor allem bei der einvernehmlichen Trennung vom ersten Entwicklungspartner von entscheidender Bedeutung.

2.2.1 Personelle und organisatorische Voraussetzungen

Bei einem großen Projekt wie dem BIS-BY ist es unbedingt erforderlich, die QS unabhängig von der Softwareentwicklung und der Projektleitung zu etablieren. Dazu wurde bereits vor dem Projektstart ein unabhängiger Qualitätsbeauftragter (QBA) bestellt, der außerhalb des eigentlichen Entwicklungsteams angesiedelt ist. Der QBA ist direkt dem Projektmanager unterstellt und kann gegebenenfalls am Projektleiter vorbei an den Projektmanager berichten.

Als fachlicher Beistand stand dem QBA ein erfahrener externer Berater zur Verfügung. Dieser unterstützte den QBA bei der Planung und Durchführung von Qualitätssicherungsmaßnahmen. Außerdem stellte der Berater Dokumentvorlagen und Richtlinien zur Verfügung.

Den Aufbau eines eigenen QS-Systems förderte der Berater durch Schulungsmaßnahmen der BIS-Mitarbeiter, hauptsächlich in Form von Workshops.

2.2.2 Tätigkeiten der QS

In der QS unterscheidet man konstruktive und analytische Maßnahmen. Konstruktive Maßnahmen sollen die Qualität des Ergebnisses bereits bei der Herstellung sichern. Analytische Maßnahmen dienen dazu, die fertigen Ergebnisse in Bezug auf ihre Qualität zu überprüfen.

Konstruktive Maßnahmen

Zunächst hatte die Projektleitung zusammen mit dem Projektmanager Qualitätskriterien festgelegt, an denen sich das fertige System messen lässt. Die QS im BIS-BY orientierte sich an den Qualitätskriterien der ISO 9126. Die Qualitätskriterien wurden mit Prioritäten versehen, um bei Zielkonflikten, z.B. aus Zeitmangel, eine Entscheidung treffen zu können. Kriterien, die das System unbedingt erfüllen muss, erhielten eine hohe Priorität. Dazu gehörten insbesondere Kriterien, die für die künftigen Nutzer eine hohe Bedeutung haben (z.B. Funktionserfüllung, Zeitverhalten).

Außerdem gab der QBA Richtlinien und Normen vor (z.B. Programmierrichtlinien, GUI-Richtlinien), an die sich die Entwickler halten mussten.

Analytische Maßnahmen

Die analytischen QS-Maßnahmen plant das QS-Team zusammen mit der Projektleitung vor wichtigen Meilensteinen. Zur Darstellung der Maßnahmen und Planung dienen QM-Plan und Prüfplan.

Die Prüfung der Produkte, die keine Softwarebausteine sind, erfolgt gegen eine Prüfspezifikation, die auf dieses Produkt zugeschnitten ist. Die Prüfspezifikation ist in ihrem Kern eine Checkliste. Mit Hilfe dieser Checkliste kann der Prüfer die Erfüllung oder Nichterfüllung von Anforderungen an das Produkt einfach dokumentieren. Die Qualität des Produkts wird damit durch die Anzahl der Fehler (Verletzungen der Prüfspezifikation) messbar. Die Aufzeichnung der Ergebnisse der QS-Maßnahmen erfolgt in Prüfprotokollen. Diese können statistisch ausgewertet werden, um im weiteren Projektverlauf die konstruktiven QS-Maßnahmen und damit die Produkte zu verbessern.

Softwarebausteine werden am Rechner getestet. Dazu dienen Testfälle, die erfolgreich bearbeitet werden müssen, um den Softwarebaustein abzunehmen. Die konkrete Durchführung von Tests ist in Testanweisungen beschrieben, die der Tester vor dem Bildschirm durchführen muss. Tests finden auf den Ebenen Modultest, Integrationstest und Systemtest statt und sind Voraussetzung für die Abnahme.

Entscheidend ist, dass die Testfälle bereits vor der Erstellung des Softwarebausteins aufgrund der vorliegenden Benutzeranforderungen spezifiziert sind. Nur so kann der Entwickler die Software auf die Bedürfnisse der Anwender ausrichten und der Tester die tatsächliche Erfüllung der Anforderungen überprüfen.

2.2.3 Workshops mit QS-Themen

Um das QS-Know-How des externen Beraters langfristig im BIS-Team zu verankern, wurden halbtägige Workshops zu wichtigen Methoden der QS und des Projektmanagements abgehalten.

- o Projektüberwachung mit der Meilen-Stein-Trend-Analyse (MTA)
- o Planung und Durchführung von Reviews
- o Planung und Durchführung von Audits

Die halbtägigen Workshops bestanden aus einer theoretischen Einführung in Form einer Präsentation und einem Übungsbeispiel, an dem die Teilnehmer die Techniken üben konnten. Es hat sich gezeigt, dass diese Art der Schulung einen guten Kompromiss zwischen Zeiteinsatz und Wissensvermittlung darstellt.

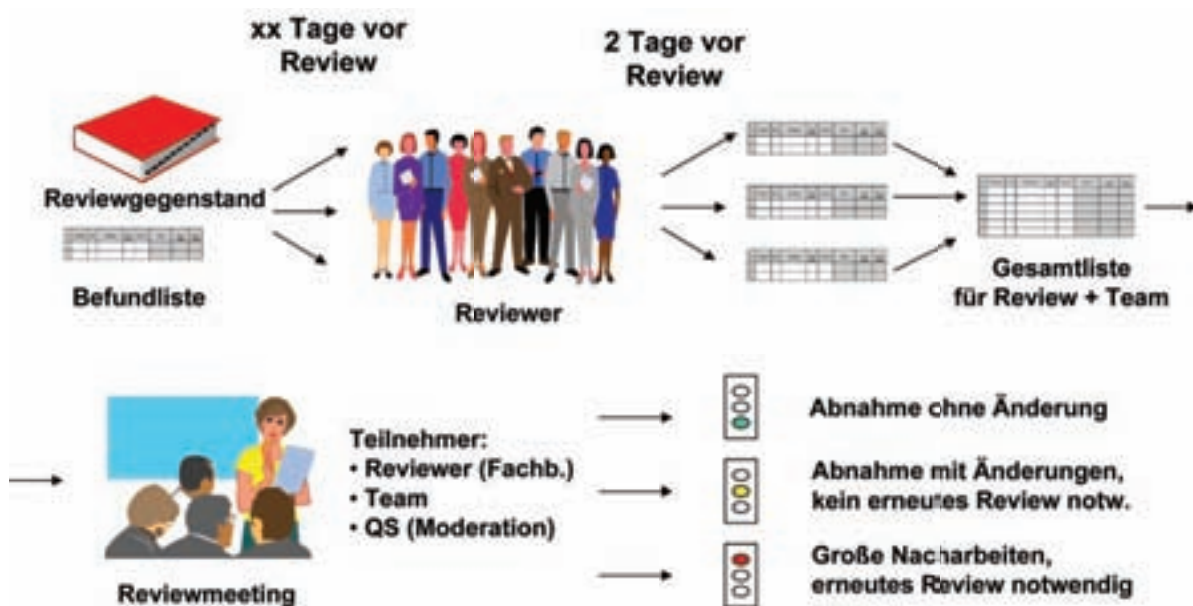


Abb. 4: Reviewablauf

3 Vorgehensmodell

Für die Projektdurchführung wurde ein iteratives Vorgehen gewählt. Auf diese Weise konnte das System schrittweise aufgebaut werden und realisierte Teilbereiche einem Anwendertest unterzogen werden, während andere Teilbereiche noch entwickelt wurden. Das iterative Vorgehensmodell erlaubte es zudem dem Projektmanagement und der Projektleitung im gesamten Projektverlauf steuernd eingreifen zu können. So konnten nach aktuellen Vorgaben und verfügbaren Ressourcen (finanziell, personell) Entwicklungsschwerpunkte gesetzt werden. Die einzelnen Iterationsschritte waren dabei in eine Grobplanung eingebettet und auf den Gesamtrahmen des Projekts ausgerichtet. Die folgende Abbildung zeigt schematisch die Entwicklung des BIS-BY in seinen vier Hauptiterationen.

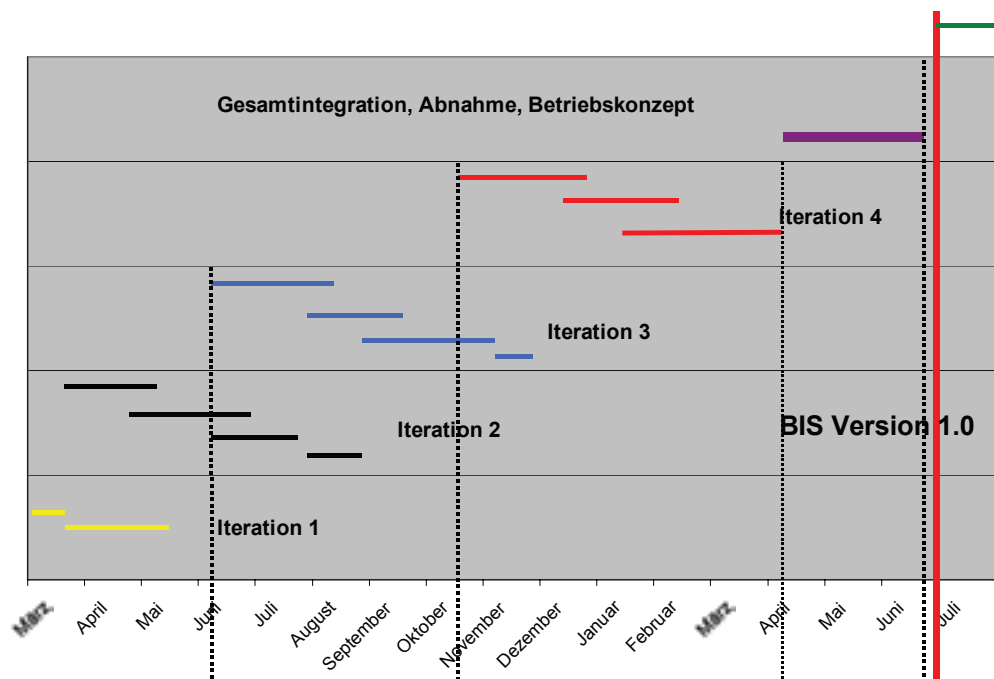


Abb. 5: Projektablauf in Iterationen

3.1 Kommunikations- und Dokumentationsstruktur

Schnell auf richtige Informationen zugreifen zu können ist eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Projektführung. Bei einer Projektgröße von 10 internen Projektmitarbeitern und bis zu maximal 15 externen Mitarbeitern war der Aufbau einer Kommunikationsstruktur deshalb zwingend erforderlich, zumal die externen Partner auf mehrere Entwicklungsstandorte verteilt waren. Hauptinstrument für die teaminterne Kommunikation war dabei - neben den selbstverständlichen Kommunikationsmitteln Telefon und e-Mail - ein zentrales Repository, das für alle Projektbeteiligten einen Zugriff auf die jeweils aktuellen Dokumente und Sourcen ermöglichte. Dazu wurde CVS als Tool eingesetzt. Aus technischen Gründen wurde dieses Repository auf einem Server eines externen Partners geführt.

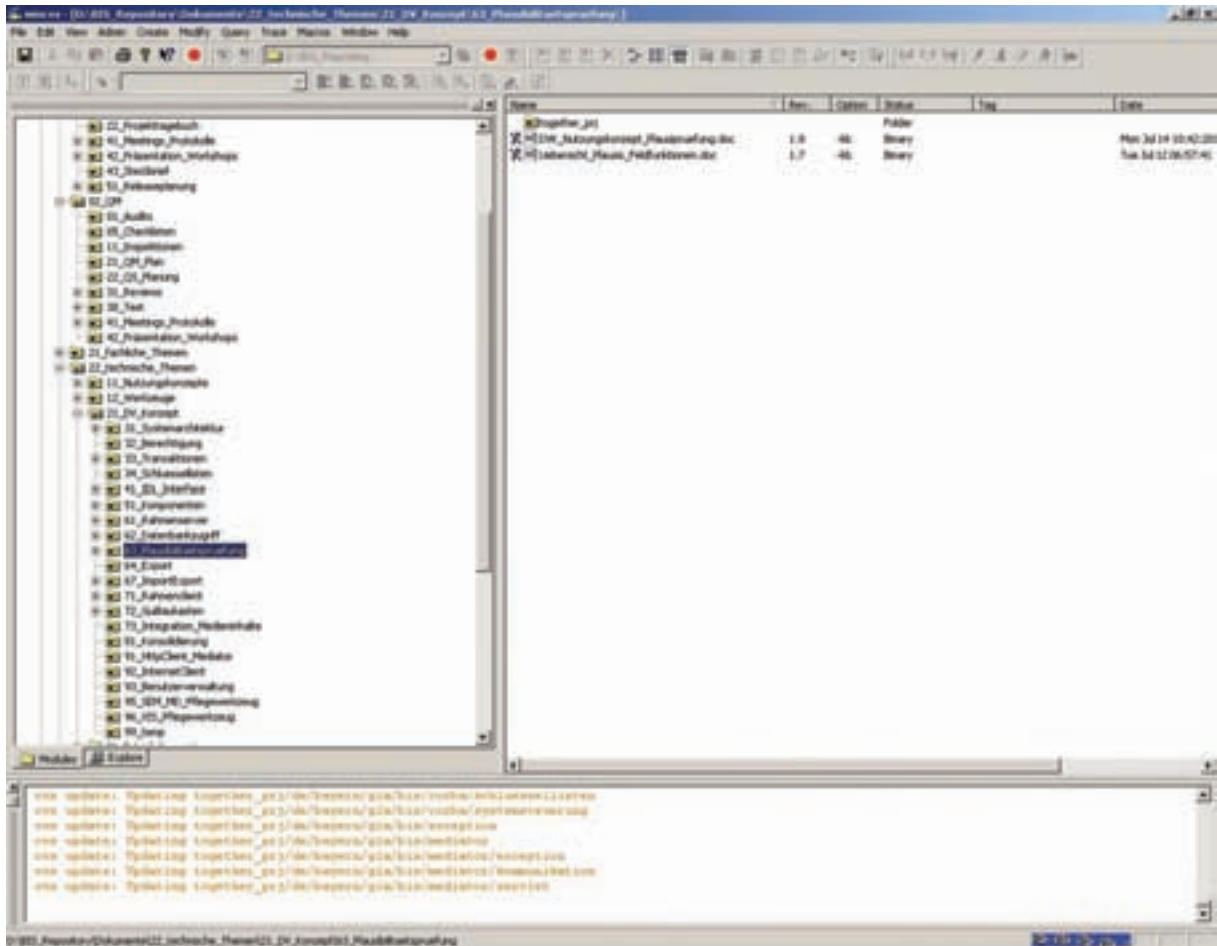


Abb. 6: CVS-Repository BIS-BY

Die Möglichkeit Dokumente zur Bearbeitung auszuchecken und nach abgeschlossener Bearbeitung wieder einzustellen, erleichterte die gemeinsame Arbeit an Dokumenten erheblich. Die durch das Tool mitgeführte Versionierung von Dokumenten erleichterte zusätzlich den Überblick. Die Anzahl von ca. 13.000 Einzeldokumenten mit teilweise mehr als 20 Bearbeitungsschritten veranschaulicht die Notwendigkeit des Einsatzes eines Tools, das durch Versionierung einen gemeinsamen konsistenten Zugriff ermöglichte. Das Risiko, dass mit verschiedenen, nicht gültigen oder veralteten Dokumentationsständen gearbeitet wird, konnte durch das CVS nahezu ausgeschlossen werden.

Neben dem Einsatz des zentralen Repository waren auch formale Vorgaben für Dokumentenerstellung notwendig. So wurden für die wichtigsten Dokumententypen Vorlagen erarbeitet und zur Verfügung gestellt. Die formale Einheitlichkeit erleichterte die Einarbeitung in Dokumente und die Bearbeitung erheblich. Insbesondere die einheitliche Erfassung der Historie eines Dokuments erwies sich als sehr nützlich. Das Beispiel in der folgenden Abbildung zeigt exemplarisch einen Dokumentenkopf mit der Änderungshistorie.

Tab. 1: Versionierung und Änderungshistorie eines offiziellen BIS-Dokuments

Version	Status	Datum	Autor(en)	Erläuterung
0.1	in Arbeit	21. 09.01	H. W.	Initiale Version
0.2	in Arbeit	05.10.01	J. V.	Ergänzungen aus Sicht con terra
0.3	in Arbeit	08.10.01	F. D.	Projektziel und Inhalt
0.9	zur Abstimmung im Team	12.10.01	H. W.	Änderungen und Ergänzungen aus Versionen 0.2 und 0.3 konsolidiert; Kapitel 4 grundlegend überarbeitet; Kapitel 5 und 7 eingefügt; Dokument weitgehend „rund“ gemacht
1.0	frei-gegeben	25.10.01	R. S. H. W.	Anmerkungen aus Kick-off-WKS vom 17.10.2001 eingearbeitet Mission statement
...				
1.4	frei-gegeben	17.06.02 03.07.02	H. W.	Aufgabenstellung PRB, Abgrenzung gegenüber PLK (Kap. 4.6); Anmerkungen eingearbeitet
1.4	freigegeben	08.07.02	J. V.	Anpassung Seite 13
1.5	freigegeben	17.12.02	K. W.	Anpassungen bei sdm-Teamstruktur und SEU
1.6	In Arbeit	17.01.02	E. P.	Weitere Ergänzungen zum Anforderungsmanagement.

Klar herausgestellt werden muss, dass das Arbeitsgespräch der Hauptkommunikationsfaktor blieb. Alle Projektschritte stützten sich im Kern auf direkte Arbeitstreffen zwischen den Mitarbeitern von Auftraggeber und Auftragnehmer. Offene, konstruktive Fachgespräche sind durch keine Hilfsmittel ersetzbar und erfordern von allen Beteiligten vor allem Teamfähigkeit. Die Schaffung der räumlichen und organisatorischen Voraussetzung für eine gute Gesprächsatmosphäre ist daher eine wichtige Projektaufgabe.

Im Projekt fanden die Gespräche dabei je nach Erfordernissen an einem der Entwicklungsstandorte statt. Im Bereich des LfU (ehem. GLA) wurden dazu Arbeitsplätze für Mitarbeiter der Firmen zur Verfügung gestellt. Eigenen Mitarbeitern standen ebenfalls Arbeitsplätze bei den externen Partnern zur Verfügung. Damit konnte unabhängig vom jeweiligen Tagungsort der einzelnen Arbeitsgruppen gute Arbeitsbedingungen erreicht werden.

3.2 Einbindung der Anwender und Test

Um das Ziel eines fachlich konsistenten und anwenderfreundlichen Systems zu erreichen, wurde großer Wert darauf gelegt, dass die Endanwender des Systems möglichst frühzeitig in die Entwicklung einbezogen wurden. Neben den Fachgesprächen für die Erstellung der Modelle umfasste dies vor allen den Bereich Test. Ein Problem bestand dabei darin, dass neue Anwendergruppen für das BIS-BY zwar als Gruppen benannt waren (z.B. fachlich berührte Behörden) aber keine konkreten Ansprechpartner oder Personen. Eine Einbeziehung in die Testabläufe während der Entwicklung war daher nur für die Mitarbeiter der eigenen Behörde möglich. Jeder Entwicklungsschritt lief dabei nach dem gleichen, folgenden Schema. Nach Erstellung der Fachkonzeption wurden die fachlichen Testszenarien erarbeitet. Im Verlauf der Realisierung wurden laufend für einzelne Bausteine Entwicklertests durchgeführt, die zum Abschluss eines Entwicklungsschritts mit einem Integrationstest und einer formalen Auslieferung des Bausteins an das LfU (ehem. GLA) abgeschlossen wurden. Diese von den Entwicklern übergebenen und im Sinne der Entwicklung abgeschlossenen Bausteine wurden für die vertragsrelevante Abnahme durch das BIS-Team dann dem sog. Abnahmetest unterzogen. In dieses Testverfahren wurden auch die Endanwender der einzelnen Fachbereiche einbezogen.

Beginnend mit Fertigstellung der Iteration 1 wurden umfangreiche Anwendertests durchgeführt. Dabei wurden für alle fachlichen und technischen Abläufe Testszenarien durch die verantwortlichen Mitarbeiter für die Fachkonzeption erarbeitet. In exakt dokumentierten Testvorlagen wurden Abläufe und gewünschtes Verhalten des Systems beschrieben. Die jeweiligen Szenarien wurden dann sowohl von Teammitarbeitern als auch von mehreren Fachanwendern abgearbeitet und die Testergebnisse strukturiert erfasst. Die Zusammenfassung aller Ergebnisse der Tests erfolgte durch Teammitarbeiter und wurde entweder als Fehler an die Entwicklung weitergemeldet oder als Änderungswünsche erfasst. Diese zeitlich und organisatorisch sehr aufwändige Durchführung von Anwendertests lieferten hervorragende Ergebnisse und trugen wesentlich zur Verbesserung des Systems vor Produktionsfreigabe bei. Zudem konnten sich die Testanwender bereits mit dem System vertraut machen.

Die Dokumentation der Fehler erfolgte mittels des Softwaretools *bugzilla*. Über dieses Werkzeug konnten die Fehler direkt an die zuständigen Entwickler weitergeleitet werden. Die Dokumentation der Anforderungen erfolgte in DOORS, einem Werkzeug für Anforderungs- und Changemanagement (<http://www.telelogic.com/products/doorsers/doors/>).

Über diese Werkzeuge wurde eine Struktur aufgebaut, die sowohl eine nachvollziehbare Dokumentation der Fehler als auch der Änderungswünsche erlaubt. Die Effektivität dieses Verfahrens zeigt sich deutlich, da bei über 1000 dokumentierten Einzelfehlern nur in weniger als 10 Fällen eingehende Besprechungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer erforderlich waren.

Die Dokumentation der Änderungswünsche gewann im Projekt zunehmend Gewicht für die Planung der nächsten Entwicklungsschritte sowie für die Gestaltung der Oberfläche. Auch für den weiteren Betrieb wird diese Dokumentation fortgeschrieben und zur Priorisierung von Aufgaben herangezogen.

Insgesamt hat sich der Aufwand für die Anwender- und Abnahmetests als wesentlich höher erwiesen als ursprünglich angenommen. Die Anzahl von ca. 400 Einzeldokumenten (Testszenarien und Dokumentation von Ergebnissen mit mehr als 3000 Seiten) veranschaulicht den notwendigen Aufwand für Erstellung und Auswertung der Tests. Insbesondere die terminliche Abwicklung innerhalb der Abnahmefristen bei gleichzeitig oft erst kurzfristig bekannten Übergabeterminen erwies sich als schwierig. Die intensive Betreuung der Fachanwender, insbesondere im Test neuer Abläufe oder Oberflächenelemente, band während der Testphasen erhebliche Personalkapazitäten.

Die hohe Effektivität sowie Systemverbesserungen, die sich aus den Anwendertests ergaben, legen für weitere Entwicklungsschritte oder nachfolgende Projekte am LfU einen vergleichbaren bzw. sogar noch intensiveren Einsatz dieser Testmethode nahe. Ein Beispiel für ein bearbeitetes Testszenario findet sich im Anhang.

3.3 Generischer Entwicklungsansatz, Metadaten

Für den Aufbau des BIS-BY wurde ein generischer Entwicklungsansatz gewählt. Dies bedeutet, dass das System wesentliche steuernde Informationen aus eigenen Datenbereichen ausliest und zur Laufzeit auswertet. Alle wichtigen fachlichen und technischen Informationen über fachliche Inhalte werden an zentraler Stelle als Metadaten gespeichert. Die Metadatenbank verwaltet Informationen über die Strukturierung der Objektklassen, die Logik der Fachdatenmodelle und die physischen Strukturen in der Datenbank. Alle Zugriffe auf die Fachdaten erfolgen ausschließlich über die Metadaten¹.

Durch diesen Ansatz, der zugegeben eine zusätzliche Komplexität in das System einbringt, soll erreicht werden, dass neue fachliche Anforderungen aus zusätzlichen Fachmodellen oder neuen Datengruppen möglichst rasch in das System integriert werden können, ohne dass neue Systemteile erstellt werden müssen. Dies ist für ein Informationssystem im Bereich von staatlicher Umweltinformation erforderlich, da bei neu auftretenden Fragestellungen mit u.U. hoher Brisanz nicht erst ein Systemausbau geplant werden kann, sondern nach der fachlichen Beschreibung umgehend eine Bereitstellung der Daten im Gesamtkontext des Systems zur Verfügung stehen sollte.

Zudem erlaubt eine gute Strukturierung technischer und fachlicher Metadaten eine exakte Beschreibung des Systems zu jedem Zeitpunkt des Betriebs. Damit ist es möglich, die fachliche Modellierung dort zu dokumentieren, wo sie auch umgesetzt wird. Ein „Wildwuchs“ durch laufende Korrekturen oder Ausbau kann nicht entstehen, da Änderungen und Ergänzungen immer in den Metadaten beschrieben werden müssen. So kann eine fachliche und technische Beschreibung des Systems jederzeit aus den Metadaten abgeleitet werden.

Mit dem BIS-BY steht nach Inbetriebnahme ein System zur Verfügung, das fachlich dynamisch und mit überschaubarem Aufwand ausgebaut werden kann. Änderungen innerhalb der Metada-

¹ Eine ausführliche Beschreibung der Metadaten des BIS-BY findet sich in diesem Bericht.

ten sind dabei relativ unproblematisch. Ein Metadaten gesteuertes System ist in vielen Bereichen an veränderte Bedürfnisse anpassbar ohne dass Programmieraufwand nötig wird. Hoher Aufwand entsteht u.U. ausschließlich dann, wenn die Struktur der Metadaten auf Grund neuer Anforderungen geändert werden muss. Derzeit sind allerdings keine raumbezogenen Daten aus dem Bereich der Geowissenschaften beschrieben, bekannt oder zu erwarten, die mit den realisierten Strukturen nicht abzubilden sind.

4 Zusammenfassung

Die Umsetzung der Projektplanung und die Projektstruktur des BIS-BY erfolgte nach der Realisierung des technischen Prototyps im Zusammenspiel mit anderen vorgeschalteten Maßnahmen vor allem im Bereich der Qualitätssicherung. Mit Hilfe des durch das Ausschreibungsverfahren gewonnenen Firmenkonsortiums konnten die Ziele des Projekts voll erreicht werden. Maßgebend bei der erfolgreichen Durchführung waren vor allem das iterative Vorgehen, die Kommunikations- und Dokumentenstruktur über ein gemeinsames Repository und das frühe Einbeziehen der Fachanwender in die Testabläufe während der einzelnen Iterationen. Als wichtigster Faktor wurde das Projekt durch die hohe Einsatzbereitschaft und Kompetenz aller Projektmitarbeiter zum Erfolg geführt.

Mit dem BIS-BY steht nun erstmals ein integrierter, raumorientierter Informationsservice zur Verfügung, der mit eigenen Mitteln betrieben werden kann und am Arbeitsplatz des Anwenders keine spezifischen Lizenzen voraussetzt.

5 Literatur

BUCH, M., ELFERS, C. & STROBL, C. (2003): Geowissenschaftliche Daten und Funktionen für alle: Ein GIS für Behörden und Bürger. Arcaktuell, Ausgabe 4.

DAFFNER, F., ERNST, D., SCHEICHENZUBER, J., SCHINHÄRL, J., & STROBL, C. (2000): Das Bayerische Bodeninformationssystem als zentraler Informationspool für geologisch-pedologische Daten.- Anwendung von Geodaten in der Landwirtschaft - CC-GIS, München.

FRIED, G. (2005): Bodeninformationssystem Bayern, in Ellmer, W. (Ed.): Mitteilungen des DVW-Bayern e.V., 57. Jahrgang.- München, Deutscher Verein für Vermessungswesen e.V., S. 225-240.

GÜLDEN, T., MÜLLER-KOCH, K. & SCHEICHENZUBER, J. (2001): Ein Bild sagt mehr... – Das digitale Bildarchiv des Bayerischen Geologischen Landesamtes, GeoBIT, Ausgabe 7, S. 24-26.

MÜLLER-KOCH, K., DAFFNER, F., DETJENS, J., ERNST, D., GÜLDEN, T., JOST, J., KNAUFF, M., KREUZER, B., PETRI, E., SCHINHÄRL, J., SCHEICHENZUBER, J., & STROBL, C. (2003): An Interdisciplinary Geoscientific Information System combining point and spatial data

- experiences at the bavarian Geological Survey.- 4th European Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems, S. 447-449.

PETRI, E. (2004): Das Bodeninformationssystem Bayern - ein Informationssystem für Behörden, Wirtschaft, Wissenschaft, Bürger.- Geo Leipzig 2004.

STROBL, C., DAFFNER, F., ERNST, D., SCHEICHENZUBER, J. & SCHINHÄRL, J. (2000): Integration von Geodaten in das Bayerische Bodeninformationssystem BIS, in Strobl, J., Blaschke, T., and Griesebner, G., eds., Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII: Heidelberg (Wichmann), S. 489-496.

6 Anhang

Anhang 1: Auszug aus dem Projekthandbuch, Definition PLK und PRB

Projektlenkungskreis (PLK)

Regelmäßig (i.d.R. einmal im Monat) treffen sich zur Besprechung des Projektfortschritts die Projektleiter der Teilteams sowie Mitarbeiter der begleitenden QS. Bei Bedarf wird auch der Technische Chefdesigner hinzugezogen.

Der PLK findet i.d.R. bei sd&m statt; Einladender ist abwechselnd einer der beiden Projektleiter von sd&m und con terra; dieser erstellt auch das Protokoll zu dem Meeting. Grundlage für den PLK ist der monatliche Statusbericht sowie bei Bedarf ein zusätzlicher PLK-Bericht in Foliennform (beides in Verantwortung der Projektleitung). Beides wird rechtzeitig, d.h. spätestens am Vorabend des PLK an die Teilnehmer verteilt.

Themen des PLK sind:

- o Ergebnisse und Vorgehen bei den QS/QM-Maßnahmen
- o Abstimmung und Kontrolle des Projektfortschritts
- o Planung der nächsten Aufgaben, Schritte, Leistungspakete
- o Entscheidung über Maßnahmen der Ressourcen-Bereitstellung, für Schulungen etc.
- o Vorschläge an Projekt-Review-Board bzgl. weiterer Aktivitäten, Termine, Budget und Abnahmeerklärungen

Der PLK unterbreitet dem PRB Vorschläge oder Alternativen bzgl. weiterer Aktivitäten, Termine, Budgeteinsatz bzw. leitet alle offenen Punkte an das PRB zur Entscheidung weiter, zu denen keine einvernehmliche Einigung innerhalb des PLK erzielt werden konnte. Außerdem werden bei Leistungspaketen, die nach Aufwand abgerechnet werden, die Ergebnisse des Controlling dem PRB mitgeteilt. Insgesamt liefert damit der PLK die Grundlagen und den Input für die vom PRB zu treffenden Entscheidungen.

Das Protokoll wird mit den anderen Dokumenten für den PLK an alle Teilnehmer elektronisch verteilt sowie im entsprechenden Projektverzeichnis archiviert.

Projekt-Review-Board (PRB)

Etwa alle zwei Monate wird das Projekt-Review-Board einberufen. Teilnehmer sind der für das Gesamtvorhaben BIS-BY verantwortliche Abteilungsleiter, die beiden Projektmanager von sd&m und con terra sowie ein Vertreter des Projektlenkungskreises. Das PRB sollte zeitnah zum letzten PLK und zum letzten Statusbericht gelegt werden. Das Protokoll des PLK und der Statusbericht sind Input für das PRB.

Im Projekt-Review-Board werden folgende Themen behandelt:

- o Angebote
- o Verträge, Vertragsergänzungen
- o Änderungsanträge
- o Abnahmeerklärungen und Beschlüsse zur produktiven Einführung
- o Rechnungen
- o strategische Projektentscheidungen
- o Außendarstellung des Projektes (hier nur Entscheidung; inhaltlich wird das vom PLK gestaltet und getrieben)

Wichtig ist, dass vom PLK an das PRB delegierte Entscheidungen im PRB getroffen und offene Fragen beantwortet werden und nicht zurück in den PLK gehen (kein Jojo-Effekt!). Deshalb ist auch die regelmäßige Teilnahme eines der Mitglieder des PLK von außerordentlicher Bedeutung.

Bei Bedarf kann für diese Entscheidungen auch kurzfristig ein PRB per Telefonkonferenz einberufen werden, um zeitnah die Fortsetzung der Projektarbeiten zu ermöglichen.

Das PRB findet im GLA (seit August 2005 LfU) statt, Einladender ist einer der Projektmanager von sd&m bzw. con terra. Auch zu diesem Meeting wird ein Protokoll angefertigt, welches allen Beteiligten und sonstigen projektrelevanten Personen zur Verfügung gestellt wird.

Anhang 2:

Tab. 2: Beispiel eines Testszenarios



TestszENARIO: Direktzugang

ID:	IDTS0010
Beschreibung:	Es wird überprüft, ob der Direktzugang im BIS korrekt funktioniert. Wird der Direktzugang über das Fenster „GeODin-Schichtenverzeichnis“ aufgerufen, so öffnet sich anstatt der Einzelanzeige das Schichtenverzeichnis des gesuchten Objekts.
Rahmen:	Client-Version: 1.4 build 2 Server-Version: Testdatenbank: TEST Bearbeiter: Eiko F. Datum: 05.04.2005

Arbeitsabläufe:

Nr.	Vorbedingung / Aktion	Beschreibung / erwartetes Ergebnis	Durchführungsergebnis
1.	Direktzugang Vorbedingungen: - Es wurde keine Recherche durchgeführt bzw. es existiert derzeit keine gültige Recherche. - Die gesuchte ObjektID befindet sich nicht in der Pflege des Benutzers. 1. Menü „Aktives > Objekt Direktzugang“ 2. Ungültige ObjektID eingeben, d.h. die ObjektID gibt es weder im Recherchebestand noch im Pflegebestand des Benutzers 3. OK drücken 4. Meldfenster schließen (OK-Button)	Beschreibung: Der Direktzugang wird mit allen erdenklichen Voraussetzungen/Kombinationen aufgerufen. Ergebnis: <ul style="list-style-type: none"> • Es öffnet sich das Fenster „Direktzugang“ zur Eingabe der Objekt-ID. • Das Fenster „Direktzugang“ kann mittels „Abbrechen“-Button geschlossen werden, ohne dass eine Recherche gegen den Server abgesetzt wird. • Zu Punkt 1-4: Es wurde eine ungültige ObjektID eingegeben => man erhält die Meldung „Es wurde kein Objekt mit der angegebenen Objekt-ID gefunden“. 	x

Nr.	Vorbereitung / Aktion	Beschreibung / erwartetes Ergebnis
5.	Menü „Aktives > Objekt Direktzugang“	Zu Punkt 5-8: Man hat für das gesuchte Objekt keine Leserechte => man erhält die Meldung „Sie haben für das ausgewählte Objekt kein Leserecht. Die Aktion wird abgebrochen.“
6.	ObjektID für ein Objekt eingeben, für das man keine Leserechte hat.	Zu Punkt 9-11: Es existiert kein aktuelles Rechercheergebnis => es wird eine Recherche gegen die Datenbank abgesetzt. Das Objekt wird automatisch in der Einzelanzeige geöffnet.
7.	OK drücken	
8.	Meldefenster schließen (OK-Button)	
9.	Menü „Aktives > Objekt Direktzugang“	Zu Punkt 13-15: Man sucht nach einer ObjektID, die im aktuellen Rechercheergebnis nicht vorhanden ist => man erhält die Meldung „Das gesuchte Objekt wurde im Recherchebestand gefunden, ist aber nicht Bestandteil ihres aktuellen Rechercheergebnisses. Soll die aktuelle Recherche geschlossen werden?“
10.	Gültige ObjektID eingeben	Zu Punkt 16: Das Meldefenster wird geschlossen. Der Direktzugang wurde abgebrochen, d.h. es wird keine Anfrage gegen die Datenbank abgesetzt. Das aktuelle Rechercheergebnis bleibt erhalten.
11.	OK drücken	Zu Punkt 20: Das Meldefenster wird geschlossen. Das Rechercheergebnis wird verworfen. Es wird eine neue Recherche durchgeführt, d.h. es wird nach der ObjektID gesucht. Es öffnet sich automatisch die Einzelanzeige mit dem gewünschten Objekt.
12.	Geeignete Recherche durchführen, die die gesuchte ObjektID nicht im Rechercheergebnis enthält.	Zu Punkt 22-24: Man sucht nach einer ObjektID, die im aktuellen Rechercheergebnis vorhanden ist => es öffnet sich automatisch die Einzelanzeige mit dem gewünschten Objekt.
13.	Menü „Aktives > Objekt Direktzugang“	
14.	ObjektID eingeben (darf nicht im Rechercheergebnis vorhanden sein)	
15.	OK drücken	
16.	Meldefenster mit NEIN-Button schließen	
17.	Menü „Aktives > Objekt Direktzugang“	
18.	Abermals die ObjektID eingeben	
19.	OK drücken	
20.	Meldefenster mit JA-Button schließen	
21.	Geeignete Recherche durchführen, so dass die gesuchte ObjektID im Rechercheergebnis enthalten ist.	
22.	Menü „Aktives > Objekt Direktzugang“	

Nr.	Vorbereitung / Aktion	Beschreibung / erwartetes Ergebnis	Durchführungsergebnis
23. ObjektID eingeben 24. OK drücken 25. Objekt in den Pflegebestand übernehmen 26. Objektdaten verändern, so dass sich Pflegedaten von den Recherchedaten unterscheiden 27. Menü „Aktives > Objekt Direktzugang“ 28. ObjektID eingeben 29. OK drücken	<ul style="list-style-type: none"> Zu Punkt 27-29: Man sucht nach einer ObjektID, die sowohl im aktuellen Rechercheergebnis, als auch im persönlichen Pflegebestand vorhanden ist => es öffnet sich automatisch die Einzelanzeige mit den Daten des Pflegebestandes. 		
2.	<p>Direktzugang über das Fenster „GeoDin“ aufrufen</p> <p>Vergleichbar zu Arbeitsablauf Nr. 1. Direktzugang, allerdings muss sich der Benutzer bei allen Menü-Aktionen stets im Fenster „GeoDin“ befinden.</p>	<p>Beschreibung: Der Direktzugang wird mit allen erdenklichen Voraussetzungen/Kombinationen über das GeoDin-Fenster aufgerufen.</p> <p>Ergebnis: Das Ergebnis ist vergleichbar mit dem des Arbeitsablaufes Nr. 1. Direktzugang, allerdings wird anstatt der Einzelansicht das GeODin-Profil des gesuchten Objektes geöffnet/dargestellt.</p>	<p>GeODin + Fundpunkten = Programmabsturz bereits in Bugzilla</p> <p>Siehe LOG im Anhang</p>

Anforderungsmanagement im Projekt BIS-BY

von B. KREUZER

Schlüsselwörter: Änderungswünsche, Anforderungsmanagement, DOORS

Kurzfassung

Softwaresysteme unterliegen während ihrer Entwicklung und während ihres Betriebs ständigen Veränderungen. Im BIS-Projekt wurde das Anforderungsmanagement zentral über eine Stelle mit einem definierten Prozess gehandhabt. Als Unterstützung wurde das Anforderungs-Management-System DOORS eingesetzt.

BIS-BY: Requirement Management

Keywords: change requirements, requirement management, DOORS

Abstract

Continuous changes are characteristic for all phases of development and operation of software systems. For the requirements management during the BIS-project an organized process was established and it was handled from one central position. DOORS was used as requirement management tool during the project.

1 Einleitung

Die fachlich und technisch korrekte Konzeption des Bodeninformationssystems (BIS-BY) bildete eine Basis für den Projekterfolg. Die Anforderungen an ein Softwaresystem sind häufig schwer zu erfassen und ändern sich während eines längeren Entwicklungsprozesses fortlaufend.

Der Anspruch alle Anforderungen an das zukünftige BIS-BY zu Beginn des Projekts komplett zu erfassen, wurde bald zugunsten der Erfassung der Anforderungen in einzelnen, verbal formulierten Fachkonzepten aufgegeben. Diese wurden jeweils für einzelne Komponenten des BIS-BY wie z. B. Export oder Hilfe vor jedem Release erarbeitet. Die Fachkonzepte wurden einem Review unterzogen und bildeten dann die Grundlage für die Aufwandsabschätzungen und Vertragsgrundlagen.

Auch nach der Inbetriebnahme unterliegt ein Softwaresystem wie das BIS-BY einem ständigen Änderungs- und Erweiterungsprozess. Die Inbetriebnahme des BIS-BY erfolgte am 01.09.2003, der vollständige Ausbau ist bis Ende 2005 vorgesehen.

Für das Änderungs- und Erweiterungsmanagement wurde bereits seit der ersten Testversion im März 2002 ein klar definierter Prozess (von der Erfassung und Prüfung der Anforderungen über das Design, die Implementierung und den Test), unterstützt durch definierte Statusübergänge an Anforderungen, definiert. Dieser Prozess gewährleistet eine immer aktuelle, zentrale Datenhaltung, Transparenz für alle Beteiligten und ermöglicht eine Bewertung der Anforderungen sowie die Nachverfolgbarkeit des Entwicklungsprozesses.

2 Organisatorischer Ablauf

Alle Meldungen von Fehlern, Problemen und Verbesserungsvorschlägen werden von den Benutzern und vom BIS-Team zentral an die Benutzerbetreuung gemeldet. Dort wird mit Hilfe der Dokumentation entschieden, ob es sich bei der Meldung um einen Fehler, also ein Wartungsproblem, handelt oder ob es ein Änderungswunsch ist, und eine Pflegeaktivität notwendig wird.

Die Abbildung 1 beschreibt den Anforderungsmanagement-Prozess im Projekt BIS-BY.

Fehler werden in ein Fehlererfassungstool eingegeben. Im BIS-Projekt wird zur Zeit das Open Source Tool *bugzilla* eingesetzt. Auf das Fehlermanagement wird hier nicht gesondert eingegangen.

Neue Anforderungen und Änderungswünsche werden in den Fachabteilungen über den „Fachinformationssystem-Beauftragten“ gesammelt und bestätigt. Die Fachinformationssystem-Beauftragten in den einzelnen Abteilungen haben die Aufgabe, die Fachlichkeit des jeweiligen Fachbereiches/Abteilung zu koordinieren. Für die Erfassung der Änderungswünsche steht im

Intranet ein Formular bereit. In der Praxis ist es jedoch häufig notwendig, mit den Benutzern oder Fachinformationssystem-Beauftragten direkt Kontakt aufzunehmen.

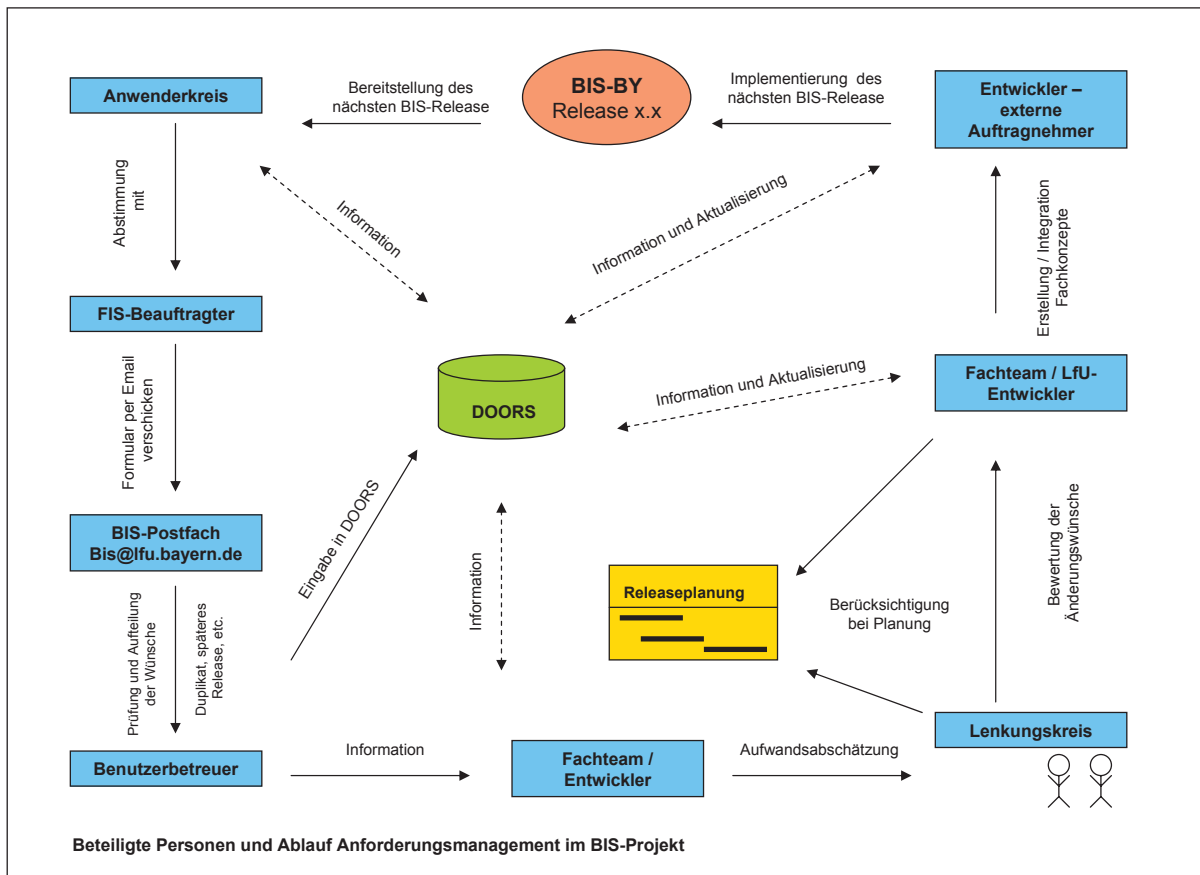


Abb. 1: Anforderungsmanagement im Projekt BIS-BY

Der Eingang der Anforderung wird mit einer eindeutigen Nummer und dem Eingangsdatum versehen, anschließend ins DOORS mit dem Status „neu“ eingegeben. Die eingegangenen fachlichen Anforderungen werden zur Bewertung an den Projektlenkungskreis in Word/Excel-Dateien weitergeleitet (Status „bewertet“). Im Zuge der Bewertung und Grobaufwandsschätzung wird der Statuswert „abgelehnt“, „geplant“ bzw. „zurückgestellt“ vergeben.

Die Anforderungen werden in einem Release-Plan auf verschiedene Releases verteilt. Dabei werden Inhalte und Termine der Releases benannt. In welchem Release die Anforderung geplant ist bzw. realisiert wurde, wird im DOORS mit Hilfe der Attribute „geplant in“ und „realisiert in“ verwaltet.

Die Erstellung der Fachkonzepte erfolgt durch das Fachteam, das ggf. die Fachanwender oder die Entwickler hinzuzieht. Die fachliche Abnahme der Dokumente erfolgt gegen die Anforderung und ggf. bereits vorliegende Dokumente (betroffene Anforderungen, Grobkonzepte,...). Die Abnahme wird durch das Fachteam durchgeführt, evtl. auch durch die Benutzerbetreuer und Fachanwender.

Die Erstellung der DV-Konzepte, die Realisierung und der Integrationstest ist Aufgabe der Entwickler. Es wird vor Beginn der Realisierung festgelegt, welche Arbeitsergebnisse zu erstellen sind. Nach Abschluss der Realisierung und des Abnahmetests erhält die Anforderung den Status „realisiert“.

3 Softwareunterstützung

Die Anforderungen im Projekt BIS-BY werden derzeit mit Hilfe des Anforderungs-Management-System DOORS verwaltet. Hierbei werden die Anforderungen für den GeoFachdatenAtlas, für den Behördennetzclient (BCL) und für die unterstützenden Administrationswerkzeuge (z. B. Benutzerverwaltung) jeweils gesondert verwaltet.

Die Verwendung dieses Tools bietet einige wesentliche Vorteile: Jede Anforderung erhält eine eindeutige Identifikationsnummer, Versionierung aller gemachten Änderungen an einer Anforderung, einfache Filter- und Sortiermöglichkeiten, Generierung von Word- und Exceldokumenten auch nach Filterkriterien.

Welche fachlichen Attribute mit welchem Datentyp (Schlüsselliste, Mehrfachauswahlfeld, Textfeld, etc.) zu einer Anforderung verwaltet werden, ist im DOORS frei definierbar. Jede

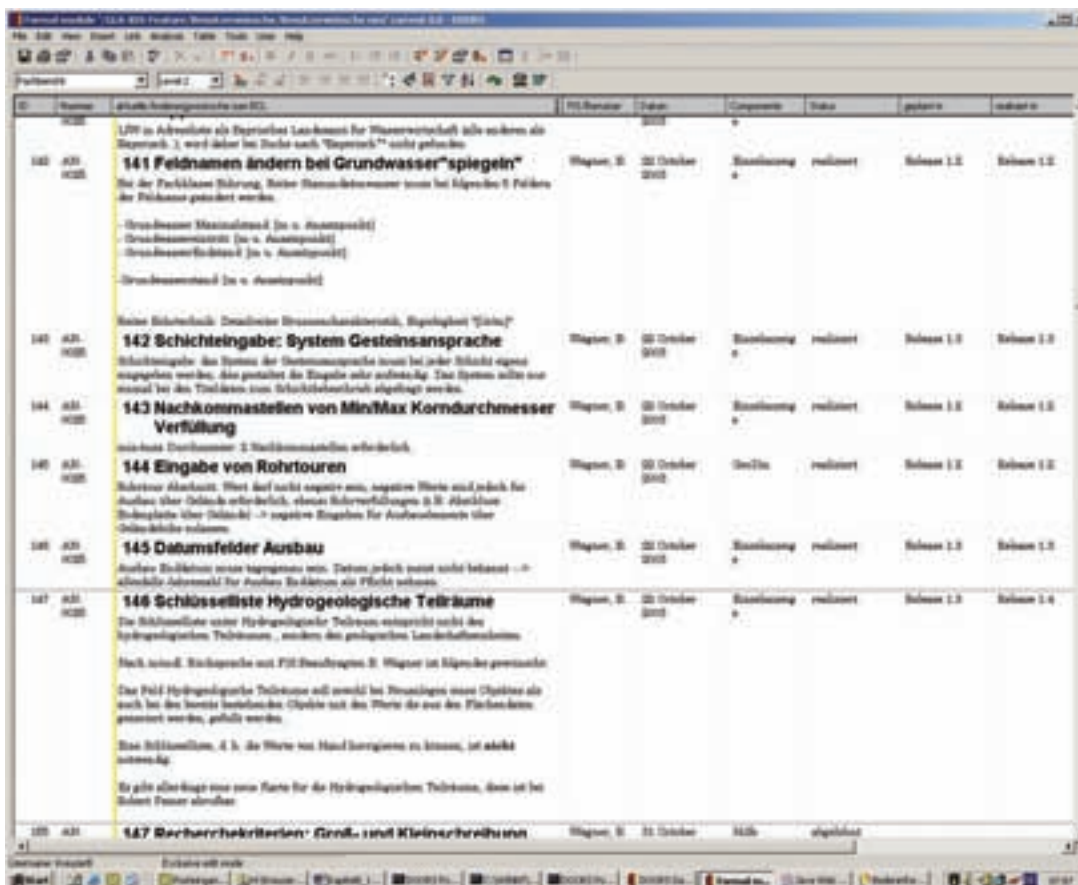


Abb. 2: Beispiel Screenshot aus DOORS

Anforderung kann in beliebiger Tiefe untergliedert werden. D. h. auch eine Darstellung als Use Case nach UML wäre möglich. Auch Testfälle zur jeweiligen Anforderung könnten im DOORS geführt und dokumentiert werden.

Im Projekt Bodeninformationssystem wurden die Testfälle und die Testdokumentation zu Beginn des Projekts gesondert im CVS-Repository geführt, da zu diesem Zeitpunkt noch keine Lizenz für DOORS vorhanden war. Aus praktischen Gründen wurde diese Dokumentationsart später weitergeführt.

DOORS verfügt über ein eigenes Rechtesystem, d. h. das Lesen und Ändern von Anforderungen kann für einzelne Personen gesondert gesteuert werden. So kann man z. B. an einem Projekt beteiligten externen Firmen nur das Leserecht auf bestimmte Anforderungen einräumen.

Über die Filterkriterien und den Export z. B. in Word oder Excel kann ausgewählten Personenkreisen, z. B. Benutzergruppen oder Entscheidungsträgern, jederzeit der genaue Stand ihrer gewünschten Anforderungen übermittelt werden.

4 Zusammenfassung

Softwaresysteme unterliegen während ihrer Entwicklung und ihres Betriebs ständigen Veränderungen. Das Anforderungsmanagement im Projekt BIS-BY wurde daher nach einem vordefinierten Prozess gehandhabt und von der Qualitätssicherung überwacht. Als Tool zur Erfassung, Verwaltung, Bewertung und zum Test der einzelnen Anforderungen wurde das Anforderungs-Management-System DOORS von Telelogic verwendet.

5 Literatur

BALZERT, H. (2000): Lehrbuch der Software-Technik - 2, Softwareentwicklung: 1136 S., Heidelberg Berlin (Spektrum Akadem. Verlag).

TELELOGIC (2005):

<http://www.telelogic.com/products/doorsers/doors/>

Systemarchitektur des BIS-BY

von J. SCHEICHENZUBER

Schlüsselwörter: Mehrschichtarchitektur, CORBA, Java, Java Web Start

Kurzfassung

Der technische Aufbau des Bodeninformationssystems Bayern stellt eine Mehrschichtarchitektur mit Persistenz-, Applikations- und Client-Ebene dar. Neben speziellen Produkten für räumlichen Datenzugriff, Kartenbildgenerierung und Bohrprofilvisualisierung wird ein in Java implementierter Applikationsserver eingesetzt. Dieser kommuniziert mit den Clients des Bodeninformationssystems über das CORBA-Protokoll. Start und ggf. Aktualisierung der Client-Software wird über die Java-Web-Start-Technologie bewerkstelligt.

BIS-BY: System Architecture

Keywords: multi-tier architecture, CORBA, Java, Java Web Start

Abstract

The technical structure of the Bavarian Soil Information System constitutes a multi-tier architecture with persistence, application and client layer. Beside special products for accessing spatial data, for generating map images and for visualizing drilling profiles, a separate application server implemented in Java is used. The application server communicates with the clients of the Soil Information System via the CORBA protocol. Starting and if necessary upgrading the client software is based on the Java Web Start technology.

1 Anforderungen an das neue System

Eine wesentliche Forderung an das neue Bodeninformationssystem (BIS-BY) war, dass dem Anwender die Gesamtheit der Informationen zu einem Geoobjekt in einer möglichst übersichtlichen Form präsentiert wird. Die verschiedenartigsten Objektbeschreibungen wie

- o Sachdaten in alphanumerischer Form,
- o Geometriedaten in Raster- oder Vektorformat (s. STROBL et al. 2000),
- o Bezugnahme auf Thesauri und Schlüssellisten (s. ERNST & SCHEICHENZUBER 2005) und
- o Bild- und Textdokumente (s. GÜLDEN et al. 2001)

müssen zu diesem Zweck zusammengeführt werden. Der Anwender sollte nicht mehr mit technisch bedingt unübersichtlichen Formaten der Informationsspeicherung konfrontiert werden, sondern Daten sollen soweit möglich grafisch dargestellt werden, beispielsweise durch Generierung von Karten oder Visualisierung von Bohrprofilen. Die Anwendung sollte örtlich ungebunden und mit minimalen Voraussetzungen an Hardware und Software aufrufbar sein. Der Aufwand zum Administrieren des Systems sollte gering sein.

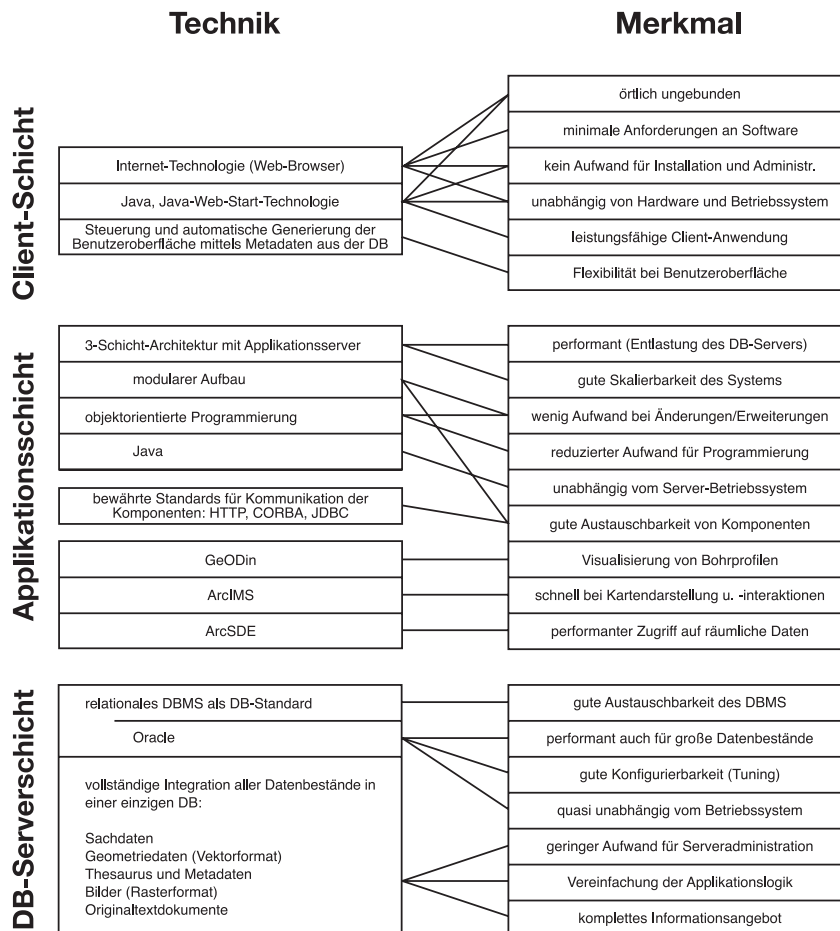


Abb. 1: Technik und Merkmale

2 Systemarchitektur

Ausgehend von den gewünschten Eigenschaften des BIS-BY (s. Abb. 1, rechts) wurden die zur Realisierung jeweils erforderlichen Techniken (s. Abb. 1, links) ermittelt. Hieraus leitete man eine Systemarchitektur, wie sie in Abb. 2 dargestellt ist, ab. Es handelt sich somit um eine Mehrschichtarchitektur bestehend aus Datenhaltungs-, Anwendungs- und Client-Schicht.

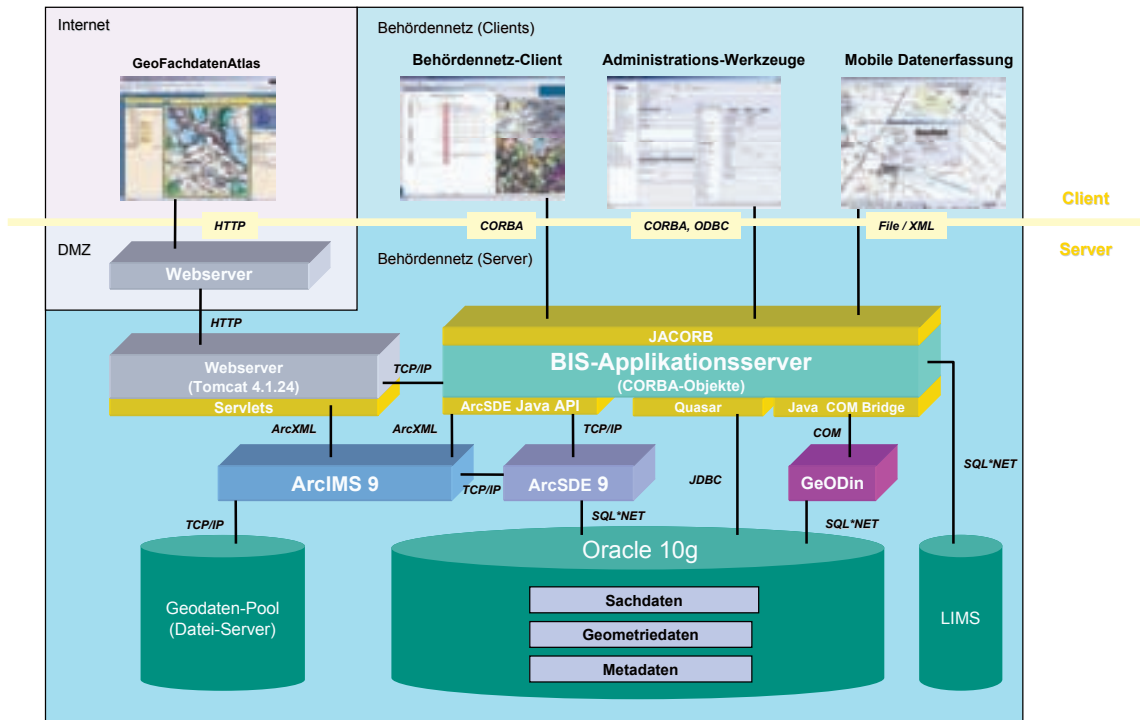


Abb. 2: Systemarchitektur

Sämtliche in elektronischer Form vorliegenden Daten, insbesondere auch die Geometriedaten in Vektorformat, werden in einer einzigen Datenbank verwaltet, so dass sich zum einen die Anwendungslogik vereinfacht und zum anderen der spätere Aufwand zur Administration der Daten in vergleichsweise geringerem Rahmen bewegt. Zur Datenhaltung wurde der weitverbreitete relationale Typ von Datenbankmanagementsystemen (DBMS) gewählt, speziell das Produkt Oracle (s. ORACLE 2005), welches für fast jede Plattform verfügbar ist und insbesondere durch die weitgehende Konfigurierbarkeit auch für große Datenbestände performant einsetzbar ist.

Der schnelle Zugriff auf georeferenzierte Daten spielt beim BIS-BY eine zentrale Rolle; diesbezüglich wird die Spatial Database Engine ArcSDE (s. SDE 2005) verwendet. Die ArcSDE bietet die Möglichkeit, räumliche Daten in kommerziellen DBMS zu speichern, zu verwalten, performant abzufragen und diese auch GIS-Clients in einem echten Multi-User-Betrieb zur Verfügung zu stellen. Die Online-Generierung von Karten und die Interaktion des Benutzers mit diesen Karten wird durch einen eigenen Map-Server (hier ArcIMS, s. IMS 2005) ermöglicht. Die in der Datenbank im Klartext abgespeicherten Bohrprofile werden durch Einsatz des Produkts GeODin (GEODIN 2005) für den Anwender visualisiert dargestellt.

Mittels Applikationsserver und objektorientierter Programmierung der Anwendungslogik ließ sich das System vergleichsweise schnell realisieren. Es lässt sich gut warten und mit relativ geringem Aufwand ggf. ändern oder erweitern. Durch Kapselung einzelner Funktionsblöcke und Zugrundelegung von bewährten Kommunikationsstandards können Komponenten später bei gegebenem Anlass notfalls auch leichter ausgetauscht werden. Die Anwendungslogik wird in Java implementiert; sowohl ArcSDE als auch ArcIMS besitzen ein Java-API (Application Programming Interface), GeODin als rein Windows-basierte COM-Komponente wird mittels JNI (Java Native Interface) angekoppelt. Der Zugriff von Java-Komponenten auf räumliche Daten in der Datenbank geschieht immer über die ArcSDE, wohingegen nicht-räumliche Daten direkt über das Protokoll JDBC (Java Database Connectivity) zur Verfügung stehen. Der Austausch von Daten mit eingesetzten Geländesystemen (BOKART, GEOKART) sowie zu Fremdsystemen (EXCEL-File, z.B. zur Übernahme von aquirierten Massendaten) wird intern über das Protokoll XML (Extensible Markup Language) realisiert. Daten werden auch zwischen dem BIS-BY und dem eigenständigen Laborinformations- und Managementsystem (LIMS) ausgetauscht.

Die Clients stellen im wesentlichen die grafische Benutzeroberfläche des BIS-BY zur Verfügung. Die Architektur sieht im Prinzip drei verschiedene Arten von Clients vor, die sich sowohl in ihren fachlichen Aufgaben, als auch in der technischen Realisierung unterscheiden. Der Internet-Client ist ein beliebiger Internet-Browser mit Java-Plugin und stellt damit die wenigsten Anforderungen an die Hard- und Software des PCs von z.B. einer Privatperson. Der Webbrowser kommuniziert über das gängige Internet-Protokoll HTTP (Hypertext Transfer Protocol) mit einem Webserver.

Für komplexere Dialoge – diese sind insbesondere bei Pflegeanwendungen gegeben - ist HTTP zu starr und wegen der erforderlichen Serialisierung auch nur beschränkt leistungsfähig. Beim sog. „Pflege-Client“, welcher z.B. berechnete Sachbearbeiter an Behörden nicht nur die gesamte Recherche- sondern auch die Pflegefunktionalität bietet, werden Komponenten der BIS-BY-Anwendung lokal auf dem Client-Rechner gestartet und ausgeführt. Die Komponenten der Clients und die des Applikationsservers können über die ausgereifte und als performant erprobte Middleware CORBA (Common Object Request Broker Architecture, s. CORBA 2005) kommunizieren; auf beiden Seiten (Client und Application Server) ist hierzu je ein ORB (Object Request Broker) zum Verbindungsaufbau erforderlich. Damit die Client-Rechner bezüglich der BIS-BY-Anwendung nicht administriert werden müssen, wird die Java-Web-Start-Technologie (s. JNLP 2005) auf der Basis von HTTP/JNLP (Java Network Launching Protocol) eingesetzt. Beim Aufbau einer Verbindung eines Clients zum BIS-BY werden Komponenten der BIS-BY-Applikation automatisch installiert, sofern dies nicht schon früher geschehen ist, bzw. aktualisiert, falls auf dem Server eine neuere Programmversion existiert.

Zur Erstellung und Pflege räumlicher Daten werden auf Windows-Plattformen GIS-Werkzeuge (ArcInfo, ArcEditor) eingesetzt, wegen fehlender Java-API ergänzt um BIS-Applikationslogik in VisualBasic. Zur Verständigung der Komponenten zwischen Clients und Server ist auf Client-Seite eine COM-CORBA-Bridge eingerichtet.

Die Benutzeroberfläche wird jeweils - gestützt auf Metadaten - dynamisch aufgebaut, wodurch bei später eventuell erforderlichen Änderungen an einzelnen Benutzermasken kein Programmieraufwand erforderlich ist.

3 Zusammenfassung

Es wurde gezeigt, aus welchen Anforderungen heraus man die spezielle Systemarchitektur des BIS-BY entwickelte. Ein zentraler Leitgedanke hierbei war die Zusammenführung und möglichst einheitliche Behandlung von Sach- und Geometriedaten. Diese naturgemäße Kombination umgesetzt im Informationssystem führt zwangsläufig zu einer genuinen Kartengenerierung. Mit dem modularen Aufbau und der Verwendung von Standardschnittstellen ist das System relativ robust, einzelne Komponenten können somit bei Bedarf leichter ausgetauscht werden.

4 Literatur

CORBA (2005): OMG, CORBA: <http://www.corba.org/>

ERNST, D., SCHEICHENZUBER, J (2005).: Erfahrungen mit der Anbindung externer Thesauri. Arbeitskreis Umweltdatenbanken 6. und 7. Juni 2005, Hannover. (www.udk-gein.de/publikat/2005/udb/UDB05_Ernst.ppt)

GEODIN (2005): Fugro Consult GmbH, GeODin: <http://www.geodin-system.com/>

GÜLDEN, T., MÜLLER-KOCH, K. & SCHEICHENZUBER, J. (2001): Ein Bild sagt mehr... – Das digitale Bildarchiv des Bayerischen Geologischen Landesamtes, GeoBIT, Ausgabe 7, S. 24-26.

IMS (2005): ESRI, ArcIMS: <http://www.esri.com/software/arcgis/arcims/>

JNLP (2005): SUN, Java Web Start: <http://java.sun.com/products/javawebstart/>

ORACLE (2005): Oracle, DB-Server 10g: http://www.oracle.com/database/product_editions.html

SCHEICHENZUBER J., DAFFNER F., ERNST D., GÜLDEN T., SCHINHÄRL J. & STROBL C. (2001): The Bavarian Soil Information System – Technical Overview and System Architecture, Proc. of the 3rd Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems, Oktober 2000 in München.

SDE (2005): ESRI, ArcSDE: <http://www.esri.com/software/arcgis/arcxde/>

STROBL, C., DAFFNER, F., ERNST, D., SCHEICHENZUBER, J. & SCHINHÄRL, J. (2000): Integration von Geodaten in das Bayerische Bodeninformationssystem BIS, in Strobl, J., Blaschke, T., and Griesebner, G., eds., Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII: Heidelberg (Wichmann), S. 489-496.

BIS-BY: Applikationsumgebungen und Reporting / Controlling

von J. SCHEICHENZUBER & J. SCHINHÄRL

Schlüsselwörter: Reporting, Controlling, Versionsmanagement, Projektumgebung, Berechtigungssystem, Single Sign-on, Cache, Benutzereingaben, Skriptkombination, Metadaten, CGI, Perl

Kurzfassung

Die Anwendung des Bodeninformationssystems Bayern existiert – so wie es bei großen Projekten üblich ist – gleichzeitig auf verschiedenen, unabhängigen Umgebungen: Entwicklung, Test, Produktion und Schulung. Bedingt durch Weiterentwicklung gehört zu jeder Umgebung i.d.R. ein eigener Projektversionsstand mit entsprechend angepassten Reportskripten. Das erforderliche Versionshandling wird von einem eigenentwickelten Reporting- und Controlling-Werkzeug übernommen, welches über Metadaten gesteuert wird. Der abstrahierte Modellansatz erlaubt neben SQL-basierten Datenbankreports auch Aktionen an Servern, wie Ausgabe von Logfiles, Steuern von Diensten oder allgemein das Anstoßen beliebiger serverseitiger Programme. Ob ein bestimmtes Skript vom angemeldeten Benutzer ausgeführt, eingesehen oder geändert werden darf, wird über ein Berechtigungssystem geregelt.

BIS-BY: Application Environments and Reporting / Controlling

Keywords:

reporting, controlling, version management, project environment, privilege system, single sign-on, cache, user input, script combination, metadata, CGI, Perl

Abstract

The application of the Bavarian Soil Information System is – as it is standard practice in large projects – co-resident on multiple, self-contained environments: development, test, real operation and training. Due to further development each environment usually holds its own project version and, according to that, adjusted reporting scripts must be applied. This version handling is taken over by a self-developed reporting and controlling tool, which is metadata driven. The underlying abstracted model not only allows for database reports based on SQL, but also for various actions on servers, e.g. outputting log files, managing services, or more general running any server-side programs. A privilege system controls whether the user which is logged in, is allowed to execute, look at or change a specific script.

1 Anforderungen an das Reporting- und Controlling-Werkzeug

1.1 Wünsche der Projektmitarbeiter

Jeder Projektmitarbeiter des Bodeninformationssystems Bayern (BIS-BY, s.a. MÜLLER-KOCH et al. 2003) ist für einen bestimmten Bereich (z.B. Punktdaten, Flächendaten, Schlüssellisten, etc.) zuständig und beherrscht die Sprache SQL für zumindest grundlegende Reports oder DB-Aktionen. Die aufgrund von arbeitsspezifischen Aufgabenstellungen entstandenen SQL-Skripte sollen auch anderen Teammitgliedern oder auch einem eingeschränkten Kreis von Fachanwendern zum Aufruf zugänglich gemacht werden. Aufgrund der sehr knappen zeitlichen Vorgaben im Projektplan war keine Zeit zur Einarbeitung des gesamten Projektteams in ein Reporting-Werkzeug, zudem bestand keine Forderung beispielsweise nach graphischer Ausgabe. Vielmehr bestand der Wunsch, ein Skript, welches in SQL*Plus lauffähig ist, möglichst schnell anderen Personen zur Ausführung zur Verfügung zu stellen und besonders hinsichtlich ändernden Aktionen Berechtigungen vergeben zu können.

1.2 Wünsche der Datenbankverwalter

Es hat sich gezeigt, dass wegen der Vielzahl der hinterlegten Skripte zur Suche nach einem gewünschten Report die manchmal ähnlich lautenden Überschriften oft nicht mehr ausreichen. Die Anwender fordern stattdessen einen Report profilaktisch an, um zu sehen welche Ausgabe sich im Detail dahinter verbirgt, oder um zu sehen, ob es den erwarteten Report überhaupt schon gibt. Das belastet die Datenbanken in jedem Fall unnötig. Ferner reicht einem Mitarbeiter eine Reportausgabe, welche eine Stunde zuvor für den Kollegen generiert wurde, oft aus. Daher sollte dem Anwender, bevor er einen topaktuellen Bericht von der DB anfordern kann, aus einem Cache zunächst die letztgenerierte Ausgabe dieses Reports mit Angabe des Erstellungszeitpunktes vorgehalten werden. Aufgrund der Cache-Funktionalität können Reports auch bei fehlender DB-Verbindung angezeigt werden.

Von DBA-Seite war gewünscht, dass die Ersteller von Skripten diese auch eigenverantwortlich warten und ggf. neue Versionen einstellen dürfen. Für Skripte, bei deren Ausführung DBA-Rechte erforderlich sind, sollte im Rahmen eines neuen Berechtigungssystems keine Weitergabe des DBA-Passwortes erforderlich sein.

1.3 Wünsche der Systemverwaltung

Die Systemverwaltung gibt ungern einem Team von mehr als zehn Leuten vollen administrativen Zugang zu allen BIS-BY-Servern, zumindest nicht in der Produktionsumgebung. Da jedes Teammitglied in seinem Aufgabenbereich nur bestimmte Aktionen an Servern auszuführen braucht, müssen Wege gefunden werden, Rechte einzuschränken ohne jemanden in seiner Arbeit zu behindern.

1.4 Wünsche der Projektleitung

Im Projekt BIS-BY gibt es vier verschiedene Umgebungen mit jeweils eigener Hard- und Software: Entwicklung, Test, Produktion, Schulung.

Weiterentwicklung und Bugfixing erfolgen in der Entwicklungsumgebung; das Ergebnis wird dann in Form eines neuen Builds in der Testumgebung ausgiebig getestet, bevor es auf die Produktion gespielt wird. Die Schulungsumgebung wird von Zeit zu Zeit mit den getesteten Versionen aktualisiert. Da mit Fortschreiten des Projektes mitunter DB-Strukturen erweitert und optimiert werden, existieren für manche Reports mehrere Skriptversionen, von denen dann gemäß dem aktuellen Projektstand auf einer bestimmten Umgebung die richtigen Versionen anzuwenden sind. Dieses Versionshandling sollte in einer transparenten Form und automatisiert ablaufen, weil zwischen verschiedenen Umgebungen hinsichtlich Projektstand zeitlich Wochen bis mehrere Monate liegen können.

Eine Ausdehnung des Versionsmanagements auf Konfigurationen am Server – Dateien und Verzeichnisse, Dienste, Programme, etc. – ist wünschenswert.

Alle genannten Wünsche sollten durch ein einziges Werkzeug mit einheitlichem Berechtigungssystem umgesetzt werden. Nach einmaliger Anmeldung (Single Sign-on) soll das Tool auf allen Projektumgebungen genutzt werden können, wobei keine clientseitigen Installationen – außer einem Webbrowser – vorauszusetzen sind.

2 Eingesetztes Reporting- und Controlling-Werkzeug (GIRG)

Die oben genannten Wünsche werden von GIRG (GLA Interactive Report Generator) erfüllt (SCHEICHENZUBER & SCHINHÄRL 2004). Er wurde von initial einfachen SQL-Reports im Laufe der Zeit immer wieder funktional erweitert und beinhaltet jetzt auch Aktionen an Servern. Er wird nachfolgend dargestellt.

2.1 Modellbildung

Abbildung 1¹ zeigt das BIS-BY mit den vier Umgebungen Entwicklung, Test, Schulung und Produktion. Zu jeder BIS-BY-Umgebung gehört serverseitig stets:

- o eine BIS-BY-DB,
- o Dateien: BIS-BY-Logfile, BIS-BY-Systemproperties, etc.,
- o Dienste auf Windows-Servern: BIS-BY-Applikationsserver, etc.,
- o Zusatzprogramme: Einchecken von Punktdaten, Archivierung von Logfiles, etc.

¹ Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist hier eine vereinfachte Sicht auf das BIS-BY wiedergegeben.

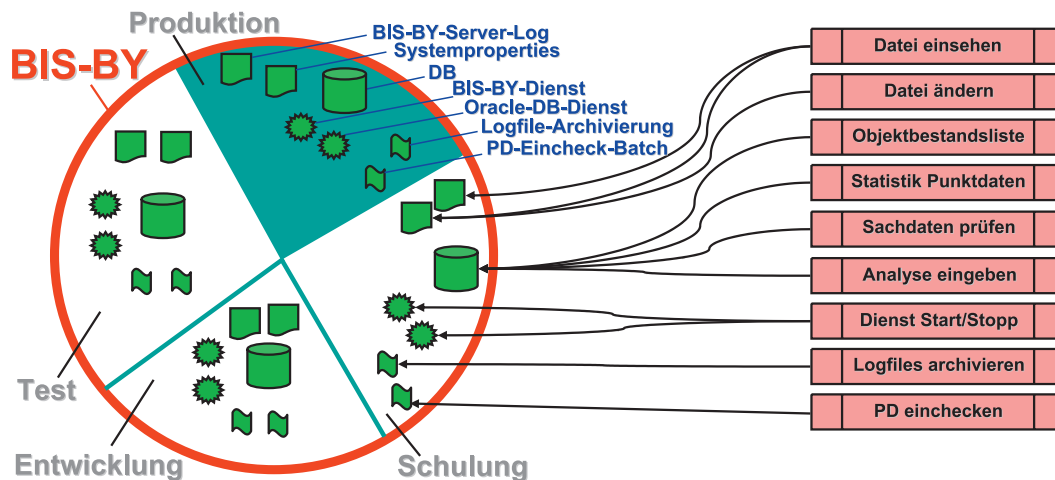


Abb. 1: Modellbildung am Beispiel BIS-BY

Auf die angeführten BIS-BY-Bestandteile können verschiedene Anweisungen abgesetzt werden: Von der BIS-BY-DB kann beispielsweise ein Report über den Objektbestand angefordert werden, man kann den Sachdatenbestand hinsichtlich Plausibilität überprüfen lassen oder auch eine schreibende Aktion wie etwa die zusätzliche Eingabe einer Probenanalyse vornehmen. Dateien können eingesehen oder geändert werden. Programme auf Servern können zur Ausführung angestoßen werden. In Abbildung 1 zeigen die Pfeile die Anwendbarkeit von Anweisungen speziell hinsichtlich der Schulungsumgebung; identische Verhältnisse gelten auf den weiteren drei Umgebungen.

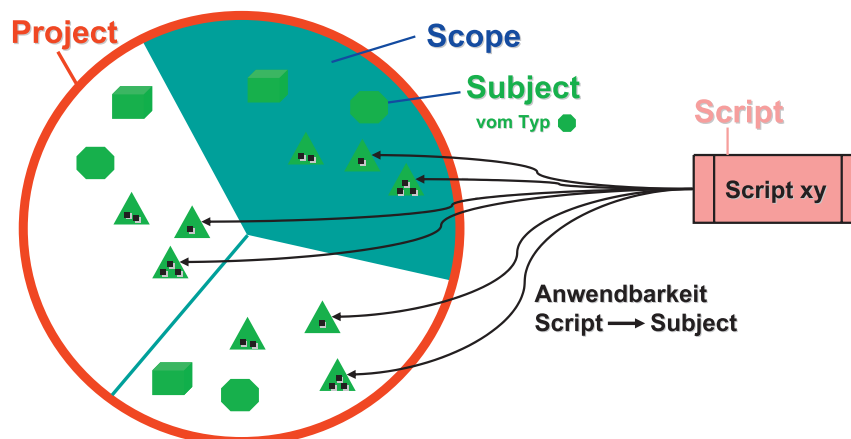


Abb. 2: Abstraktes Modell

Unter einer abstrakteren Sichtweise (s. Abb. 2) wird das BIS-BY als sog. **Project** angesehen. Ein Project steht für ein abgeschlossenes Aufgabengebiet und gliedert sich in mehrere gleichartige **Scopes** (Umgebungen, für sich eigenständige Instanzen eines Projects). Jeder Scope beinhaltet eine Menge von **Subjects**, welche typisiert werden können. Daneben gibt es eine Menge von **Scripts** (Anweisungen); jedes Script ist nur auf bestimmte, einander entsprechende Subjects in allen Scopes anwendbar. Die hier eingeführte Nomenklatur spiegelt sich in dem diesem Beitrag angehefteten Datenmodell mit den Tabellen PROJECT, SCOPE, SUBJECT und SCRIPT wider (s. Anhang).

Ein Project muss nicht immer ein Projekt im eigentlichen Sinne sein. So kann ein Project die DB-Administration in einem Unternehmen modellieren. Jede einzelne DB repräsentiert als eigenständige Einheit einen Scope. Subjects bilden aus Sicht des DBA jeweils Data Dictionary, Datafiles, Controlfiles, etc.

Ein weiterer Spezialfall eines Projects ist die Serververwaltung im Unternehmen. Jeder Server ist mit einem Scope gleichzusetzen, im Rahmen der Serververwaltung angesprochene funktionale Teile (Dienste, Platten, Verzeichnisse, etc.) bilden die Subjects.

Die Metadaten des GIRG können eine Vielzahl von Projects aufnehmen, womit GIRG für einen unternehmensweiten Einsatz ausgelegt ist.

2.2 Versionsmanagement

Weiterentwicklungen in einem Project haben nicht selten auch Änderungen bei DB-Strukturen, Verzeichnissen oder Namen von Dateien, Programmen und Diensten zur Folge; Scripts müssen dann entsprechend angepasst werden. Definierte Stände in einem Project bezeichnen wir als *Projectversions*, Abfassungen von Scripts als *Scriptmajorversions*.

Das Versionshandling durch GIRG basiert auf zwei Prämissen (s. Abb. 3):

1. Projectversions schreiten zeitlich linear fort (keine Branches oder Sackgassen)
2. Jede Scriptmajorversion ist in einem Projectversion-Intervall anwendbar

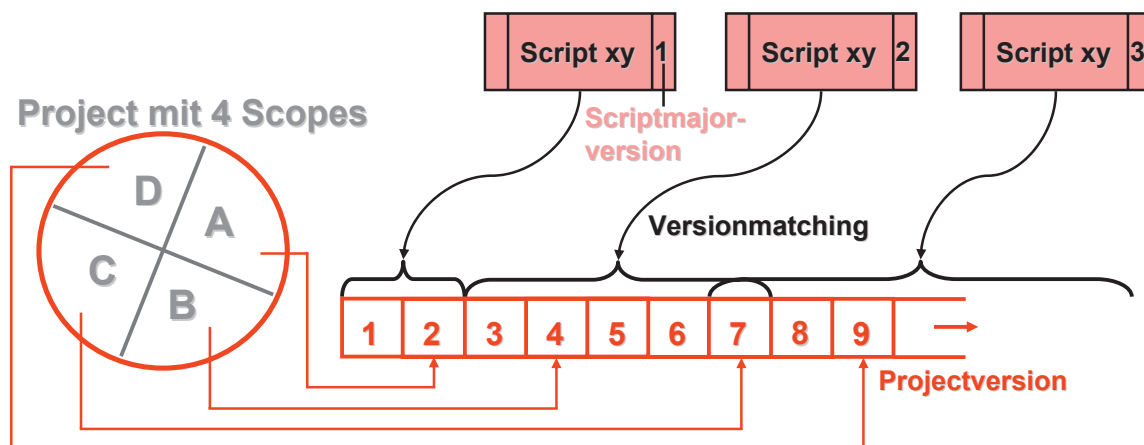


Abb. 3: Versionsmanagement

Überlappen sich zwei Intervalle, so wendet GIRG das aktuellere Script an. Im Fall von Abbildung 3 würde GIRG in Scope C mit Projectversion 7 die Scriptmajorversion 3 anwenden. Natürlich muss man die GIRG-Metadaten (s. Anhang) hinsichtlich Versionierung pflegen.

Das Entstehen einer neuen Projectversion wird als Insert in die Tabelle PROJECT_VERSION festgehalten. Ändert sich in einem Scope die Projectversion, so ist in der Tabelle PROJECT_SCOPE_VERSION beim entsprechenden Datensatz das Feld PROJECT_VERSION upzudaten. Per Trigger wird diese Änderung in der Tabelle PROJECT_CV festgehalten, so dass jederzeit ein „Lebenslauf“ hinsichtlich der Projectversions auf den Scopes eines Projects ausgegeben werden kann. Die Projektmitarbeiter aktualisieren in ihrem jeweiligen Ressort ihre Scripts eigenverantwortlich. Eine Script-Änderung, welche nicht durch eine neue Projectversion bedingt ist, wird lediglich in der Tabelle SCRIPT_VERSION als zusätzlicher Eintrag mit Hochzählen des Patchlevels bzw. der Scriptminorversion dokumentiert. Im Gegensatz dazu wird bei einer erforderlichen Script-Anpassung an eine Projectversion ein zusätzliches Script-File, getagged mit einer um eins inkrementierten Scriptmajorversion, im „Script-Behälter“ abgelegt. Gleichzeitig wird in der Tabelle VERSION_MATCH eingestellt, ab welcher Projectversion die neue Scriptmajorversion gültig ist und ab welcher Projectversion die vorherige Scriptmajorversion ausläuft.

Entscheidend ist, dass die Projektmitarbeiter in der Weiterentwicklung sich gedanklich in erster Linie mit dem neuesten Projektstand beschäftigen und somit zu dieser Zeit problemlos Scripts anpassen und GIRG-Metadaten entsprechend aktualisieren können. Wenn nach Wochen oder Monaten auf einem anderen Scope die Projectversion höher oder ggf. auch zurückgesetzt wird, so fällt es einem schwer, sich in alte Stände einzudenken. Die Auswahl der richtigen Scriptmajorversion in jedem Scope erledigt dann GIRG eigenständig.

2.3 Berechtigungssystem

Das im BIS-BY implementierte, weitreichende Berechtigungssystem für globale sowie objektabhängige Rechte beinhaltet auch Benutzerkennungen (USER_ID, etc.), Rollen (ROLE_ID, etc.) und Zuordnungen von Benutzern zu Rollen. GIRG baut auf diesen Informationen in der BIS-

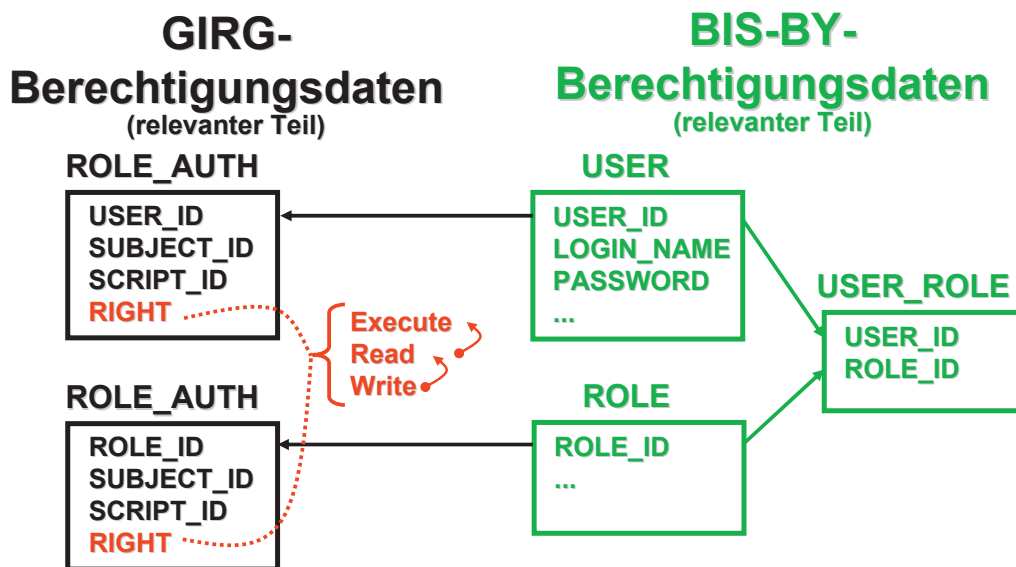


Abb. 4: Verbindung der Berechtigungen von GIRG und BIS-BY

BY-Produktionsumgebung auf. Der GIRG-Anwender meldet sich mit seiner BIS-BY-Kennung an; Benutzer und Rollen werden mit dem vorhandenen BIS-BY-Benutzerverwaltungstool gepflegt. Wer im GIRG welches Script auf welches Subject (Scope-abhängig) anwenden darf, wird in den GIRG-Metadaten rollenspezifisch (Tabelle ROLE_AUTH) oder auch benutzer-spezifisch (Tabelle USER_AUTH) hinterlegt. Zusätzlich zum Ausführungsrecht (Execute) kann ein Lesen- (Read) oder Änderungsrecht (Write) für ein Script eingeräumt werden (Feld RIGHT), wobei das Änderungsrecht das Lesen- und dieses wiederum das Ausführungsrecht implizit beinhaltet (s. Abb. 4).

2.4 Realisierung

Der Benutzer kommuniziert mit dem GIRG über den Webbrowser. Das Herz von GIRG bilden die am GIRG-Webserver liegenden CGI-Programme (s. W3C 1999) in Perl, welche u.a. Scripts hinsichtlich Subjects auf anderen Servern zur Anwendung bringen, die Ergebnisse dynamisch in HTML/Javascript verpacken und an den Webbrowser des Benutzers zurückschicken (Abb. 5). Der Ablauf wird im Folgenden detailliert:

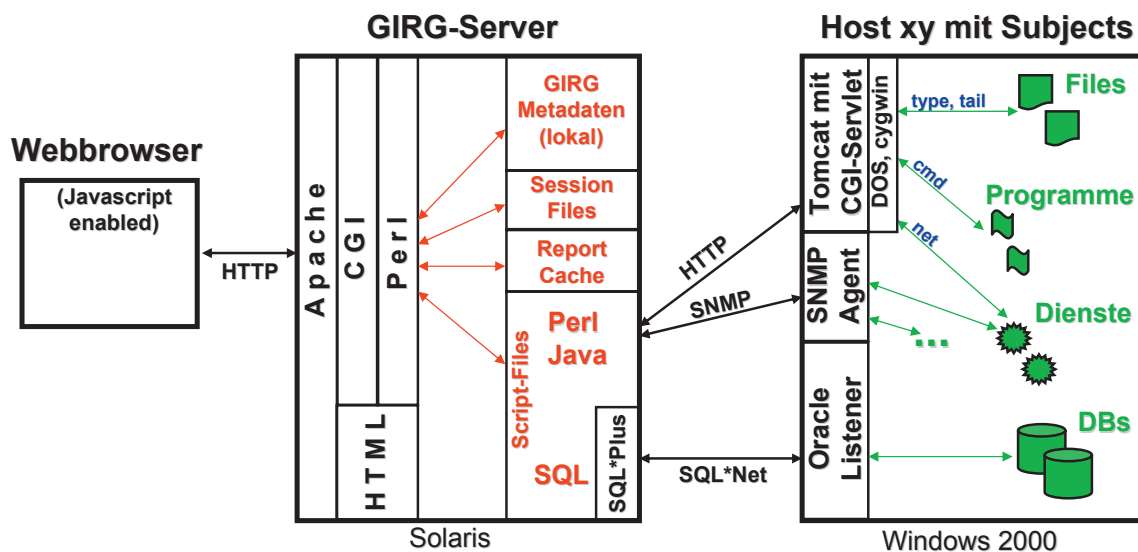


Abb. 5: GIRG-Architektur

Beim Loginwunsch eines Benutzers schickt GIRG Loginname und Passwort zur Prüfung an die GIRG-Metadaten-DB. Im Erfolgsfalle produziert eine Stored Procedure eine eindeutige GIRG-Session-ID und zusätzlich alle IDs von Scripts und Subjects, bezüglich derer der Benutzer eine Berechtigung besitzt. Diese Information speichert GIRG lokal als Session-File. Auf dem GIRG-Server liegt auch eine file-basierte Kopie der GIRG-Metadaten, damit das Schema GIRG_MD (GIRG-Metadaten) auf der BIS-BY-Produktions-DB nur beim Login und beim manuell anstoßbaren Refreshing der Metadaten auf dem GIRG-Server angesprochen werden muss. Nach dem Speichern des Session-Files generiert GIRG aus diesem unter Zuhilfenahme der lokalen Metadaten eine spezielle Zeichenfolge aus HTML/Javascript (s. EKLUND 2003), welche für den Benutzer eine Oberfläche im Webbrowser in Form eines aufklappbaren Baumes erzeugt (Abb. 6). Jedes Blatt im Baum repräsentiert ein Script bezüglich einem Subject. Der

Baum wird benutzerspezifisch generiert in der Art, dass nur Blätter mit gegebener Berechtigung und auch keine leeren Baumknoten vorkommen. Die GIRG-inhärente Struktur (Project, Scope, Subject, Subject-Typ) könnte allein zur Gliederung des Baumes herangezogen werden. Aus fachlicher Sicht wünschte man sich jedoch teils andere Bezeichnungen von Baumknoten und auch eine weiter verfeinerbare Hierarchie, weswegen die Baumstruktur explizit in den Metadaten (Tabelle TREENODE) festgehalten wird. Die Baumdarstellung beinhaltet über Mittel der Formatierung und Symboldarstellung für den Benutzer auch wichtige Metadateninformationen, wie etwa Script-Typ (SCRIPT.TYPE: Report, Aktion, Check) und bei gegebener Berechtigung (read, write) weitere Schaltflächen (s. Abb. 7).

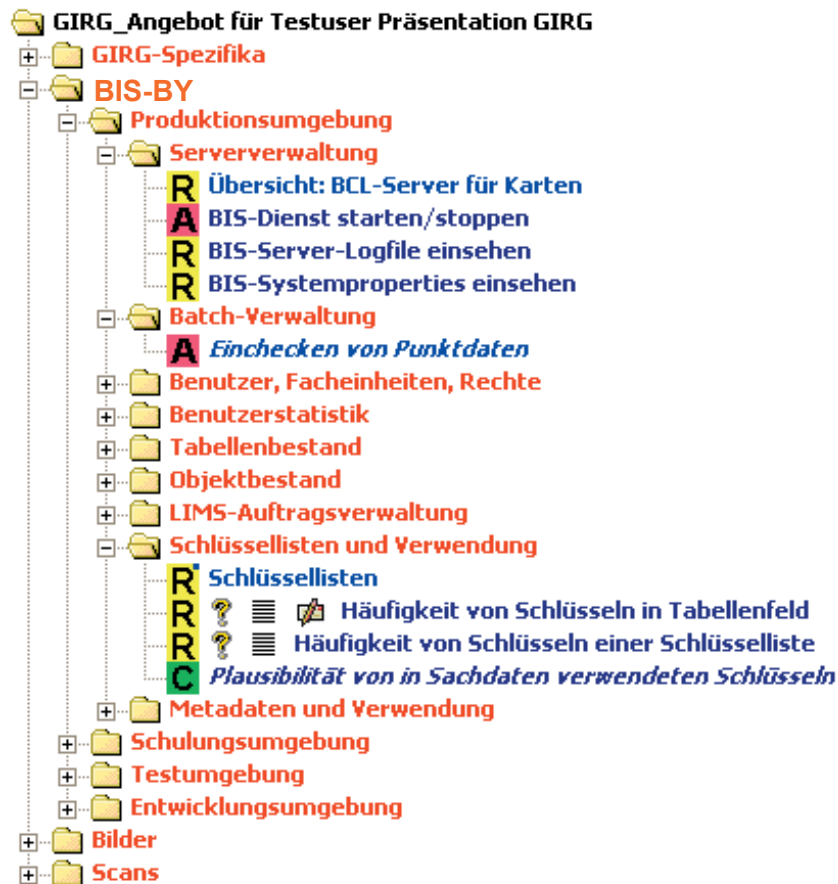


Abb. 6: Benutzeroberfläche (Ausschnitt)

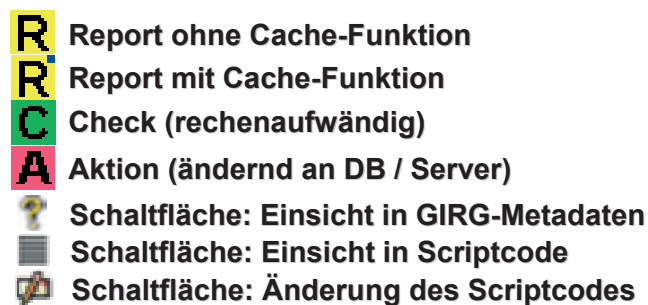


Abb. 7: Legende der Symbole

Über Mausklick auf ein Baumblatt wird die Anwendung eines Scripts auf ein Subject angefordert. Wenn das Script als cache-fähig markiert ist (SCRIPT.CACHEABLE), wird – sofern vorhanden – zunächst der gecachte Report mit Aktualisierungsmöglichkeit vorgehalten². Andernfalls wird geprüft, ob für das Script Benutzereingaben erforderlich sind. Pro Script ist ggf. jeder Eingabeparameter in Form eines Datensatzes in der Tabelle PARAMETER detailliert beschrieben. Im Falle von Parametern wird ein entsprechend generiertes Eingabeformular mit Javascript-Feldprüfmethoden (z.B. VAL_TYPE: char, date, number) zum Webbrowser gesendet. GIRG prüft auch, ob vor der Ausführung eines Scripts eine zusätzliche Bestätigung vom Benutzer vorgeschrieben ist (Eintrag in Tabelle ACKNOWLEDGE).

Muss ein Script nun tatsächlich auf ein Subject angewendet werden, so greift GIRG aus dem „Script-Behälter“ dasjenige Script mit der für das Subject korrekten Scriptmajorversion heraus und lässt dieses vom passenden Programm (SCRIPT.PROGRAM: sql, perl, java) ausführen, wobei noch eine „Ortsbeschreibung“ des Subjects (SUBJECT.SPECIFICATION) und evtl. Benutzereingaben mitgeliefert werden. Das Format der Subject-Spezifikation korreliert mit dem Subject-Typ (SUBJECT.TYP: DB, Dienst, File, Programm, etc.) und enthält neben der Host-Adresse zusätzlich beim Typ „DB“ Port und DB-Instanznamen, beim Typ „Dienst“ den Dienstnamen und bei „File“ bzw. „Programm“ den absoluten Pfadnamen.

Scripts vom Typ „DB“ dienen als Eingabe in SQL*Plus am GIRG-Server, so dass SQL*Plus-Skripte ohne Veränderung am GIRG eingestellt werden können. Werden Dienste, Files oder Programme an Servern angesprochen, so wird dies – das BIS-BY hat mehrere Tomcat-Webserver im Einsatz – über vorhandene Webserver auf den Hosts mittels HTTP/CGI möglich: GIRG spielt in diesem Fall die Rolle eines Web-Clients und wendet sich an die CGI-Schnittstelle des Webservers am Host, wo einfache, parametrisierte Programme die Grundfunktionen „Datei lesen“, „Dienst starten/stoppen“ und „Programm ausführen“ erfüllen. Für Serverreports wird das Protokoll SNMP genutzt.

Statistik über objektabhängige Rechte bei Punktdaten (Recherche)						
Subject:	Subject:	DB	Objekt:	Produktion	Script (Version):	BIS-BCL (Version 1.4 Build 32)
Script:	Scriptname:	BisboaAna	Scriptversion:	1.1.F	Letzte Änderung:	05.01.2005 von: JohannesMeyer
Stand der nachfolgenden Ausgabe: Montag, 07.11.2005, 14:38						

Abb. 8: Reportkopf

Das Ergebnis einer Script-Anwendung wird von GIRG mit HTML verkleidet und dann an den Webbrowser des Benutzers geschickt. Es wird dabei ein einheitlicher Reportkopf ausgegeben (Abb. 8). Bei erforderlichem Reportcaching wird ein für dieses Script hinsichtlich dem betroffenen Subject ggf. bereits vorhandenes Cache-File überschrieben³.

² Ist auf das betroffene Subject inzwischen eine hinsichtlich der früheren Generierung des gecachten Reports aktuellere Scriptversion anwendbar, so wird darauf gesondert hingewiesen.

³ Wenn GIRG einen Fehlerfall (Returncode $\neq 0$, ORA-xy) erkennt, überschreibt er das Cache-File nicht.

Mit GIRG können ferner Scripts zu einer Ausführungsfolge kombiniert werden (Tab. SCRIPT, Felder PRESCRIPT_ID, PRESUBJECT_ID, POSTSCRIPT_ID und POSTSUBJECT_ID), eventuell erforderliche Benutzereingaben werden an Nachfolgescripts weitergereicht. Hinsichtlich einem Script können der Code und die zugehörigen GIRG-Metadaten von einem Benutzer eingesehen bzw. geändert werden, wenn diesem für das Script das Read-Recht bzw. das Write-Recht erteilt wurde.

2.5 Sicherheitsaspekte

Da mit GIRG die Verbindung zu vielen DBs und Servern möglich ist, muss der GIRG-Server besonders gut gegen unerlaubten Zugriff abgesichert werden. So sollten auf dem Server keine weiteren Anwendungen oder Benutzerkennungen installiert sein. Der Webserver muss besonders abgeschottet werden und Programme / Dateien (Session-Files, lokale GIRG-Metadaten, Scripts, etc.), welche nicht direkt an der CGI-Schnittstelle benötigt werden, sollten in einem vom Webserver unerreichen Verzeichnis gelagert werden. Eine sorgfältige CGI-Programmierung ist Voraussetzung; dazu gibt es Hilfen wie etwa die Perl Taint Checks.

Auf jeder von GIRG ansprechbaren DB ist ein DB-User „GIRG“ eingerichtet, welchem genau die für die Script-Ausführung erforderlichen Grants erteilt wurden. Ein DB-Logon-Trigger lässt eine Anmeldung als DB-User „GIRG“ nur vom GIRG-Server aus zu. Die CGI-Bereiche auf den Host-Webservern sind ebenfalls abgeschottet und mit einer IP-Restriktion auf genau den GIRG-Webserver versehen. Gleiches gilt für die SNMP-Agents.

Meldet sich ein Benutzer am GIRG an, so wird noch am Client das Passwort gemäß SHA1 verschlüsselt (Javascript) und dieses an der GIRG-Metadaten-DB ein zweites Mal SHA1 verschlüsselt (PL/SQL), bevor es mit dem in der DB gespeicherten, 2xSHA1 verschlüsselten Passwort verglichen wird. Nach erfolgreicher Anmeldung wird eine neue Session-ID vergeben, am Client ein Cookie gesetzt und am GIRG-Server ein Session-File mit Cookie-Inhalt und allen für den Benutzer berechtigten Paaren von Script-IDs und Subject-IDs angelegt. Der Webbrowser reicht bei allen folgenden Anforderungen an den GIRG neben Script-ID, Subject-ID, etc. immer auch die Session-ID und den Cookie-Inhalt weiter. GIRG inspiziert bei jeder Anfrage das entsprechende Session-File und überprüft sowohl Cookie-Inhalt als auch Script-ID und Subject-ID.

3 Zusammenfassung

Die große Akzeptanz von GIRG bei den Teammitarbeitern begründet sich darin, dass vorhandene SQL-Skripte ohne Veränderung in ein geordnetes Framework mit Berechtigungen integriert und sofort anderen zugänglich gemacht werden konnten. Die Projektleitung schätzt insbesondere die wertvollen Metadaten rund um das Versionshandling. Für die Autoren war es eine Herausforderung, die Abstraktion im Metadatenmodell über das DB-Reporting hinaus fortzuführen und die Möglichkeit der Skriptkombination einzuführen.

Zur CGI-Programmierung wurde Perl verwendet, weil hier Erfahrung vorhanden und Zeit knapp war, zudem ist Perl bei der String-Verarbeitung recht mächtig, und es stehen viele Perl-Libraries zur Verfügung. Mit der CGI-Technologie und der Interpretersprache Perl ist der GIRG-Server quasi plattformunabhängig.

4 Literatur

EKLUND E. (2003): xTree, <http://webfx.eae.net/dhtml/xtree/>

MÜLLER-KOCH, K., DAFFNER, F., DETJENS, J., ERNST, D., GÜLDEN, T., JOST, J., KNAUFF, M., KREUZER, B., PETRI, E., SCHINHÄRL, J., SCHEICHENZUBER, J., & STROBL, C. (2003): An Interdisciplinary Geoscientific Information System combining point and spatial data - experiences at the bavarian Geological Survey.- 4th European Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems, S. 447-449.

SCHEICHENZUBER J. & SCHINÄRL J. (2004): Flexibles Reporting und Controlling. Vortragsband zur 17. Deutschen ORACLE-Anwenderkonferenz, Mannheim, 2004, S. 150-160, ISBN-Nr. 3-928490-15X.

W3C (1999): CGI, <http://www.w3.org/CGI/>

5 Anhang

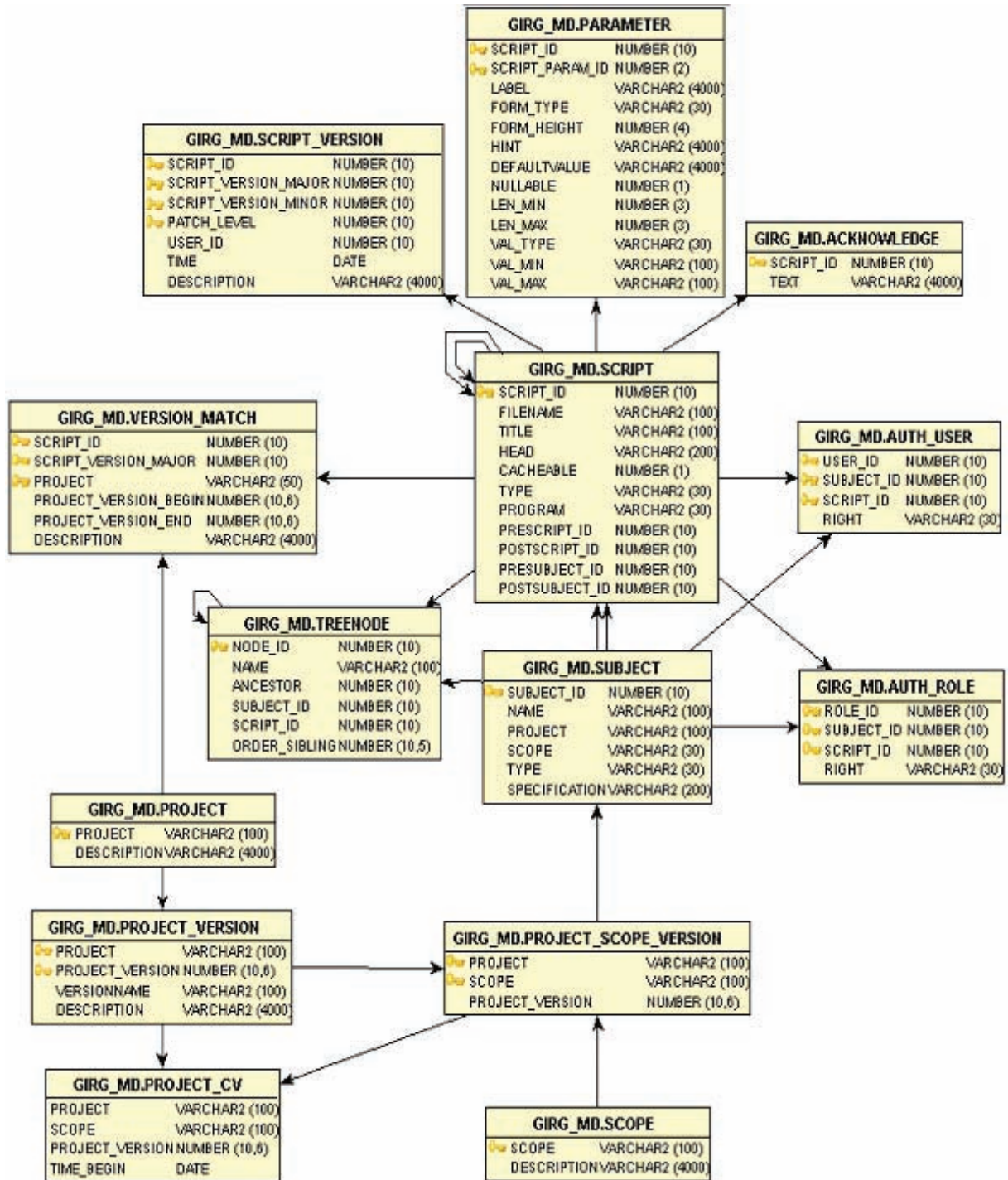


Abb. 9: GIRG Metadaten

Überwachtes Vokabular, Schlüssellisten und Thesaurus im BIS-BY

von D. ERNST

Schlüsselwörter: Schlüsselliste, Überwachtes Vokabular, Thesaurus

Kurzfassung

Durch die Verwendung eines „kontrollierten Vokabulares“ in Form eines Fachwortschatzes, der zur Zeit in 300 Listen mit ca. 60.000 Begriffen organisiert ist, kann sowohl bei der Pflege der Applikationsdaten als auch bei der Recherche danach durch Verwendung eines einheitlichen Vokabulares eine terminologische Kontrolle ausgeübt werden. Je nach Anforderungen kann zur Beschreibung von Begriffen auch ein komplexes Datenmodell entwickelt werden, in das dann neben der reinen Benennung durch einen Namen weitere Daten zu einem Begriff eingepflegt und recherchiert werden können.

Zur Pflege der Begriffe wurde den Administratoren mit dem „Schlüssellistenpflegeool“ eine komfortable Java-Anwendung zur Verfügung gestellt.

Das Klassenmodell des Fachthesaurus ist im Hinblick auf Integration eines Thesaurus sowie der Erfassung von Relationen zwischen Fach- und Thesaurusbegriffen konzipiert und getestet worden.

Controlled Vocabulary, Keylists and Thesaurus in BIS-BY

Keywords: keylist, controlled vocabulary, thesaurus

Abstract

By organizing our terminology as a controlled vocabulary, we can achieve maintenance in the administration and enquiry on our data. Depending on the requirements even a complex data model can be used to describe a term in addition to his name. The additional data in these complex data models can also be used for queries.

For the administration of our terminology we have created a special Java Application, which provides long time transactions, sometimes taking even months.

The classmodel of our terminology has been successfully tested for the possibility to include any Thesaurus and to create new relations between the Thesaurus-terms and our terms.

1 Definition der Begriffe

Ein Problem bei der Verwaltung von Informationen ist, dass für einen einzelnen Begriff oft unterschiedlichste Bezeichnungen bestehen und verwendet werden. So kann zum Beispiel ein Begriff, wie in Abb. 1 ersichtlich, innerhalb der gleichen Sprache mit unterschiedlichsten Bezeichnungen belegt werden.

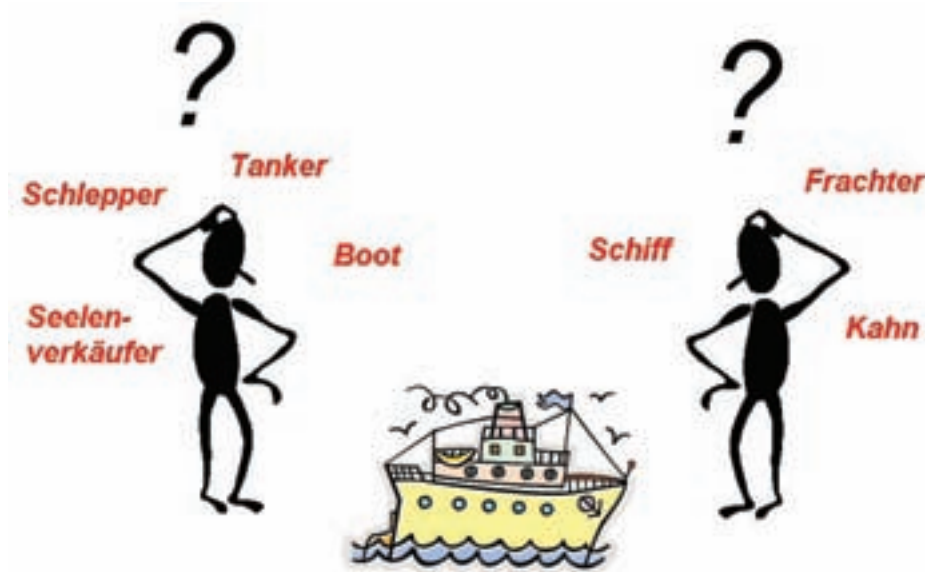


Abb. 1: Viele Bezeichnungen für einen Begriff

Da dieses Problem in der Informationswissenschaft seit langem bekannt ist, ging man hier dazu über, aus den vielen möglichen Bezeichnungen für einen Begriff nur genau eine Bezeichnung zum Indizieren des Begriffes zuzulassen. Solche ausgewählten Bezeichnungen werden auch Deskriptoren genannt und können zu Listen von fachlich zusammengehörenden Bezeichnungen gruppiert werden. Man nennt sie dann auch „kontrolliertes Vokabular“, Fachwortkatalog oder Glossar.

Durch die Verwendung von Bezeichnungen aus definierten Fachwortkatalogen erreicht man, dass bei der Beschlagwortung bzw. Indexierung während der Erfassung von Informationen nur genau eine Bezeichnung verwendet werden darf; dies ist ein Vorteil, der auch bei der Suche nach Informationen, also der Recherche, wieder in Erscheinung tritt, da man dort von vorne herein die Suche auf eine Suche nach der für den gesuchten Begriff zugelassenen Bezeichnung einschränken kann.

¹ Ein kontrolliertes oder überwacht Vokabular ist eine Sammlung von Bezeichnungen (Wortschatz), die eindeutig Begriffen zugeordnet sind, so dass keine Homonyme auftreten. In vielen Fällen gilt auch die umgekehrte Richtung (jeder Begriff hat nur eine oder eine präferierte Benennung, d.h. es gibt keine Synonyme). Vorteil eines kontrollierten Vokabulars bzw. einer terminologischen Kontrolle ist es, dass sowohl beim Indexieren bzw. Beschlagworten als auch bei der Recherche ein einheitliches Vokabular verwendet wird, das von Anfang an bekannt ist.

2 Schlüssellisten im BIS-BY

Entsprechend der o.g. Vorteile kontrollierter Vokabulare werden sie auch im Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) eingesetzt. Hier handelt es sich aber nur um Teile eines Glossars, wie sie zum Beschreiben eines einzelnen Aspektes (oder eines Attributes) verwendet werden. Solche im BIS-BY als Schlüssellisten bezeichnete Begriffssammlungen bestehen immer aus

- o einem eindeutigen Bezeichner, der den Begriff in einer fachlich abgestimmten Art und Weise benennt.
- o einem „Schlüssel“, also einer Abkürzung bzw. einer Kurzform, wie sie z.B. entstanden ist, weil man bei der Aufnahme im Gelände keine langen Bezeichnungen sondern praktischerweise besser Abkürzungen erfassen kann. So wird z.B. in der Bodenkunde bei der Erfassung der Horizontfolgen nicht der Begriff „humoser Auflagehorizont“ erfasst, sondern stattdessen die in der Bodenkundlichen Kartieranleitung definierte Kurzform „Ah“.

Damit das BIS-BY seine Informationen redundanzfrei und effizient erfassen und verwalten kann, werden aber in denjenigen Feldern, deren Inhalte nur aus einer bestimmten Schlüsselliste stammen dürfen, weder der Bezeichner noch der Schlüssel, sondern ein abstrakter, generierter numerischer Schlüssel, die „Atom-ID“ gespeichert. Jeder Schlüssel des BIS-BY wird schließlich einer Liste zugeordnet und kann so durch ein eigens dazu in Java entwickeltes Pflegeprogramm verwaltet werden.

Zur Zeit gibt es im BIS-BY etwa 60.000 Schlüssel, die in ca. 300 Schlüssellisten zusammengefasst sind. Betrachtet man die Felder des BIS-BY nach ihren fachlichen Typen, so erkennt man, dass diejenigen Felder, deren Inhalte ausschließlich über Schlüssellisten versorgt werden, mit einem Anteil von über 50 Prozent eine bedeutende Rolle im BIS-BY spielen.

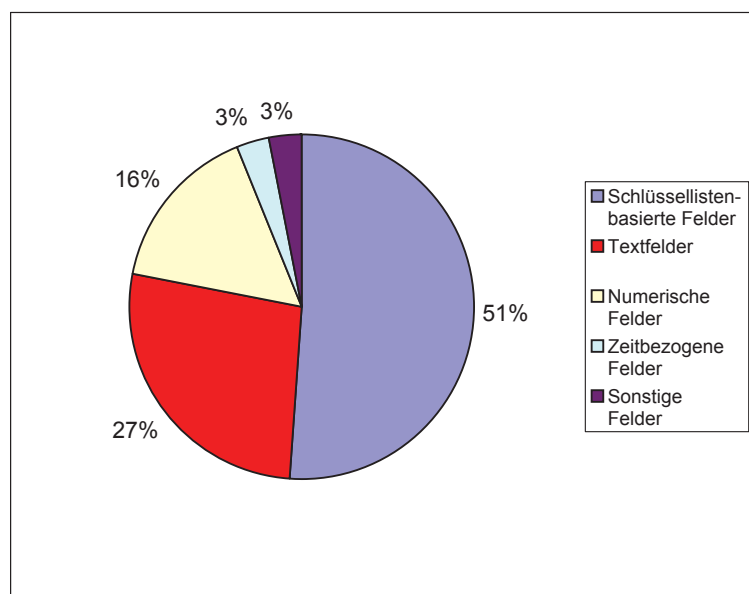


Abb. 2: Grafik der Verteilung der verwendeten Feldtypen innerhalb des BIS-BY

2.1 Das Datenmodell der Schlüssellisten

Um die 300 Schlüssellisten des BIS-BY zu verwalten, wurde ein Datenmodell entwickelt, das es ermöglicht, aus den Applikationsdaten redundanzfrei auf die verwendeten Schlüssel verweisen zu können. Anstelle des Bezeichners eines Begriffes wird also in den Applikationsdaten nicht der Bezeichner sondern eine eindeutige, bedeutungsfreie Identifikationsnummer, die sogenannte ATOM-ID, eingetragen. Damit dieser Mechanismus transparent wird, soll hier zunächst das Daten- bzw. Klassenmodell der Schlüssellisten des BIS-BY beleuchtet werden.

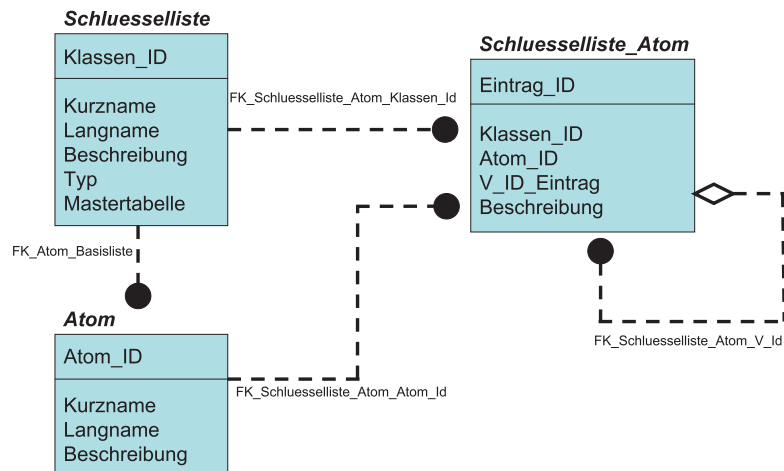


Abb. 3: Das Klassenmodell der Schlüssel (als Atome bezeichnet) und Schlüssellisten im BIS-BY

2.1.1 Die Schlüssellisten

Alle 300 Schlüssellisten des BIS-BY werden über jeweils einen Eintrag in der Klasse SCHLUESSELLISTE verwaltet. Jede Schlüsselliste kann hier über

- o Kurznamen (kurzer, innerhalb aller Schlüssellisten eindeutiger Name mit 30 Zeichen),
- o Langnamen (ebenfalls eindeutiger Name mit bis zu 255 Zeichen) und eine
- o Beschreibung (fachliche Beschreibung der Inhalte der Schlüsselliste)

beschrieben werden. Jede Schlüsselliste erhält eine abstrakte, eindeutige Identifikationsnummer, die sogenannte KLASSEN-ID.

2.1.2 Die Schlüssel (Atome) einer Liste

In der Abb. 3 ist sehr gut zu sehen, dass die einzelnen Schlüssel, die auch als Atome bezeichnet werden, in der entsprechenden Klasse ATOM verwaltet werden. Einzelne Schlüssel besitzen die Attribute:

- o Atom-ID (abstrakte, innerhalb aller Schlüssel eindeutige generierte Identifikationsnummer),
- o Kurzname (eindeutiger, bis zu 50 Zeichen langer „Schlüssel“ (z.B. Horizontschlüssel nach Bodenkundlicher Kartieranleitung) bzw. ein eindeutiges Kürzel),
- o Langname (ebenfalls eindeutiger Name mit bis zu 255 Zeichen) und
- o Beschreibung (eine fachliche Beschreibung der Inhalte der Schlüsselliste).

Neben den o.g. Attributen Atom-ID, Kurzname, Langname und Beschreibung verweisen alle Atome immer auch auf genau eine sogenannte Basisliste (Fremdschlüssolverweis auf die Klasse SCHLUESSELLISTE, der durch das Attribut „KLASSEN-ID“ realisiert wird).

2.2 Die Beziehungen (Relationen) zwischen den Schlüsseln

Zwischen den unterschiedlichen Schlüsseln einer Liste können verschiedene Beziehungen, die auch als Relationen bezeichnet werden, aufgebaut werden. Solche Relationen können sein:

Synonymbeziehungen

Hier werden gleichwertige (äquivalente) Bezeichnungen für einen Begriff markiert, und es wird einem der Bezeichner der Vorzug zur Indexierung gegeben.

Hierarchiebeziehungen

Bei Hierarchiebeziehungen werden die Begriffe zueinander in Ober- und Unterbegriffe unterschieden. Diese Unterscheidungen können anhand unterschiedlicher Kriterien erfolgen.

Assoziationsbeziehungen

Ähnlich wie bei gedanklichen Assoziationen können Begriffe zueinander in verwandschaftliche Beziehungen gesetzt werden.

Während bei einem Thesaurus im klassischen Sinne alle drei o.g. Relationen vorhanden sind, beschränken sich die Relationen zwischen den Schlüsseln des BIS-BY z.Z. noch auf die reinen Hierarchiebeziehungen. Ob und wie diese hierarchischen Relationen innerhalb einer Schlüsselliste verwendet werden, wird im BIS-BY durch das Attribut TYP der Schlüsselliste folgendermaßen unterschieden:

Lineare Listen

Der einfachste Schlüssellisten-Typ repräsentiert seine Schlüssel in Form von linearen Listen, d.h., dass es außer Sortierbeziehungen keine Beziehungen der Schlüsselemente untereinander gibt. Diese Sortierbeziehungen sind optional und können sowohl auf vom Datenadministrator frei wählbare Felder sein, als auch auf- oder absteigend definiert werden.

Monohierarchische Listen

Bei monohierarchischen Listen befinden sich die Schlüssel der Liste in höchstens einer „einzig“ hierarchischen Beziehung². Diese **hierarchischen** Beziehungen lassen sich auch als Generalisierungs- und Spezialisierungsbeziehungen bzw. Vater-Sohn Beziehungen darstellen.

Polyhierarchische Listen

Polyhierarchische Listen unterscheiden sich von den monohierarchischen Listen, indem sie nicht nur eine, sondern mehrere Generalisierungsbeziehungen haben können. Abgesehen von diesem Unterschied gleichen sich polyhierarchische und monohierarchische Klassifikationen.

Die Synonym- und Assoziationsrelationen werden zwar derzeit im BIS-BY nicht erfasst und ausgewertet, allerdings sind die Datenstrukturen bereits so ausgelegt, dass zwischen den Schlüs-

² Bei monohierarchischen Schlüssellisten gibt es zu jedem Begriff maximal einen Oberbegriff.

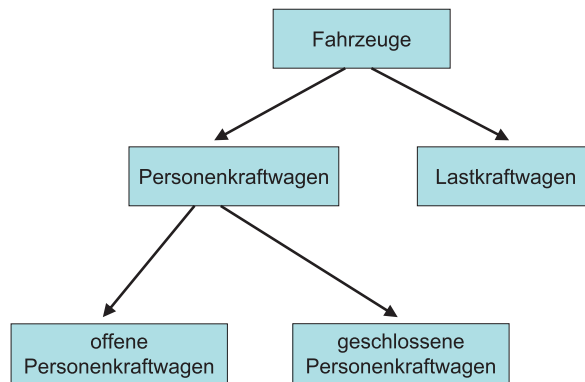


Abb. 4: Beispiel einer monohierarchischen Klassifikation, bei der jeder Begriff maximal einen Oberbegriff haben kann

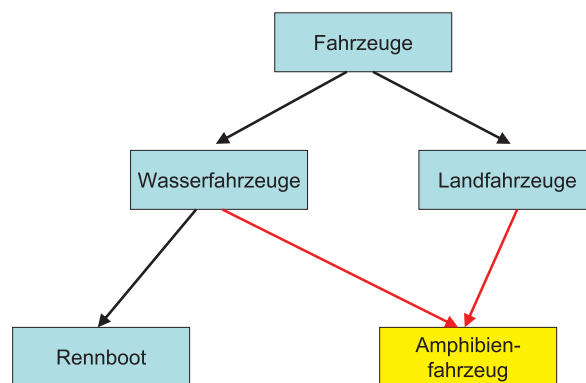


Abb. 5: Beispiel einer polyhierarchischen Klassifikation, in der eine Klasse auch mehrere Oberbegriffe haben kann

seln (auch zwischen solchen Schlüssel, die aus unterschiedlichen Schlüssel Listen stammen) neue Relationen definiert, eingepflegt und ausgewertet werden könnten. Erste Untersuchungen, ob und wie man das Fachvokabular des BIS-BY mit einem Thesaurus verknüpfen kann, wurden von ERNST & SCHEICHENZUBER 2005 unternommen und zeigten, dass

- o das Datenmodell des BIS-BY die Definition und Verwendung weiterer Arten von Relationen zwischen Schlüssel erlaubt,
- o ein oder mehrere Thesauri in das Fachvokabular integriert und
- o dass Beziehungen zwischen Thesaurusbegriffen und BIS-Schlüssel verwaltet und ausgewertet werden können.

2.2.1 Speicherung von Werten in Schlüsselbasierten Attributen im BIS-BY

In Abb. 2 wurde bereits gezeigt, dass über die Hälfte aller im BIS-BY erfassten recherchierbaren Fachattribute ihre Daten aus dem überwachten Vokabular der Schlüssel Listen beziehen. In diesen Attributen wird nun aber weder der Kurztext noch der Langtext aus dem in Abb. 3 gezeigten Datenmodell der BIS-Schlüssel gespeichert, sondern es wird eine Referenz auf den ausgewählten Schlüssel erfasst, in dem der Wert des Feldes ATOM-ID des Schlüssel im Fachattribut vermerkt wird.

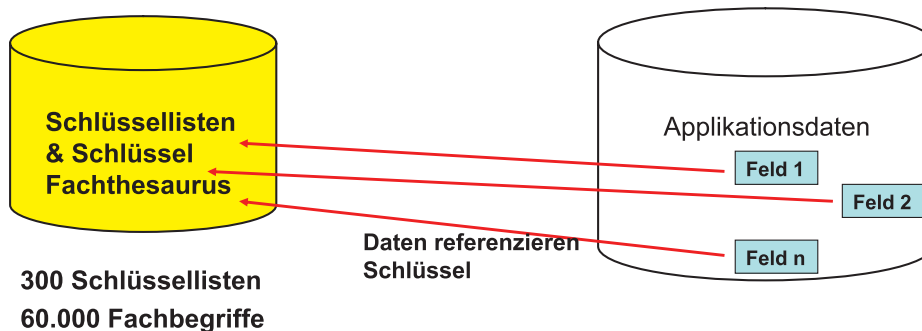


Abb 6: Einzelne schlüssellistenbasierte Felder des BIS-BY referenzieren die Schlüssel

Damit während der Erfassung der schlüssellistenbasierten Fachdaten nur erlaubte Werte zur Indexierung verwendet werden können, „weiß“ jedes betroffene Attribut, welche von den 300 im BIS-BY verwendeten Schlüssellisten mit dem Feld verknüpft ist. Diese Information wird in Form von Metadaten bei der Metadatenklasse „ATTRIBUT“ erfasst und bei der Dateneingabe ausgewertet.

3 Textlisten im BIS-BY

Neben den klassischen schlüssellistenbasierten Feldern des BIS-BY, bei denen nur einer der erlaubten Schlüssel ausgewählt und in dem Feld eingegeben werden kann, gibt es auch noch die sog. Textlisten. Ein Begriff einer Textliste besteht im Gegensatz zu den Atomen einer Schlüsselliste nur aus einem Namen, der dann auch direkt als Zeichenkette in den Fachdaten gespeichert wird. Bei den Attributen, deren Werte durch Textlisten versorgt werden, ist es allerdings auch möglich, freie Texteingaben zu machen bzw. den zuvor aus einer Textliste ausgewählten Begriff zu verändern. Darüberhinaus sind bei Textlisten genau die gleichen Beziehungen (z.B. Hierarchie oder Polyhierarchie) zwischen den Einträgen einer Textliste zulässig, wie zwischen den Schlüsseln einer Schlüsselliste.

Die Attributtypen des BIS-BY, die durch Textfelder versorgt werden können, sind:

Mehrfachauswahlfelder

Die Mehrfachauswahlfelder erlauben es, dass aus einer Vorschlagsliste (dies ist eine Textliste) einer oder mehrere Begriffe ausgewählt werden können. Diese werden dann in einem Feld des Typs „MA“ (Mehrfachauswahlfeld) in Form eines Komma- oder Semikolon-separierten Strings gespeichert.

In der Datenbank werden diese Felder zu VARCHAR2(300) Feldern.

Vorschlagsfelder

Die Vorschlagsfelder erlauben es, dass

- o aus einer Vorschlagsliste (Textliste) genau ein String ausgewählt werden kann. Dieser kann jedoch durch den Erfasser modifiziert werden.
- o Ein eigener Text (unabhängig von der Vorschlagsliste) kann erfasst werden.

In der Datenbank werden diese Felder zu VARCHAR2(100) Feldern.

4 Die Java Applikation zur Administration der Begriffe und der Listen

Um den Fachwortschatz des BIS-BY zu administrieren, wurde eigens eine Java-Applikation entwickelt, die einen laufenden BIS-Server voraussetzt.

Diese Anwendung erlaubt es allen Anwendern des Behördennetz-Clients, lesend auf die Schlüssel Listen und deren Begriffe zuzugreifen. Dadurch kann sich jeder Sachbearbeiter zu jeder Zeit einen Überblick über Inhalte und Strukturen aller Schlüssel Listen verschaffen.

Daneben gibt es einen sehr kleinen Teil von Sachbearbeitern, die als sog. Datenadministratoren auch einen schreibenden Zugriff auf die Schlüssel Listen haben. Nur diese Sachbearbeiter dürfen neue Schlüssel Listen anlegen, bestehende Listen löschen und Begriffe von Listen verändern.

Ob, wann und wie eine Schlüssel Liste erstellt, gelöscht oder verändert wird, entscheidet ein Gremium, in dem je ein Mitarbeiter jeder betroffenen Fachabteilung vertreten ist, der sog. KORBIS (Koordinationskreis BIS).

Damit der Routinebetrieb des BIS-BY durch Wartungsarbeiten an Schlüssel Listen nicht beeinträchtigt wird, existieren zwei Datenbankschemata mit gleicher Struktur:

4.1 Recherchierbare Schlüssel Listen im Schema „SL_REC“

In diesem Schema befinden sich alle Schlüssel Listen und Begriffe, die fachlich konsistent sind und für den BIS-Betrieb verwendet werden. Das Betriebskonzept des BIS-BY stellt auch sicher, dass sich der Datenbestand innerhalb dieses Bestandes nicht innerhalb eines Arbeitstages ändert (Änderungen erfolgen immer nur nachts ausserhalb der Betriebszeiten des BIS-BY).

4.2 Gepflegte Schlüssel Listen im Schema „SL_PFL“

Sobald eine Schlüssel Liste oder ein Begriff einer Schlüssel Liste bearbeitet werden soll, wird eine komplette Kopie der betroffenen Liste erstellt und im Schema SL_PFL abgelegt. Auch für die Pflege einzelner Schlüssel muss also immer die vollständige Schlüssel Liste gepflegt werden. Eine Schlüssel Liste kann zu einem Zeitpunkt nur von genau einem Datenadministrator gepflegt werden, allerdings erlaubt das Konzept von Pflege- und Recherveschema sog. Langzeittransaktionen³, die auch mehrere Monate dauern könnten.

Während der Pflege der Liste können Begriffe hinzugefügt oder gelöscht werden. Sobald eine Schlüssel Listenpflege beendet ist, werden die Liste und die enthaltenen Begriffe validiert, was im Einzelfall beispielsweise folgende Prüfungen beinhaltet:

- o Für zu löschende Begriffe wird geprüft, dass diese auch wirklich nicht mehr aus den Fachdaten verwendet (also referenziert) werden,
- o ein Kurzname muss innerhalb einer Liste eindeutig sein und
- o es darf innerhalb der Hierarchie einer Liste keine Zyklen geben.

³ Langzeittransaktionen, die nicht mehr innerhalb des Zeitrahmens der für technische Datenbanktransaktionen festgelegten Zeiträume erfolgen, haben sich für die Pflege von Schlüssel Listen bewährt, da je nach Komplexität u.U. mit Pflegezeiträumen von mehreren Tagen zu rechnen ist.

Wird auch nur eine der o.g. Prüfungsregeln verletzt, so wird die Schlüsselliste als „unplausibel“ gekennzeichnet, und sie kann nicht in den Recherchebestand übernommen werden.

Wurden dagegen alle Prüfungen erfolgreich beendet, so kann eine Liste in der darauffolgenden Nacht in den Recherchebestand⁴ kopiert werden, d.h. alle vorgenommenen Änderungen an Liste und Begriffen sind ab dem nächsten Arbeitstag wirksam. Sollte die nächtliche Übernahme erfolgreich beendet worden sein, so wird die übernommene Liste im Anschluß aus dem Pflegebestand gelöscht, sie existiert nun nur noch im recherchierbaren Bestand und wird somit nicht mehr gepflegt.

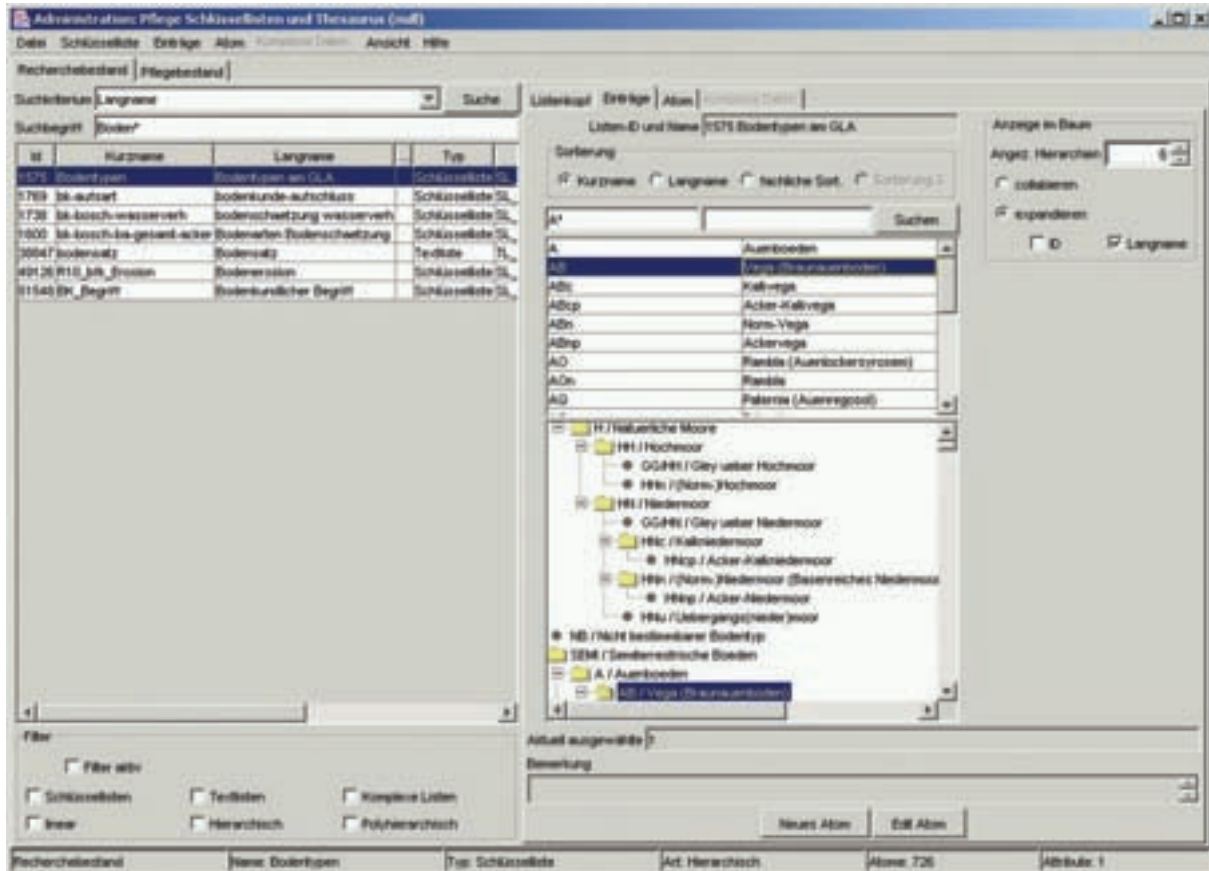


Abb. 7: Die Java-Anwendung des BIS-BY zur Pflege des Fachwortschatzes

Neben der Pflege von Listen und deren Inhalten erlaubt das Pflegetool auch eine Orientierung über alle Begriffe einer Liste, indem eine Suche nach Kurz- oder Langnamen angeboten wird. Falls eine weitergehende Verarbeitung lokal beim User erfolgen soll, können einzelne Listen auch in entsprechenden Textformaten exportiert und über einen weiteren Arbeitsschritt in Office Anwendungen wie Word, Excel oder Access importiert werden.

⁴ Bevor in der Nacht die Übernahme einer Liste und ihrer Begriffe in den Recherchebestand erfolgt, werden allerdings alle Validierungen nochmals durchgeführt. Dies geschieht, da in der Zeit zwischen letzter Validierung und der Übernahme der Liste noch weitere Änderungen an Fachdaten oder Schlüsselinhalt vorgenommen worden sein könnten.

5 Erweiterung des Datenmodelles der Schlüssellisten

Im Lauf des Betriebs des BIS-BY zeigte sich immer wieder, dass eine Beschreibung eines Begriffes des Fachvokabulares alleine durch

- o Kurzname,
- o Langname,
- o Beschreibung
- o sowie Hierarchische Strukturierung der Begriffe

nicht ausreicht, um die Komplexität mancher verwendeten Schlüsseldaten abzubilden. Es entstand deshalb die Anforderung, dass auch einzelne Schlüssellisten – ähnlich den Fachklassen im BIS-BY – durch ein eigenes Datenmodell abbildbar sein sollten. Zusätzlich sollten die Attribute dieses Modelles natürlich auch für eine Recherche nutzbar sein. Um diese Anforderungen erfüllen zu können, wurde jetzt eine neue Funktionalität mit in das BIS-BY übernommen, die es ermöglicht, Datenmodelle für Schlüssellisten zu erstellen, in den Metadaten zu verwalten und im Schlüssellistentool einzupflegen. Bevor eine komplexe Schlüsselliste verwendet werden kann, muss natürlich – ebenso wie bei den Datenmodellen der BIS-Fachklassen – ein Datenmodell erstellt und mit dem Metadatenpflegeprogramm eingepflegt werden (s. Abb. 8). Ein bereits erstelltes Datenmodell kann dann von einer oder von mehreren Schlüssellisten verwendet werden.

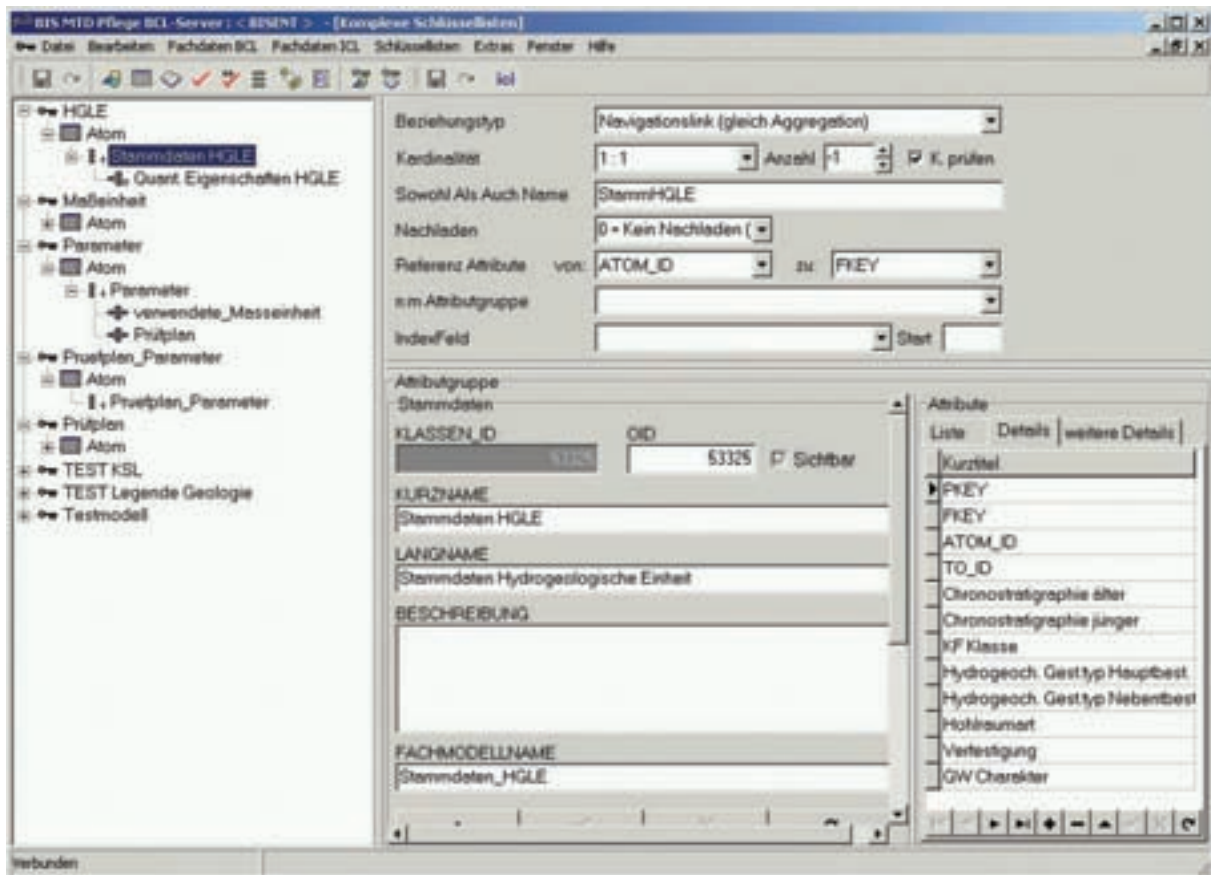


Abb. 8: Ein Beispiel für die Pflege des Datenmodells einer komplexen Schlüsselliste im Metadatenpflegeprogramm

Sobald einer Schlüsselliste ein Datenmodell zugeordnet wurde, wird diese Liste im BIS-BY als komplexe Liste bezeichnet und es können Daten für die Attribute des erweiterten Datenmodells erfasst werden. Die Pflege des komplexen Anteiles einer Schlüsselliste erfolgt ebenfalls mit dem Schlüssellistenpflgetool und wird in Abb. 9 exemplarisch für die komplexe Schlüsselliste „Hydrogeologische Generallegende HK50“ dargestellt. Während in einem Fenster (in Abb. 9 rechts oben) die jeweils zu bearbeitende Teilstruktur ausgewählt werden kann, werden in dem in Abb. 9 rechts unten dargestellten Fenster in einem generischen Dialog alle Attribute der ausgewählten Struktur dargestellt, deren Werte editiert werden können.

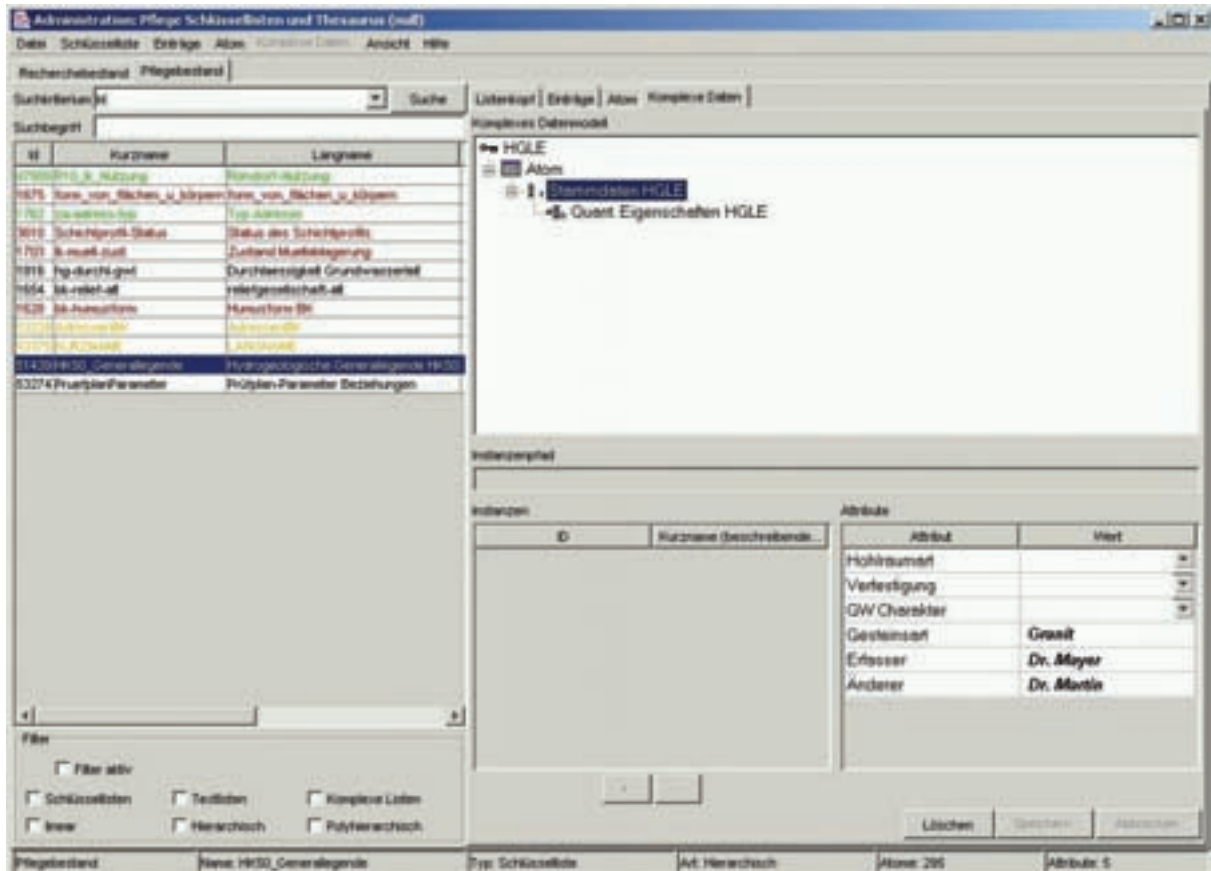


Abb. 9: Der Pflegedialog für die Daten einer komplexe Schlüsselliste, wie er vom Java-Schlüssellistenpflegeprogramm angeboten wird

Natürlich können die Attribute einer Schlüsselliste, die diese durch das komplexe Datenmodell zusätzlich zu Kurz- und Langname erhält, auch bei Recherchen nach Fachdaten verwendet werden. Dazu wird, sofern nach Attributwerten recherchiert werden soll, deren Inhalte sich aus einer komplexen Schlüsselliste speisen, eine Recherche vorgeschaltet, bei der alle jene Begriffe der Liste ermittelt werden, die anschließend in die eigentliche Recherche übernommen werden können.

6 Ausblick

Mit dem Konzept der Schlüssellisten, ihrer Begriffe und der Verwendung von Attributen, deren Inhalte auf Begriffe einer Liste verweisen, konnte in der Vergangenheit eine terminologische Kontrolle aufgebaut und angewendet werden. Die Vorteile dieser terminologischen Kontrolle zeigen sich vor allem bei der Indexierung sowie der Recherche nach den entsprechenden Begriffen, weil dadurch Mehrdeutigkeiten durch die alleinige Verwendung der fachlich festgelegten Vorzugsbenennungen verhindert werden.

Mit dem Pflege tool können Schlüssellisten und deren Begriffe auch während lang dauernder Transaktionen unabhängig vom Produktivbestand des Fachthesaurus administriert werden. Erst nach der außerhalb des Benutzerbetriebs nachts stattfindenden Übernahme einer überarbeiteten Liste in den Recherchebestand werden Änderungen oder Erweiterungen für den Produktivbestand sichtbar.

Erste Tests haben gezeigt, dass unsere Modelle hinsichtlich einer Integration von Thesauri tragfähig sind. Thesauri im engeren Sinne erfordern, dass die bestehenden Relationen zwischen den Begriffen, nämlich die Hierarchiebeziehungen zusätzlich um die Relationstypen

- o Synonymbeziehungen und
- o Assoziationsbeziehungen

erweitert werden. Eine zukünftige Integration eines oder mehrerer Thesauri sowie der Aufbau von Beziehungen zwischen den Begriffen eines Thesaurus sowie denen unseres Fachvokabulars wurde erfolgreich erprobt und konnte sogar visualisiert werden (ERNST & SCHEICHENZUBER 2005).

Nachdem Ende 2005 eine erste Version des BIS-BY in Betrieb genommen werden konnte, die auch die Erweiterung des Datenmodelles einzelner Begriffe zu komplexen Datenmodellen erlaubt, können dadurch auch die Anforderungen der Fachabteilungen, dem Komplexitätsgrad einzelner Fachbegriffe auch durch die entsprechende Attributierung dieser Begriffe in geeigneten Datenmodellen gerecht zu werden, erfüllt werden.

7 Literatur

ERNST, D., SCHEICHENZUBER, J. (2005).: Erfahrungen mit der Anbindung externer Thesauri. Arbeitskreis Umweltdatenbanken 6. und 7. Juni 2005, Hannover.
www.udk-gein.de/publikat/2005/udb/UDB05_Ernst.ppt

GAUS, W. (2003): Dokumentations- und Ordnungslehre. Theorie und Praxis des Information Retrieval. 4. Auflage, 466 S., Berlin Heidelberg New York (Springer), ISBN 3-540-43505-0.

Digitale Karten im BIS-BY

von C. STROBL, E. POITNER & M. KNAUFF

Schlüsselwörter: Digitale Karten, Geobasisdaten, Geofachdaten, GIS, Flächendatenbank, Blattschnittfreiheit, Kartenredaktion, Visualisierungsvorschriften, Generallegende, Semantische Metadaten, ISO 19115, Spatial Database Engine, Arc SDE, Internet Map Server, ArcIMS

Kurzfassung

Wie in vielen Behörden und Organisationen sind auch am Bayerischen Landesamt für Umwelt seit Mitte der 80iger Jahre GIS-Anwendungen in Verwendung. Ihr Einsatzgebiet reicht von der Erfassung analoger Daten über Editierung, Analyse und Modellierung geowissenschaftlicher Aufgabenstellungen bis hin zur Produktion hochwertiger thematischer Karten.

Die stetig wachsende Menge an produzierten Geodaten sowie gestiegene Ansprüche an deren Verfügbarkeit und Recherchierbarkeit erfordern nun auch im GIS-Bereich den Schritt von der herkömmlichen GIS-Anwendung zum GEO-INFORMATIONSSYSTEM im eigentlichen Sinn. Dies beinhaltet im wesentlichen die Integration der bislang Datei-basierten Geodaten in relationale Datenbanksysteme.

Seit August 2003 erfolgt die Verwaltung aller Geodaten, die am Bayerischen Landesamt für Umwelt (ehem. Bayerisches Geologisches Landesamt) produziert werden, im Rahmen des Bodeninformationssystems Bayern.

Digital Maps in the Bavarian Soil Information System

Keywords: Digital Maps, Spatial Data, Base Data, Thematic Data GIS, Seamless Maps, Map Editorial, Spatial Data Visualization, General Legend, Semantic Metadata, ISO 19115, Spatial Database Engine, ArcSDE, Internet Map Server, ArcIMS

Abstract

The integration of geospatial data in an information system is a giant step for organisations, whose core business is the production and distribution of spatial data. The passing of the new Bavarian Soil Protection Act has forced the Bavarian Environment Agency (former Geological Survey) to integrate spatial data into its new soil information system.

The growing amount of spatial data in combination with an increasing demand for the availability of it, requires sophisticated data administration. The best way to manage these requirements is to build up an unique Geographic Information System. The technical consequence of this change is the integration of previously file-based spatial data into common relational database systems.

Consequently, the main goal is the storage and management of all spatial data, which is produced by the Bavarian Environment Agency, in a thesaurus-based, metadata-controlled spatial database. This article focuses on the specific conditions and challenges for a system containing geoscientific data and shows professional or technical solutions to these special problems. On the other hand it gives an easy-to-grasp overview about the multitude of discrete steps to go the long way from a simple shape file to a spatial data layer in the Bavarian Soil System.

1 Einleitung

Am Bayerischen Landesamt für Umwelt (ehem. Bayerisches Geologisches Landesamt, GLA) wird, wie bei den Geologischen Diensten aller Länder, traditionell der Großteil der erhobenen Informationen und Daten in Form von thematischen Karten (z.B. Geologische Karte, Bodenkundliche Karte, Rohstoffkarte, Hydrogeologische Karte, Risikokarten, ...) dargestellt. Die Umstellung von analoger auf digitale Arbeitsweise geschah am Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) in Form von drei mehr oder weniger großen Schritten.

Einführung von GIS-Software

Im Verlauf des letzten Jahrzehnts kam es hier im Bereich der Kartographie zur Umstellung von der analogen zur digitalen Karte, was v.a. in Zusammenhang mit der Einführung von klassischer GIS-Software (erst SICAD, später ArcInfo) einen enormen technischen Wandel bedeutete. Ziel dieser neuen Technik war und ist allerdings nach wie vor die thematische Karte auf Papier in der üblichen (karto-)graphischen Ausprägung. Während sich also im Bereich der Werkzeuge und Technik eine große Erneuerung vollzog, blieb das Zielprodukt, die Karte auf Papier, das gleiche, auch wenn es heute z.T. auf neuen Medien, z.B. in Form einer CD angeboten wird.

Umstellung von lokaler auf zentrale Datenhaltung

Die Speicherung der Daten erfolgte nun nicht mehr lokal auf dem Arbeitsplatz des GIS-Anwenders, sondern auf einem zentralen Server. Die digitalen Karten lagen nach wie vor in Form von Dateien vor. Der Zugriff auf diese Daten ließ sich relativ bequem über metadatengesteuerte Anwendungen (z.B. ArcView-Extensions, AML-Scripts in ArcInfo, etc.) realisieren. Damit war ein wesentlicher Vorteil der neuen Technik erreicht, nämlich der schnelle Zugriff auf Geodaten vom Arbeitsplatz des jeweiligen Bearbeiters. Zu diesen Geodaten gehörten nun auch die Geobasisdaten der Landesvermessung, die zumeist von jedem Endanwender (Behörde, Ministerium) in einem eigenen Geodatenpool vorgehalten wurde. Die generelle Verfügbarkeit von Geodaten in größerer Menge und die entstandenen geowissenschaftlichen Fachdaten bildeten die Grundlage für eine über die bloße Erfassung und Darstellung thematischer Sachverhalte hinausgehende Analyse und Modellierung raumbezogener Fragestellungen. Die Verfügbarkeit raumbezogener Daten eröffnete somit die Möglichkeit einer Vielzahl neuer Arbeits- und Auswertemöglichkeiten im klassischen GIS-Aufgabenfeld, deren Ergebnisse wieder in den Datenbestand einfließen.

Integration der Geodaten, v. a. der digitalen Karten in das BIS-BY

Die Integration der digitalen Karten in das Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) ermöglicht neue Funktionalitäten, die über die oben beschriebenen, früher vorhandenen Möglichkeiten, deutlich hinausgehen. Solche Funktionalitäten sind z.B.:

- o Erweiterung des Benutzerkreises. Bisher erfolgte ein direkter Zugriff auf die Geodaten nur von Mitarbeitern des LfU (ehem. GLA). Mit Realisierung des BIS-BY wurde der Benutzerkreis auf die Mitarbeiter weiterer Behörden und auf Interessenten aus der gesamten Öffentlichkeit ausgedehnt. Dies erforderte ein ausgeklügeltes Konzept für den Bereich der Benutzerrechte, um somit den Anforderungen des Datenschutzes gerecht zu werden.
- o Erweiterung bisher bestehender bzw. Schaffung neuer Funktionalitäten für den räumlichen Zugriff: Eine raumbezogene Recherche war bei der früheren, Datei-basierten Verwaltung und Speicherung der Geodaten nur mit einem TK-Blatt als kleinster Einheit möglich. Im BIS-BY sind Recherchen mit variablen räumlichen Filtern wie z.B. Verwaltungseinheiten, Flusslandschaften oder bodenkundlichen Gliederungen möglich (Abb. 1a).

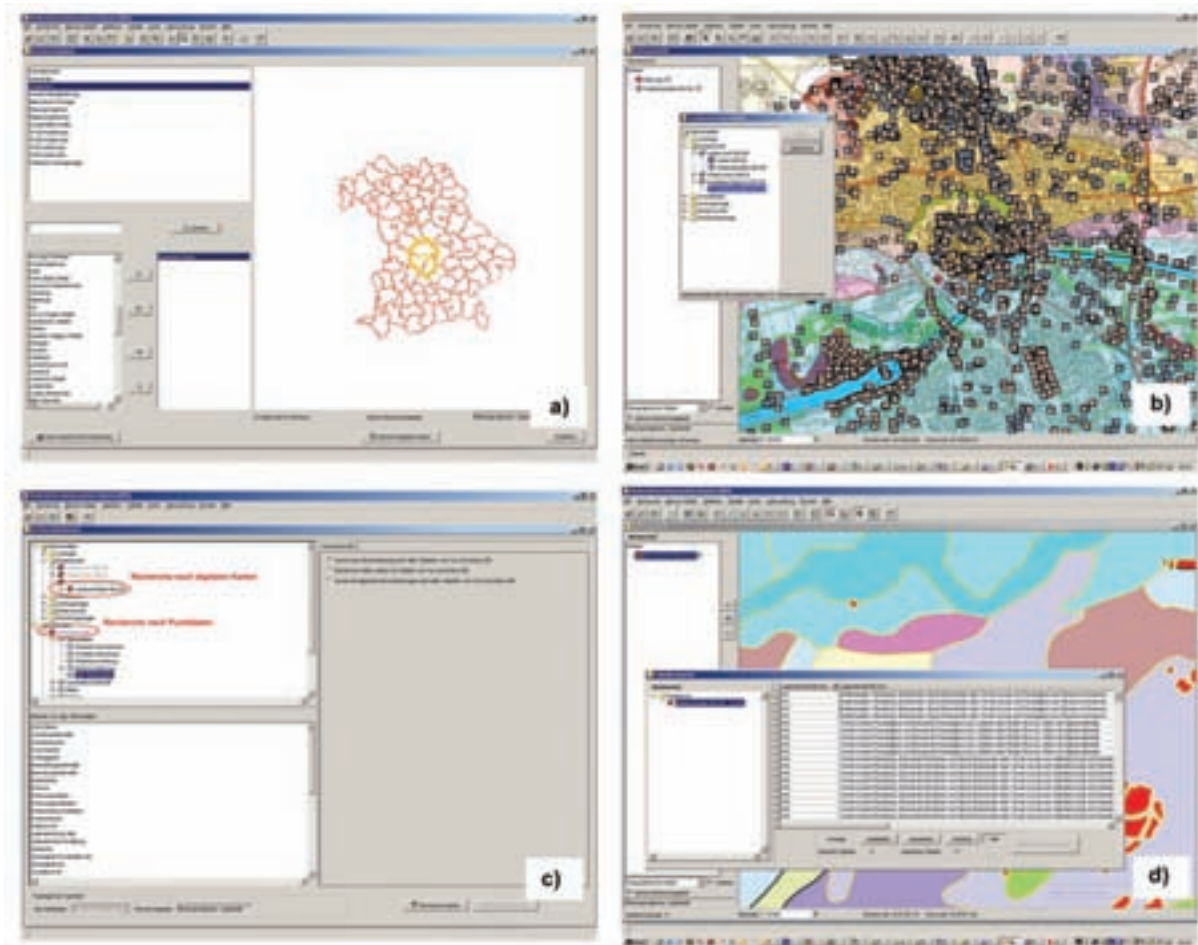


Abb. 1: Digitale Karten im BIS-BY werden zur Definition des Recherchegebiets (**1 a**) und für den räumlichen Kontext von punktuellen Informationen (**1 b**) verwendet. Die Verwaltung aller Geodaten in einem System ermöglicht die gleichzeitige Recherche nach Punktdaten und Elementen digitaler Karten (**1 c**). Digitale Karten können, wie Punktdaten, in beliebiger Tiefe recherchiert werden. Ergebnis der Recherche sind Geometrien und Sachdaten (**1 d**).

- o Erweiterung bisher bestehender bzw. Schaffung neuer Funktionalitäten für den Zugriff über Sachdaten. Um komplexere Recherchen durchzuführen, z.B. Suche nach allen Flächen, die im Oberboden einen Tongehalt von größer 25% besitzen und gleichzeitig ein karbonathaltiges Substrat aufweisen, wurden entsprechende Datenmodelle für die einzelnen Fachbereiche erstellt.
- o Integration aller vorhandenen Datenbereiche in ein Gesamtsystem: Die digitalen Karten, die bisher Datei-basiert auf einem Server gespeichert wurden, werden in dem selben Datenbanksystem (Oracle) gespeichert und verwaltet, in dem sich auch die Punktdaten befinden, die bereits vor dem BIS-BY in einer Zentralen Datenbank abgelegt waren. Dies ermöglicht die nahtlose räumliche Überlagerung von Punktobjekten und digitalen Karten (Abb. 1 **b**) aber auch den gemeinsamen Zugriff durch Sachdatenrecherchen (Abb. 1 **c**). Solche Sachdatenrecherchen basieren z.T. auf der gemeinsamen Nutzung von Schlüssellisten, z.B. petrographischen Bezeichnungen oder bodenkundlichen Klassifikationen. Ergebnis der Recherche sind Geometrien und Sachdaten (Abb. 1 **d**).
- o Flexible Erweiterbarkeit des gesamten Bereichs der digitalen Karten durch strukturelle Metadaten.

Anmerkung:

Digitale Karten ersetzen in diesem Artikel den alten Terminus Flächendaten, wie er z.B. noch bei STROBL et al. (2000) gebraucht wird. Digitale Karten sind also Flächendaten s.s. Zur Unterscheidung zwischen Punktdaten und digitalen Karten sei auf folgende Tabelle verwiesen:

Tab. 1: Vergleich der Begriffe Punktdaten und digitale Karten im Umfeld des BIS-BY.

Punktdaten	Digitale Karten (Flächendaten)
Können Punkt-, Linie oder Polygon sein	Können Punkt-, Linie oder Polygon sein
Sind bereits in der Datenbank	Karten, kommen erst in die Datenbank
Stets aktuell	Redaktionsstand
Werden in der Datenbank gepflegt	Werden in die Datenbank importiert

Ganz allgemein ist die Aufgabe des BIS-BY die Verwaltung, Speicherung und Bereitstellung von raumbezogenen Daten (Punkte, Linien und Flächen). Die historisch bedingte, ursprünglich technisch verursachte Aufteilung in Punkt- und Flächendaten entfällt somit. Die Speicherung der Geometrie- und Sachdaten erfolgt zentral in einem relationalen Datenbanksystem. Die einheitliche Speicherungs- und Zugriffsstruktur erlaubt eine kombinierte Recherche über Raumbezug und Sachdaten.

2 Fachliche Anforderungen und ihre Lösung im BIS-BY

Um die oben skizzierten Funktionalitäten in einem GEO-INFORMATIONSSYSTEM, in unserem Fall dem BIS-BY, bereitstellen zu können, müssen im Vorfeld eine Reihe von fachlichen und organisatorischen Problemen gelöst werden. Die Lösung, so stellt es sich der Anwender (=Geowissenschaftler, aber auch versierte GIS-Anwender) in der Regel vor, ist technisch und muss so vom Auftragnehmer (IT-Abteilung, Softwarefirma) gelöst werden. Oft ist dies aber nicht oder nur eingeschränkt technisch möglich, da das Problem bereits fachlich-organisatorisch begründet ist. Andererseits stellen aber auch GIS-Experten an die Fachleute Forderungen bzgl. Geschäftsprozessen und Daten, die diese nicht erfüllen können, ohne ihre Arbeit komplett umzustellen, weil dadurch z. T. eine Neuentwicklung nötig würde. Dies ist aber oft aus zeitlichen und finanziellen Gründen nicht machbar. Auf diese Probleme, die spezifisch sind für Geoinformationssysteme mit dem Schwerpunkt auf Geofachdaten, soll in der Folge eingegangen werden, ohne dass hier ein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird.

2.1 Blattschnittfreier Kartenbestand

Diese Forderung an die Daten kommt in der Regel von technisch-motivierten GIS-Experten, die diese dann gern unter Entscheidungsträgern verbreiten. Blattschnittfreiheit ist eine Eigenschaft von Daten, die v. a. bei dem Einsatz von Geoinformationssystemen sichtbar wird. Es ist einfacher auf die Grenze von zwei Kartenblättern zu zoomen als zwei analoge Karten auf einem Tisch aufeinander auszurichten. Des Weiteren wird die blattschnittfreie Erstellung von digitalen

Karten durch Funktionen von GIS-Programmen unterstützt (Edge-Match-Funktionen).

Neben dieser technischen Sicht ist die Blattschnittfreiheit aber auch und v. a. fachlich bedingt. Historisch gewachsene Kartenwerke, wie die Geologische Karte 1:25 000, wurden in einzelnen Blattschnitten erhoben. Jede Karte spiegelt den wissenschaftlichen Stand der Zeit, zu der die Karte erstellt wurde, und das individuelle Wissen des Geologen, der die Karte erstellt hat, wider. Dies führte oft zu mangelndem Randabgleich, wie er in Abb. 2 zu sehen ist.



Abb. 2: Beispiel für eine Kartenrandverwerfung aus dem Kartenwerk GK 1:25 000

In der modernen geowissenschaftlichen Landesaufnahme gibt es aber auch Karten, die zumindest innerhalb einer bestimmten Grenze, z.B. einer Planungsregion oder eines willkürlich definierten Projektgebiets, blattschnittfrei sind. Aus den oben genannten Gründen ist der Kartenschnitt im Datenmodell des BIS-BY für digitale Karten berücksichtigt, aber nicht auf einen traditionellen Kartenschnitt, wie das TK25- oder TK200-Gitter beschränkt. Kartengrenzen im BIS-BY können beliebige Geometrien wie Planungsregionen, Landkreise oder auch willkürliche Projektgrenzen sein. Ein blattschnittfreier Kartenbestand über ganz Bayern ist in diesem Modellansatz ein Grenzfall und hat als Umriss die Landesgrenzen des Freistaats. Während, wie aus allen üblichen GIS-Programmen bekannt, die vertikale Einteilung des Karteninhalts in Form von Inhaltsebenen (im BIS-BY als Fachebene bezeichnet) erfolgt, existiert eine zusätzliche horizontal-geographische Untergliederung in Form von Karten-Objekten (Abb. 3).

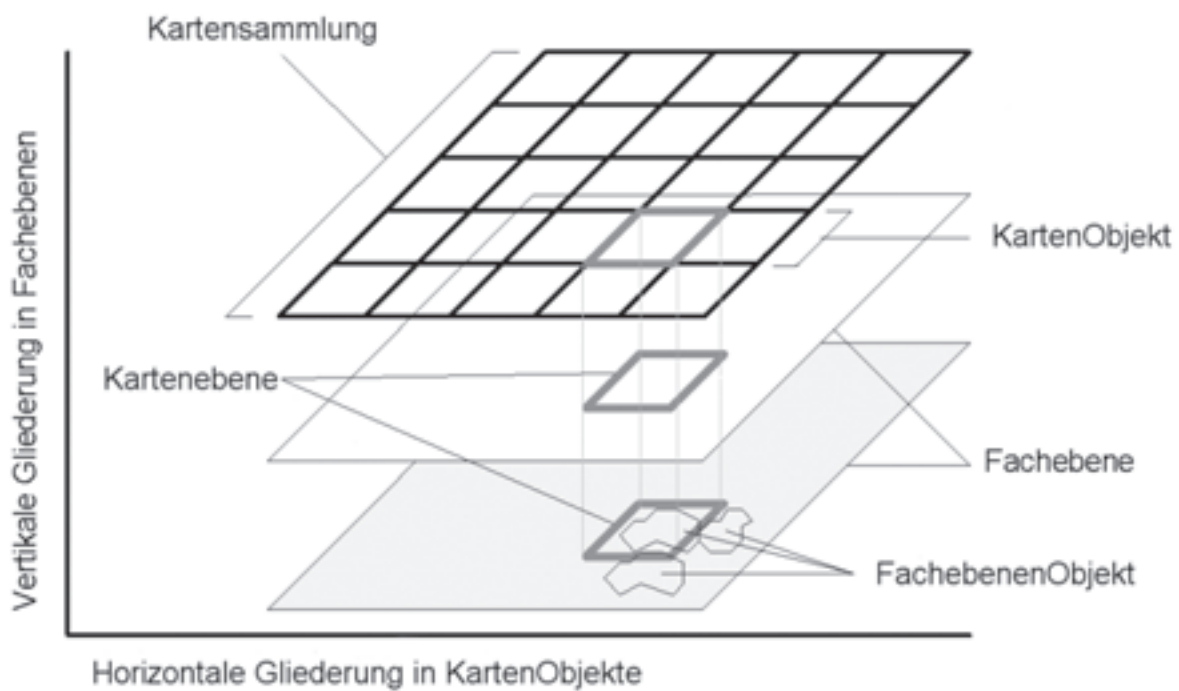
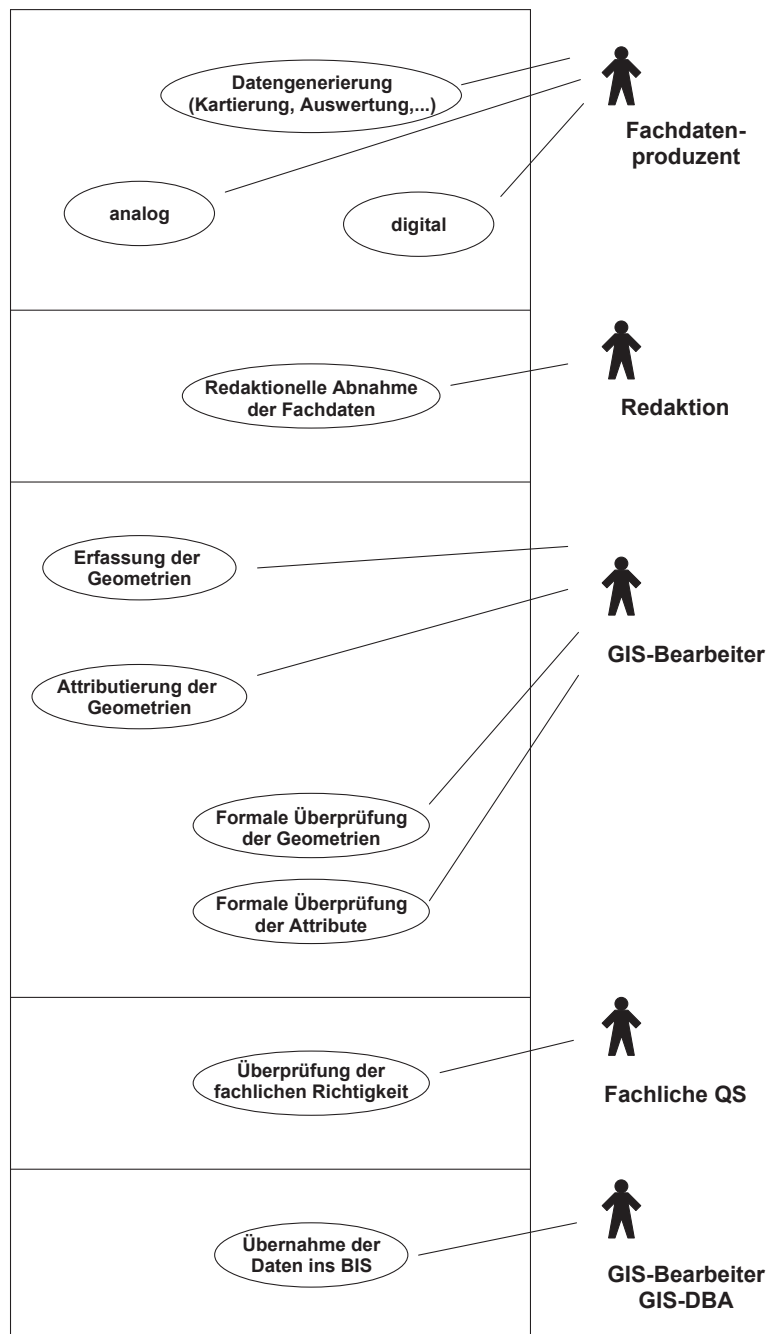


Abb. 3: Datenmodell für digitale Karten im BIS-BY. Oberster Gliederungsinstanz ist die Kartensammlung, die fachlich einem Kartenwerk entspricht. Einer horizontal-geographischen Gliederung in Karten-Objekten steht eine vertikal-inhaltliche Gliederung in Fachebenen gegenüber. Die kleinste Einheit, ein Fachebenen-Objekt, gehört sowohl inhaltlich zu einer bestimmten Fachebene als auch geographisch zu einem bestimmten Kartenobjekt.

2.2 Ständig aktuelle Karten

Dieser Anspruch der ständigen Aktualität von digitalen Karten kommt in der Regel von Fachanwendern. Im praktischen Alltag stehen dieser Forderung mehrere objektive Sachverhalte entgegen. Eine ständige Aktualität des Kartenbestandes erfordert eine Überarbeitung des Altbestandes, falls dieser durch neue Erkenntnisse überholt ist. Für diese Aufgabe gibt es in den allermeisten Fällen zuwenig Ressourcen in den Fachbereichen. Zum anderen erfordert dieses



Vorgehen die Verwaltung von historischen Datenbeständen an Einzelobjekten, da nur so festzustellen ist, wie eine bestimmte Karte, die ja Teil eines amtlichen Kartenwerks ist, zu einem bestimmten Zeitpunkt ausgeschaut hat. Eine Historisierung von Einzelobjekten in GIS-Systemen stellt einen sehr hohen technischen Anspruch an die Software und ist auch heute noch, im Jahr 2005, nur mit sehr hohem Aufwand zu realisieren.

Die Lösung für dieses Dilemma liegt auf der Hand, nämlich die Übertragung der analogen Vorgehensweise auf die digitale Welt, also die strikte Einhaltung einer redaktionellen Arbeitsweise (s. Abb. 4).

Das Prinzip des Redaktionsstands besagt, dass es zu einem bestimmten Zeitpunkt immer nur eine offiziell gültige, amtliche Karte gibt. Wird diese überarbeitet kommt eine neue Version (z.B. Version 2) ins System, die alte Karte bleibt als Gesamtheit (z.B. Version 1) verfügbar, ist aber nicht mehr gültig. In diesem Fall ist keine aufwendige Historienverwaltung von Einzelobjekten nötig.

Abb. 4: Redaktionelle Arbeitsweise bei der Erstellung digitaler Karten für das BIS-BY. Der zeitliche Ablauf erfolgt in der Abbildung von oben nach unten.

2.3 Trennung von Geometrie und Grafik

In jedem Lehrbuch über GIS wird auf den ersten Seiten als ein Hauptvorteil von GIS-Programmen die Trennung von Geometrie und Grafik beschrieben. Dieser Vorteil ist offensichtlich, man kann auf diese Weise Autobahnen einmal dick, einmal dünn, einmal schwarz, einmal rot und in modernen Systemen sogar mit Mittelstreifen darstellen. Der Nachteil für den Fachanwender zeigt sich allerdings in Abb. 5 a. Man lädt eine geologische Karte in ArcView und alle Einheiten sind erst einmal, z.B. orange. Will man nun die einzelnen geologischen Einheiten auseinander halten, kann man die Karte nach den geologischen Einheiten klassifizieren. Dies geht relativ einfach, aber der Geologe erhält nun statt seinem gewohnten Eindruck, Jura blau, Kreide grün, usw., eine Darstellung der Karte in Herbstfarben (Abb. 5 b) oder Pastellfarben (Abb. 5 c). Dies gibt zwar einen ersten Überblick über die geologische Struktur, aber weder stimmen die Farben noch die Reihenfolge der Legende. Erst Abb. 5 d zeigt das Erscheinungsbild, das Geologen von gedruckten Karten gewöhnt sind.

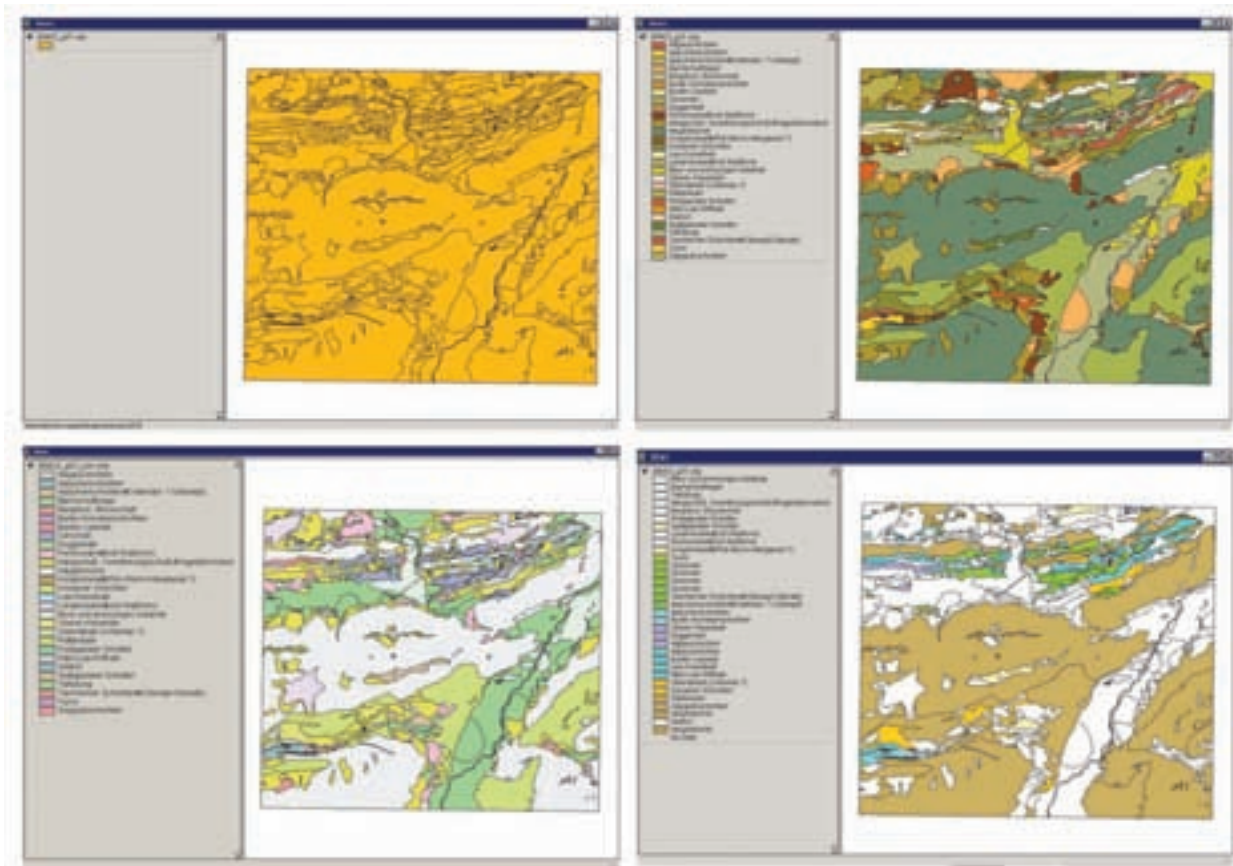


Abb. 5: Darstellung einer geologischen Karte mit einer einzigen Farbe für die gesamte Karte (5 a, links oben), in Herbstfarben (5 b, rechts oben), in Pastellfarben (5 c, links unten) und in einem von der gedruckten Karte gewohnten Erscheinungsbild mit einer zeitlich gegliederten Legende von alt/unten bis jung/oben (5 d, rechts unten).

Das Problem bei der fachgerechten Visualisierung von Geodaten ist, dass die Art und Weise wie diese in einem GIS-Programm dargestellt werden, herstellerepezifisch und noch schlimmer produktabhängig sind. Nimmt man z.B. vier Produkte der Firma ESRI, als da wären ArcINFO-Workstation, ArcView 3.x, ArcGIS 9.x und ArcIMS, so werden die Visualisierungsvorschriften in diesen vier Programmen mit vier unterschiedlichen, nicht kompatiblen Methoden gelöst. Auch der Umfang an Symbolen und Farben ist in all diesen Programmen unterschiedlich. Dies bedeutet einen enormen Aufwand, der in die ständige Aktualisierung und gegebenenfalls auch Migration der Visualisierungsvorschriften investiert werden muss.

Im BIS-BY werden die Visualisierungsvorschriften, abhängig vom Geometrietyp, in der Datenbank in einfachen Datenstrukturen gespeichert (s. a. Abb. 6). Die Pflege erfolgt mit einem eigenen Werkzeug, dem VV-Pflegetool. Die Erzeugung der Vorschriften für die GIS-Programme erfolgt dann entweder durch eine spezifische Schnittstelle, z.B. der AXL-Schnittstelle für den ArcIMS oder durch Programmiererweiterungen innerhalb der GIS-Programme (Extensions für ArcView 3.x oder für ArcGIS 9.x). Der Vorteil bei diesem Vorgehen liegt in der höheren Investitionssicherheit für die großen Aufwände, die zwangsläufig in eine fachgerechte Visualisierung der Daten fließen. Bei einem Umstieg von dem Map-Server ArcIMS auf den OpenSource-MapServer UMN wären alle Visualisierungsvorschriften nach wie vor im System, es müsste nur eine neue Schnittstelle programmiert werden, die statt AXL-Dateien für den ArcIMS nun Mapfiles für den UMN erzeugt.

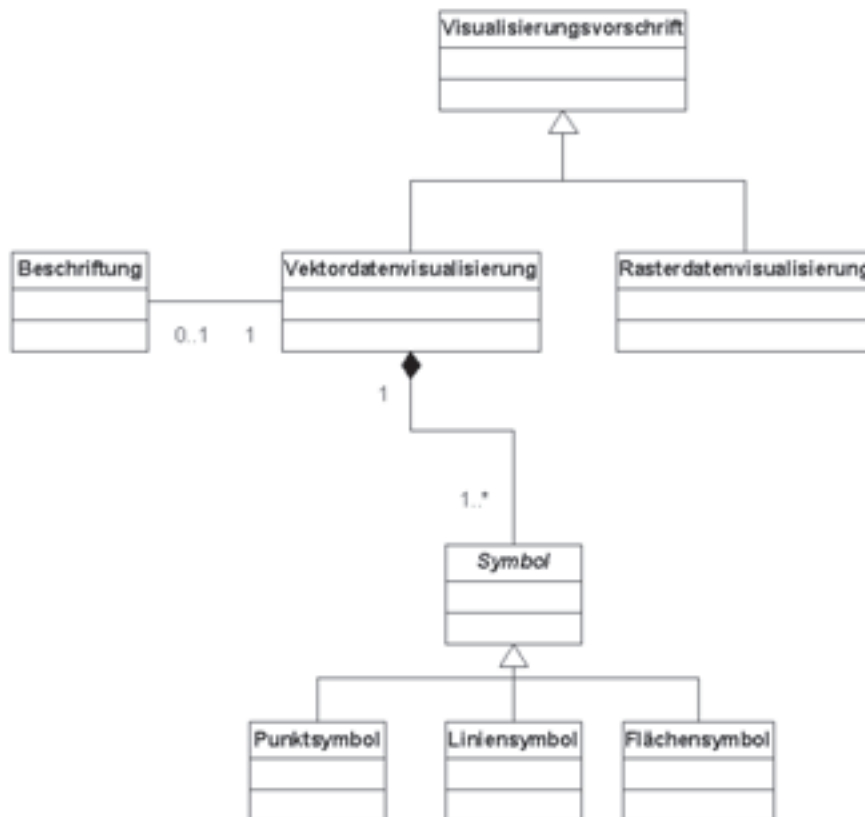


Abb. 6: Vereinfachtes Datenmodell zur Speicherung von Visualisierungsvorschriften im BIS-BY.

2.4 Die Karte auf Knopfdruck

Eine auch unter vielen Fachleuten beliebte Utopie ist die Erzeugung von druckreifen Karten aus dem GIS praktisch auf Knopfdruck. Wenn gleich dieses Szenario heute realistischer erscheint als vor 10 Jahren, sind auch heute noch viele Probleme offen. Zu diesen Problemen gehören die automatische Erzeugung und Platzierung von Legenden, die automatische Erzeugung von Kartentext und Labels sowie Generalisierung und Freistellung. Mit anderen Worten, geowissenschaftliche Karten sind zu komplex und die zur Verfügung stehenden GIS-Werkzeuge zu unflexibel, um Karten für den Druck automatisch zu generieren.

Neben diesen oben genannten Gründen besteht die große Gefahr, dass die Datenhaltung in diesem Fall zu sehr graphisch orientiert ist und zu sehr durch Freistellungen und Generalisierung geprägt sind.

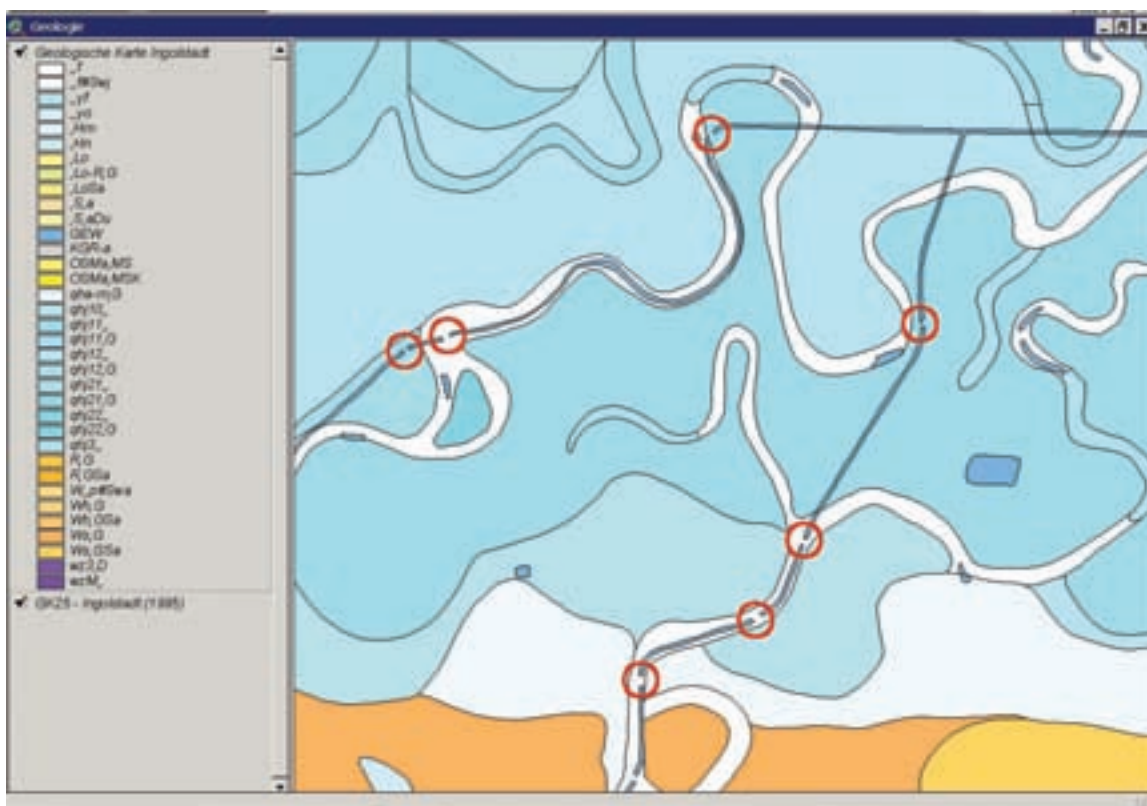


Abb. 7: Freistellung bei digitalen Flächendaten. Diese dürfen auf keinen Fall als Ausgangsdatenbestand in einem Informationssystem vorgehalten werden, da es sich hierbei um eine kartographische Auswertung des Grunddatenbestands handelt.

Um diese in Abb. 7 und Abb. 8 dargestellten Datenfehler zu vermeiden, müssen strenge Wege bei der Verarbeitung von Geodaten eingehalten werden. Nach der redaktionellen Abnahme werden die Daten ins BIS-BY eingestellt. Das BIS-BY ist der zentrale Ort, an dem diese verwaltet werden. Der gültige Datenbestand ist stets der, der im BIS-BY zur Verfügung steht.

Jede weitere Nutzung von Flächendaten setzt auf diesem Datenbestand auf. Man kann hierbei drei prinzipielle Möglichkeiten unterscheiden:

- o Fall 1: Fachliche Nutzung und Weiterverarbeitung innerhalb des LfU, z.B. für die Erstellung von Bodenfunktionskarten,
- o Fall 2: Graphische Aufbereitung für die Erstellung analoger Karten mittels Druckaufbereitung und
- o Fall 3: Export für den Verkauf digitaler Karten auf CDROM.

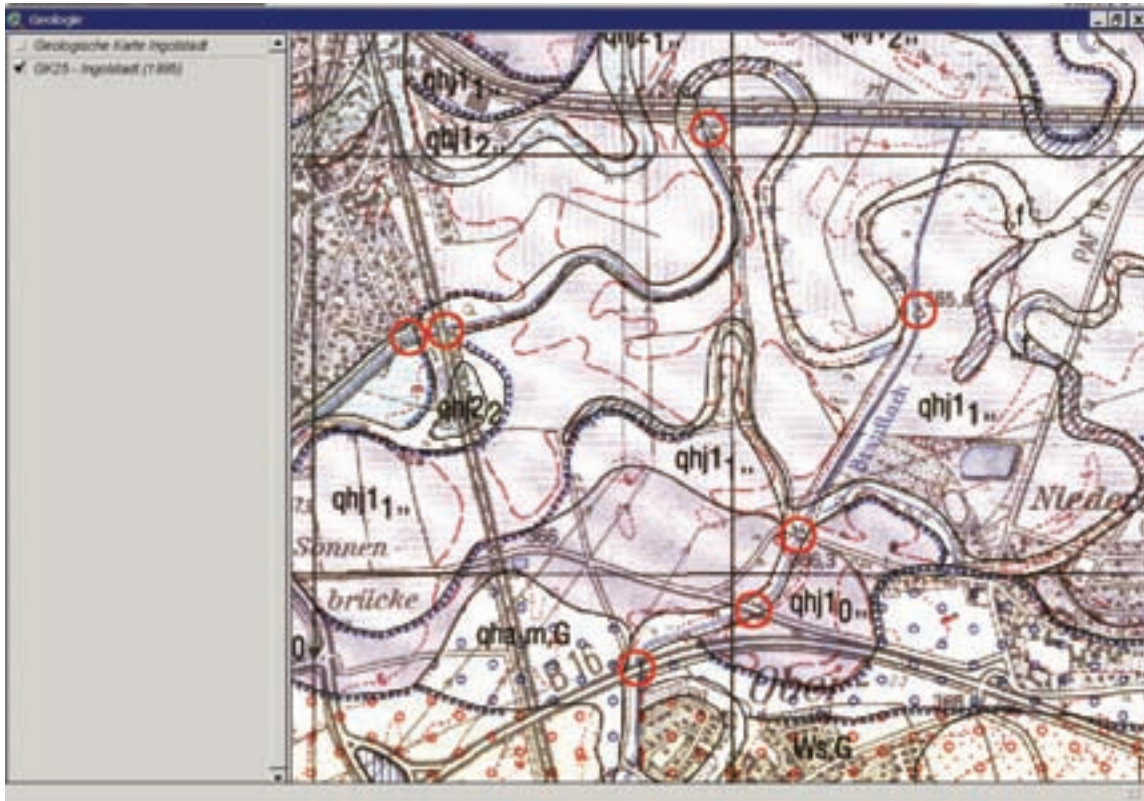


Abb. 8: Gedruckte Geologische Karte. Gleicher Ausschnitt wie Abb. 7. Man sieht, dass die Unterbrechungen der Linien durch kartographische Freistellungen verursacht sind.

Durch diese Trennung von Datenerfassung und klassischer Kartographie (Abb. 9) stellt die Kartographie also eine Auswertung, in diesem Fall eine (karto-)graphische Auswertung, des Grunddatenbestands dar. Analog bilden auch Schutzfunktionenkarten der Grundwasserüberdeckung oder Bodenfunktionskarten Auswertungen, in diesem Fall fachliche Auswertungen, des Grundbestands.

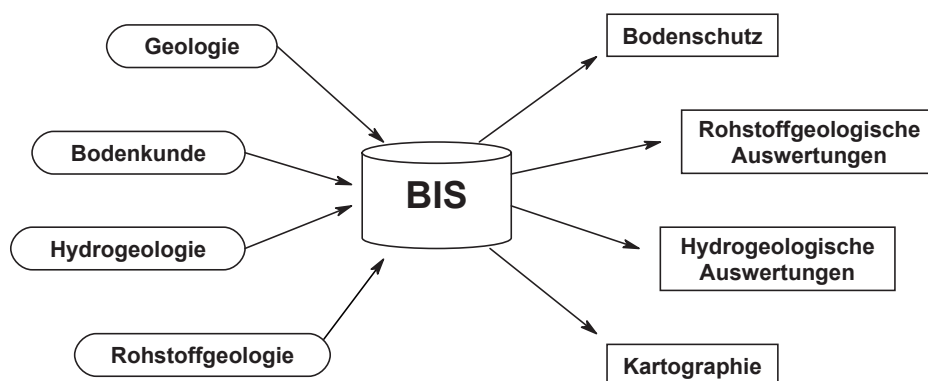


Abb. 9: Workflow BIS-BY, digitale Karten und Kartographie.

2.5 Die Generallegende

Die Generallegende ist ein in der geowissenschaftlichen Landesaufnahme beliebtes Ideal. Wie es ein Ideal so an sich hat, wird es in der Realität nur selten erreicht. Dies soll hier am Beispiel des Begriffs „Generallegende“ aus dem Fachglossar Bodenkunde erläutert werden. Dieses Glossar wurde im Rahmen der Anforderungsanalyse in Zusammenarbeit mit der Fachabteilung erstellt.

Definition Generallegende: „Die vollständige Generallegende umfasst alle Legendeneinheiten eines *abgeschlossenen* Kartenwerks (...).“ Und jetzt kommts: „Die Generallegende existiert aber auch schon, wenn sie noch *nicht* vollständig befüllt ist.“

Damit ist das Dilemma schon beschrieben. Eine Generallegende kann im Prinzip erst existieren, wenn die Kartierarbeit abgeschlossen ist, da erst dann das gesamte Inventar an Legendeneinheiten bekannt ist. Andererseits braucht man die Generallegende schon vor Fertigstellung des Kartenwerks, wenn man nicht mit der Veröffentlichung der ersten Karte bis zur Fertigstellung der letzten Karte warten will. Zumal die Arbeitsweise in der Landesaufnahme meist so aussieht, wie in Abb. 10 **a** dargestellt, also gleichzeitige Arbeit in unterschiedlichen Regionen. Ein Arbeitsablauf, wie in Abb. 10 **b** bis Abb. 10 **d** dargestellt, würde die Erstellung einer Generallegende, wie auch die einer blattschnittfreien Kartierung, wesentlich vereinfachen, ist aber in der Realität der geowissenschaftlichen Landesaufnahme kaum zu beobachten. Auch wenn das Kartenwerk dann fertiggestellt ist, ist die Arbeit an der Generallegende nicht vorbei, da immer Überarbeitungen nötig sind.

Die Problematik der Generallegende ist in der geowissenschaftlichen Arbeitsweise begründet, und kann infolgedessen nicht technisch gelöst werden.

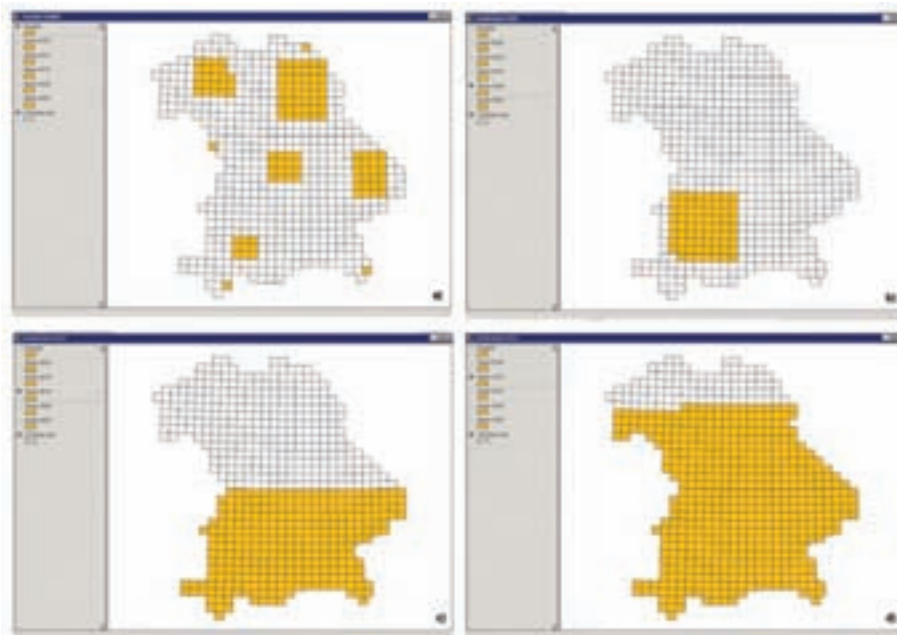


Abb. 10:
Zeitlicher Arbeitsablauf
in der geowissenschaftlichen
Landesaufnahme. Schwerpunkt-
mäßige, regional stark verteilte
Landesaufnahme (10 **a**),
systematische, gleich-
mäßig fortschreitende
Landesaufnahme (10 **b**
bis 10 **d**).

Die Lösung für dieses Problem ist, zu berücksichtigen, dass die Generallegende nicht statisch, sondern immer dynamisch ist. Eine dynamische Legende bedeutet, dass die Legende stetig er-

weiterbar ist, ohne dass bereits verwendete Legendeneinheiten gelöscht werden. Die Legende ist somit die Summe aller Legendeneinheiten, die jemals für das Kartenwerk verwendet wurden. Um die Beziehungen zwischen diesen unterschiedlichen Legendeneinheiten verwalten zu können, wird ein Werkzeug benötigt, das diese Aufgaben erfüllt. Im BIS-BY werden diese Aufgaben mit dem Schlüssellisten-Pflegewerkzeug erfüllt.

2.6 Metadaten

Wozu braucht so ein Geo-Informationssystem eigentlich Metadaten? Das ist eine gute Frage, insbesondere im Fall des BIS-BY. Das BIS-BY nämlich ist ein Metadaten-System, d.h. die Definition des Datenmodells und die Zugriffssteuerung erfolgt über Metadaten. Diese Metadaten werden, da sie die Struktur des Systems definieren, als strukturelle Metadaten bezeichnet. Daneben gibt es auch noch Metadaten, die den Inhalt des Systems, also die Daten beschreiben. Zur besseren Unterscheidung von den so eben beschriebenen strukturellen Metadaten werden diese als semantische Metadaten bezeichnet. Damit ist ein Teil der Frage klar beantwortet. Das BIS-BY benötigt Metadaten und zwar strukturelle Metadaten, damit es als Anwendung überhaupt funktioniert. Wenn aber GIS-Experten bzw. Geowissenschaftler von Metadaten sprechen, meinen sie in der Regel semantische Metadaten. Auch wenn im folgenden von Metadaten die Rede ist, so sind diese semantischen Metadaten gemeint.

Um also die eingangs gestellte Frage zu spezifizieren, muss es eigentlich heißen: Wozu braucht man denn nun semantische Metadaten? Nach MÜLLER et al. (2005) dienen Metadaten ganz allgemein dazu, Daten außerhalb ihres Entstehungskontexts verwenden zu können. Viele GIS-Anwender kennen sicher das Problem, dass sie von irgendwoher Daten über zwei Ecken bekommen haben, aber über die Entstehung dieser Daten (Aktualität, Erfassungsmaßstab, Erfassungsorganisation, Lizenzbedingungen, etc.) keine Informationen haben. In einem solchen Fall helfen Metadaten genau diese Fragen zu beantworten. Darüber hinaus ermöglichen erst Metadaten die Recherche nach fachlichen Inhalten aus dem Internet über sog. Katalogdienste, z.B. nach dem CSW 2.0-Profil (OGC 2005).

Im BIS-BY sind die Metadaten nach ISO/TC 211 19115 beschrieben (s.a. ISO/TC211 2003). Zu diesem Zweck wurde ein spezielles „Community Profile“ für das BIS-BY erstellt, wie es die ISO-Norm 19115 vorsieht (s.a. STROBL 2005). Da im Fall des BIS-BY die Metadaten zusammen mit den Fachdaten gehalten werden, erfolgt auch die Pflege der Metadaten quasi „en passant“ mit den Fachdaten, was den Erfassungsaufwand wesentlich verringert. Im BIS-BY gibt es Metadaten, die für das gesamte System gelten, und Metadaten, die für eine ganze Kartensammlung, ein Kartenobjekt oder eine Fachebene gelten (s. Abb. 3). Das BIS-Profil speichert also Metadaten direkt im System. Man kann im BIS-BY folgende vier Kategorien an semantischen Metadaten unterscheiden:

- o Metadaten, die bei den Fachdaten selbst gepflegt werden (z.B. redaktioneller Stand),
- o Metadaten, die nur bei der Erzeugung von Metadaten-Dokumenten relevant sind. Etwa solche, die beim Export generiert werden (z.B. Datum des Exports, Räumliche Ausdehnung des Exportdatenbestandes, etc.),
- o Metadaten, die für das gesamte System gelten (z.B. Codepages, etc.),
- o Metadaten, die aus den strukturellen Metadaten gewonnen werden können (z.B. Informationen zum Datenmodell, Attributnamen, etc.).

Der dadurch verursachte geringe Erfassungs- und Pflegeaufwand ist ein entscheidender Vorteil gegenüber eigenständigen, von der Fachdatenhaltung ausgegliederten Metadaten systemen. Gerade dieser wesentlich höhere Pflege- und Erfassungsaufwand ist schließlich oft auch der Grund, warum solche externen Metadaten systeme nur sehr wenige oder häufig auch nicht aktuelle Metadaten enthalten.

Der zweite Knackpunkt bei der Führung von Metadaten ist die Tatsache, dass die Vorschrift ISO/TC 211 19115 zwar die Struktur definiert (Klassen und Attribute, s.a. Abb. 11), in der Metadaten vorgehalten werden, oft aber nicht deren Semantik. Somit sind wir also in der skurrilen Lage, dass die Semantik von semantischen Metadaten nur unzureichend definiert ist. Die ISO 19115 bietet den einzelnen Anwendern einen großen Freiheitsgrad, um möglichst viele Anwendungsfälle abzudecken. So ist es z.B. auf mehrfache Art und Weise möglich, das Referenzsystem zu definieren. Dies reicht von der Angabe eines „Identifiers“, dem man noch dazu selbst definieren kann, bis zur detaillierten Angabe aller Parameter. Diese große Freiheit wirkt sich dann negativ aus, wenn man die Angaben unterschiedlicher Metadatenanbieter vergleichen will, z.B. bei einer Recherche in einem übergeordneten Metadateninformationssystem wie dem GeoMIS.Bund@1. Noch größer sind die Unterschiede natürlich bei Freitextfeldern.

Eine effektive Metadatenrecherche setzt neben einer definierten Struktur, für die die ISO 19115 sorgt (s.a. Abb. 11), auch den Gebrauch eines normierten Wortschatzes voraus, für den der Benutzerkreis, der gemeinsam auf die Metadaten zugreifen will, selbst sorgen muss. Ein solcher Benutzerkreis ist z.B. das GLA bzw. das Landesamt für Umwelt, der Geschäftsbereich des Umweltministeriums, die Umweltverwaltung in der BRD, die Umweltverwaltung in der EU, alle Geodatenanbieter im Freistaat Bayern, alle Geodatenanbieter in der BRD, alle staatlichen geologischen Dienste in der BRD, usw. Diese Aufzählung allein zeigt, wie schwierig es ist, eine für alle Interessenten zufriedenstellende Semantik festzulegen.

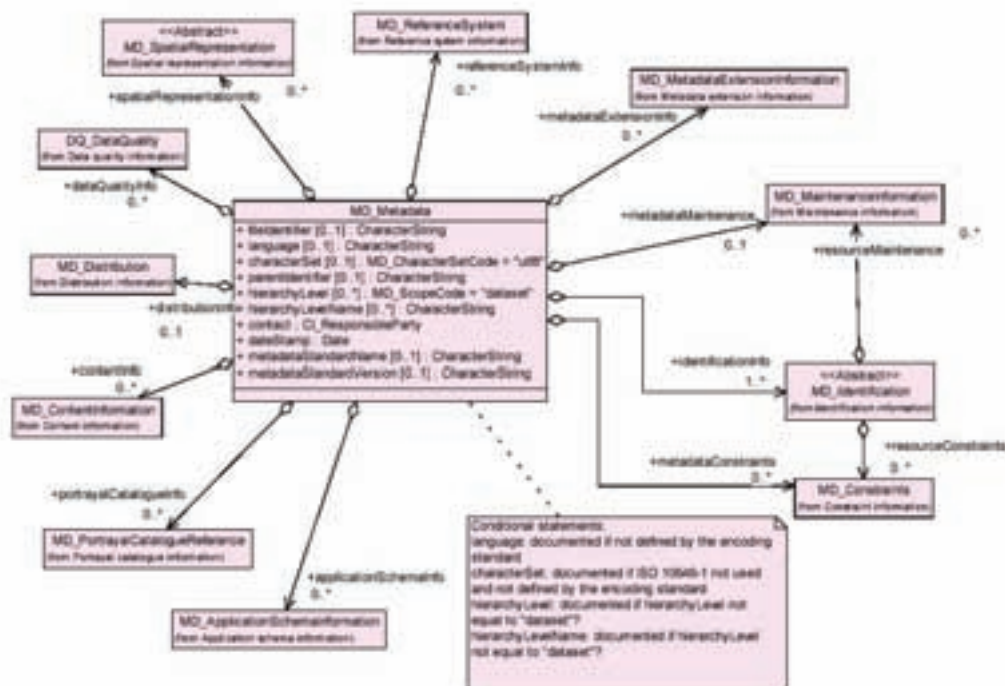


Abb. 11: UML-Diagramm der Metadaten-Norm nach ISO 19115.

3 Von der Shape-Datei zur BIS-Fachebene

Im letzten Kapitel wurde auf mehr oder weniger theoretischem Weg gezeigt, welche grundlegenden Probleme sich einem Geofachdatensystem, wie dem BIS-BY stellen, und welche prinzipielle Lösung für das BIS-BY gewählt wurde. In diesem Kapitel nun nähern wir uns dem BIS-BY von der praktischen Seite. Es soll der weite Weg beschrieben werden, den eine digitale Karte zurücklegen muss, um in das System zu gelangen (s.a. Abb. 12). Normalerweise liegen die Geodaten, aus denen sich eine digitale Karte aufbaut, ursprünglich als Shape-Dateien oder ArcInfo-Coverages vor. Um diese Shape-Dateien in das BIS-BY importieren zu können, muss als erstes eine Struktur für diese Geodaten im BIS-BY geschaffen werden. Wie schon weiter oben erwähnt, sind im BIS-BY alle fachlichen Datenmodelle durch strukturelle Metadaten definiert. Des Weiteren ist ein Großteil der Attribute nicht durch Freitext, sondern durch einen normierten Wortschatz definiert, den sog. Schlüsselstellen.

Sind die Schlüsselstellen definiert und mit Hilfe des Schlüsselstellen-Pflegewerkzeugs im BIS-BY aufgenommen (Abb. 12/2), kann als zweiter Schritt die Metadatenstruktur mit Hilfe des Metadaten-Pflegewerkzeugs definiert werden (Abb. 12/3). Die Erfassung der Schlüsselstellen muss diesem Schritt vorangehen, da für die Definition von Schlüsselstellenfeldern für Attribute die zugehörigen Schlüsselstellen bereits existieren müssen. Als nächster Schritt sollten die semantischen Metadaten erfasst werden (Abb. 12/4). Auch für diese Arbeit gibt es wiederum eine Pflegeanwendung, das Pflegewerkzeug für semantische Metadaten. Für die erstmalige Erfassung müssen auch Metadaten erfasst werden, die spezifisch für die Kartensammlung und für einzelne Fachebenen sind (s.a. Abb. 3). Bei jedem weiteren Importvorgang müssen diese Metainformationen nicht mehr angetastet werden, da sie für alle Geodaten einer Kartensammlung oder einer Fachebene identisch sind. Insofern müssen für solche Importe nur mehr Metadaten erfasst werden, die spezifisch für Kartenobjekte sind.

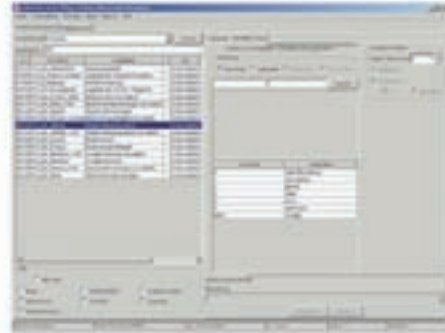
Zu diesem Zeitpunkt existiert noch keine einzige Datenbank-Tabelle zu dem neuen Fachthema (=Kartensammlung). Um diese zu erzeugen, gibt es die Möglichkeit, mit dem Metadaten-Pflegewerkzeug SQL-Skripts aus den zuvor erfassten Metadaten zu erzeugen. Mit diesen SQL-Skripts werden nun die nötigen Tabellen in der ORACLE-Datenbank angelegt. Der Vorteil dieser automatischen Erzeugung ist die genaue Übereinstimmung zwischen Metadaten und Physik. Auf Basis dieser Tabellen werden nun für die Tabellen, die geometrische Daten enthalten sollen, SDE-Layer angelegt (Abb. 12/5).

Nun sind alle Strukturen geschaffen, um real existierende Daten aus Shape-Dateien ins BIS-BY zu importieren. Zu diesem Zweck müssen diese Daten freilich gewissen Qualitätsansprüchen genügen. Zu diesen gehört v.a. eine saubere Topologie (z.B. LONGLEY et al. 2001). Wer schon mal mit der SDE gearbeitet hat, weiß dass sie eine unsaubere Topologie, wie z.B. „self intersections“ beim Import von Polygonen nicht zulässt (Abb. 12/1). Um den Import-Vorgang für die Administratoren zu erleichtern, gibt es ein eigenes Tool, das Flächendatenimportwerkzeug. Dieses Tool hilft bei der Zuordnung der Attribute zwischen Shape-Datei und BIS-Fachebene und erstellt eine GML-Datei. Diese GML-Datei kann mit Hilfe der Admin-Import-Funktion des BIS-Clients in das BIS-BY importiert werden (Abb. 12/6).

**1) Aufbereitung der externen GIS-Datenbestände
(Attribute, korrekte Topologie)**



**2) Erfassung bzw. Import der SL im BIS
(Schlüssellisten-Pflegewerkzeug)**



**3) Erfassung der semantischen Metadaten
(SemMetadaten-Pflegewerkzeug)**



**4) Erfassung der strukturellen Metadaten
(Metadaten-Pflegewerkzeug)**



**5) Anlegen der physikalischen Datenbankstruktur
(Tabellen, SDE-Layer)**



**6) Import der GIS-Daten in die SDE
(Flächendaten-Pflegewerkzeug)**



Abb. 12: Arbeitsschritte für den Import digitaler Karten ins BIS-BY, Teil 1.

Nach diesem Schritt sind die Geodaten im BIS-BY enthalten. Trotzdem können die Daten noch nicht im BIS-Client angezeigt werden. Dies hat mehrere Gründe. Als erstes müssen sog. Map-Services erzeugt werden (Abb. 12/7). Map-Services sind im Fall des BIS-BY einfache AXL-Dateien. AXL-Dateien sind wiederum nur XML-Dateien. AXL ist also ein spezieller XML-Dialekt, mit dem der Kartendienst spezifiziert wird, den der Map-Server ArcIMS versteht. Der ArcIMS wiederum sorgt dafür, dass die im BIS-BY gespeicherten Daten übers Internet zur Verfügung gestellt werden können.

Zur korrekten Darstellung der Geodaten müssen unter Umständen neue Symbole erzeugt werden. Diese Symbole werden als nächster Schritt in die BIS-Gesamtstruktur integriert (Abb. 12/8). Auf alle Fälle müssen aber Visualisierungsvorschriften mittels des Visualisierungsvorschriften-Pflegewerkzeugs erfasst werden (Abb. 12/9). Um diese Visualisierungsvorschriften für den ArcIMS verfügbar zu machen, müssen diese Visualisierungsvorschriften im nächsten Schritt als AXL-Datei exportiert und in die BIS-Dateistruktur integriert werden (Abb. 12/10). Als nächstes muss der Map-Server (ArcIMS) administriert werden, d.h. der zuvor erzeugte Map-Service muss dem Map-Server bekannt gemacht werden (Abb. 12/11). Zu aller letzt muss

Tab. 2: Aufgaben und entsprechende Werkzeuge bei der Erfassung und Pflege von digitalen Karten

Nr.	Aufgaben, Erfassung, Pflege im BIS-BY	Werkzeuge, Anwendungen,...
1	Aufbereitung der externen GIS-Datenbestände (Attribute, Topologie)	Beliebige externe GIS-Anwendung, im Augenblick ArcGIS, ArcInfo, ArcView
2	Definition und Erfassung der Schlüssellisten	Schlüssellisten-Pflegewerkzeug
3	Erfassung der strukturellen Metadaten	Metadaten-Pflegewerkzeug
4	Erfassung der semantischen Metadaten	SemMetadaten-Pflegewerkzeug
5	Definition der physikalischen Datenstrukturen (Oracle-Tabellen, SDE-Layer)	Oracle-Client, z.B. SQL Plus SDE-Kommandozeile
6	Import der Geodaten (Shape-Dateien, ArcInfo-Cover) in die SDE	Flächendaten-Importwerkzeug Admin-Import des BIS-Client
7	Erzeugung eines neuen MapService	MapService-Generator
8	Gegebenfalls Erzeugung neuer Symbole (Integration in die BIS-Dateistruktur)	Externe Graphikanwendung oder Bildbearbeitung, z.B. Adobe Illustrator
9	Erfassung der Visualisierungsvorschriften VV	Visualisierungsvorschriften - Pflegewerkzeug
10	Export der VV aus dem VV-Tool als AXL-Datei für den ArcIMS	Visualisierungsvorschriften - Pflegewerkzeug
11	Administration des ArcIMS: Laden des erweiterten MapService	ArcIMS-Administrator
12	Neustart des BIS-Servers, erst dann werden die Änderungen im BIS-Client wirksam	Computerverwaltung Windows

der BIS-Server neu gestartet werden (Abb. 12/12), damit die im Lauf des oben besprochenen Workflows importierten Daten im BIS-BY zu sehen sind (s.a. Abb. 1). Eine Übersicht über die Aufgaben und ihre entsprechenden Werkzeuge bei der Erfassung und Pflege von digitalen Karten für das BIS-BY ist in Tabelle 2 dargestellt.

Mit der Darstellung der Daten hat der Arbeitsablauf aber noch nicht sein Ende erreicht. Es ist nun möglich, im BIS-Client beliebige selektierte Geodaten aus dem BIS-BY zu exportieren, und zwar im Augenblick in Form von Shape-Dateien, GML-Dateien und Access-Datenbanken. Damit werden freilich noch bei weitem nicht alle Möglichkeiten ausgeschöpft, die das BIS-BY bietet. Mittels der im BIS-BY vorgehaltenen Visualisierungsvorschriften, semantischen und strukturellen Metadaten ist es auch möglich, nicht nur die Geofachdaten zu exportieren, sondern auch die Art und Weise, wie sie dargestellt werden sollen und welche fachliche Struktur und Beschreibung sie haben. Einen Überblick über den Ablauf des Kartenexports inklusive der dabei entstehenden Dateistruktur gibt Abb. 13. Zur Zeit der Niederschrift dieses Artikels ist ein Kartenexport für das BIS-BY bereits in Auftrag gegeben, dessen Ziel der Export gesamter Karten und Kartenwerke auf Knopfdruck ist. Als Ergebnis des Kartenexports werden praktisch auf Knopfdruck fertige ArcView- und ArcGIS-Projekte erzeugt, die ohne zusätzlichen Aufwand sofort mit den entsprechenden Programmen genutzt werden können. Ein mögliches Ergebnis dieses Kartenexports zeigt Abb. 14.

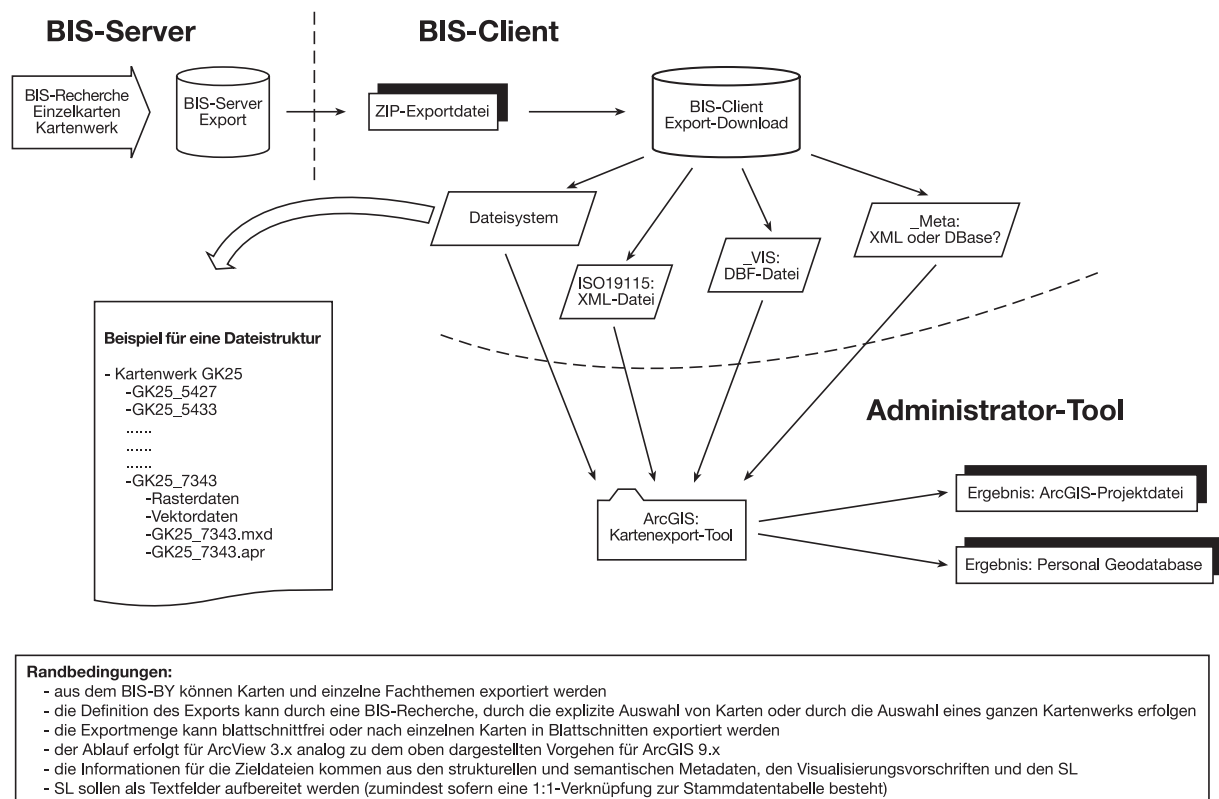


Abb. 13: Schematischer Ablauf des Kartenexports für ArcGIS 9.x. Der Ablauf des Kartenexports für ArcView 3.x ist bis auf wenige Ausnahmen, die im Text näher erläutert werden, analog.

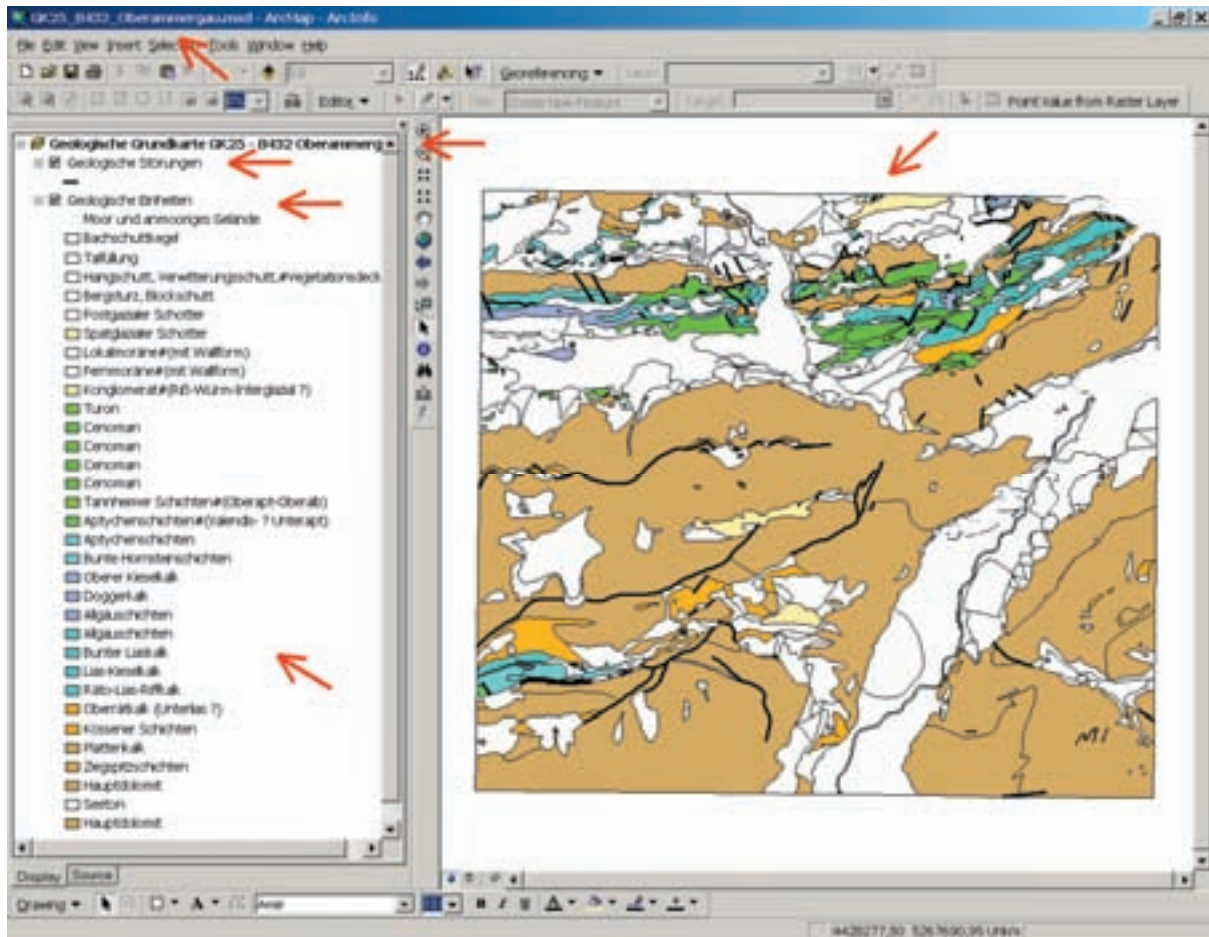


Abb. 14: ArcMap-Projekt: Die roten Pfeile verweisen auf Information, die im BIS-BY enthalten sind und die ohne die Funktionen des automatischen Kartenexports per Hand nachgearbeitet werden müssen. Zu diesen Informationen gehören der Titel des ArcGIS-Projektes, der Name der Layer, die Farben und Symbole der geologischen Einheiten, die Darstellung, Beschriftung und Reihenfolge der geologischen Legendeneinheiten, usw.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Digitale Karten sind im BIS-BY seit Inbetriebnahme des Systems voll integriert. Sie dienen zur Definition des Recherchegebiets, zur räumlichen Einordnung punktueller Information und können als Fachdaten in beliebiger Tiefe recherchiert werden. Eine große Anzahl von speziellen Pflegeanwendungen, wie z.B. die Pflegewerkzeuge für semantische Metadaten und für Visualisierungsvorschriften, der MapService-Generator, u.a. unterstützen die Karten-Administratoren bei ihrer Arbeit. Die Erweiterung des Schlüssellistenbereichs um komplexe Strukturen erlaubt in nächster Zukunft die Modellierung komplexer Legenden, wie sie z.B. in der Bodenkunde, Geologie und Hydrogeologie anzutreffen sind. Der Ausbau des Kartenexports wird den Export digitaler Karten in vorgegebenen Blattschnitten und blattschnittfrei in beliebigen Ausschnitten, mit allen Informationen (Schlüssellisten, Attributbeschreibung, semantische Metadaten, Visualisierungsvorschriften) ermöglichen. Das Ergebnis dieses Kartenexports sind somit fertige Arc View- und ArcGIS-Projekte, die praktisch auf Knopfdruck aus dem BIS-BY erzeugt werden können.

Der Schwerpunkt für die mittlere Zukunft wird auf der Integration weiterer, großer Datenbereiche in das BIS-BY liegen. Zu diesen zählen v.a. die Ergebnisse der Projekte aus der hydrogeologischen Landesaufnahme aber auch Übersichtswerke wie die Geologische Übersichtskarte 1:200 000, die flächendeckend für ganz Bayern vorliegt. Die flexible Erweiterung des BIS-BY durch strukturelle Metadaten gestattet aber auch die Integration von Datenbeständen aus anderen Fachbereichen, wie dem Wasser- oder Umweltbereich.

Daneben steht die Entwicklung eines GIS-Arbeitsplatzes, der die Erstellung und Pflege digitaler Kartenbestände direkt im System ermöglicht, im Fokus. Langfristig wird eine Erweiterung der Metadatenstruktur angestrebt, die auch die Unterstützung abhängiger Geometrien im BIS-BY erlaubt.

5 Literatur

ISO/TC211, ISO 19115 (2003): Geographic Information - Metadata.- International Organisation for Standardization TC 211, 134 S.

LONGLEY, P.A., GOODCHILD, M.F., MAGUIRE, D.M. & RHIND, D.W. (2001): Geographic Information Systems and Science Chichester, John Wiley and Sons, Inc., 454 S.

MÜLLER, M.U., REMKE, A. & VOGES, U. (2005): Katalogdienste und Metainformation, in Bernard, L., Fitzke, J., and Wagner, R.M., eds., Geodateninfrastruktur. Grundlagen und Anwendungen: Heidelberg, Herbert Wichmann Verlag, S. 126-133.

OGC (2005): OpenGIS® Catalogue Services Specification 2.0 - ISO19115/ISO19119 Application Profile for CSW 2.0, Version: 0.9.3, in Voges, D.U., and Senkler, K., eds., OpenGIS®-Project Document OGC 04-038r2.-, OGC, S. 89.

STROBL, C., DAFFNER, F., ERNST, D., SCHEICHENZUBER, J. & SCHINHÄRL, J. (2000): Integration von Geodaten in das Bayerische Bodeninformationssystem BIS, in Strobl, J., Blaschke, T., and Griesebner, G., eds., Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII: Heidelberg (Wichmann), S. 489-496.

GeoFachdatenAtlas – der Internetzugang zum BIS-BY

von K. MÜLLER-KOCH

Schlüsselwörter: GeoFachdatenAtlas, Bodeninformationssystem Bayern, www.bis.bayern.de, BIS-Internet-Zugang für die Allgemeinheit

Kurzfassung

Der GeoFachdatenAtlas ist die Internetanwendung des Bodeninformationssystem Bayern und über die Web-Adresse www.bis.bayern.de der Öffentlichkeit zugänglich. Es handelt sich um eine allgemein verständliche Web-GIS-Anwendung, die unter Berücksichtigung des Datenschutzes alle geowissenschaftlichen und bodenkundlichen Daten des ehemaligen Bayerischen Geologischen Landesamtes (seit August 2005 integriert in das Bayerische Landesamt für Umwelt) enthält. Karten und Geoobjekte stehen georeferenziert vor topographischem oder Satelliten-/Luftbild-Hintergrund zur Verfügung. Detailinformationen zu Einzelflächen und Geoobjekten können online angefordert werden.

GeoFachdatenAtlas - the internet access to the bavarian soil information system

Keywords: GeoFachdatenAtlas, bavarian soil information system, www.bis.bayern.de, internet access

Abstract

In the world wide web www.bis.bayern.de gives everybody access to the Bavarian Soil Information System. The BIS-InternetClient is an easy to use web-GIS-Application considering data protection. It contains all geo- and soil-scientific data of the former bavarian geological survey. Geomaps and geobjects are available on top of georeferenced topographic maps or satellite /arial view background images. Detailed information about geological point and spatial data can be ordered online.

1 Allgemeines und Technik

Das Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) ist 2003 in Betrieb gegangen und dient dem Vollzug des Bodenschutzgesetzes (FRIED 2005). Es besteht aus zwei Clients, dem Behördennetz-Client und dem Internet-Client. Im Folgenden wird die Funktionalität des Internet-Client (GeoFachdatenAtlas) näher beschrieben.

Der GeoFachdatenAtlas erlaubt der Öffentlichkeit über die Web-Adresse www.bis.bayern.de den Zugriff auf das BIS-BY. Er steht allen Internetnutzern zur Verfügung. Einzige Voraussetzung ist ein aktueller Web Browser mit aktiviertem Scripting (Sicherheitseinstellung unter Extras). Die Anwendung ist für eine Bildschirmauflösung 1024 x 768 Bildpunkte optimiert, passt sich aber auch automatisch an andere Auflösungen an.

Im GeoFachdatenAtlas sind unter Berücksichtigung des Datenschutzes alle allgemein zugänglichen, geowissenschaftlichen Daten des Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) veröffentlicht (s.a. PETRI 2004). Die Punkt- und Flächendaten werden in regelmäßigen Abständen und - im Falle der Punktdaten - mit reduzierten Inhalten aus der Oracle-Datenbank des BIS-Behördennetz-Client exportiert, in Shapefiles umgewandelt und in den GeoFachdatenAtlas integriert.

Beim GeoFachdatenAtlas handelt es sich um eine Internet MapServer-Anwendung, die serverseitig auf dem ArcIMS 9.0 basiert. Die Clientseite des GeoFachdatenAtlas baut zur Zeit noch auf dem Standard ArcIMS-HTML-Client auf. Die BIS-spezifischen Anpassungen wurden mit HTML und JavaScript implementiert.

Die Kommunikation zwischen dem ArcIMS und dem HTML-Client erfolgt über http. Die Anfrage und Antworten werden als AXL-Statement versendet bzw. empfangen. AXL ist ein ArcIMS-spezifische XML-Anwendung.





2 Benutzerführung


Der GeoFachdatenAtlas besteht aus drei Teilen:

- o dem Fachthemenfenster links,
- o der Kartenanzeige in der Mitte und
- o einer zweigeteilten Navigationshilfe rechts: oben räumliche Orientierung, darunter ein Auswahlfeld zur Navigation und eine Combobox zur Maßstabsauswahl

Die Kartenanzeige startet mit einer Reliefkarte (Abb. 1), transparent überlagert von der Geologie Bayerns. Der Hintergrund wechselt in Abhängigkeit von der jeweiligen Zoomstufe (mit Hilfe der üblichen Tools in der Werkzeuggeste) auf Basis topographischer Karten der Bayerischen Landesvermessung vom Maßstab 1:500 000 bis zum Maßstab 1:25 000. Alternativ kann mit dem Reiter „Luftbild“ am oberen linken Rand der Kartenanzeige das EUROMAPS -Satellitenbild der Firma GAF AG als Hintergrund aufgerufen werden. In Ergänzung des Satellitenbildes

stehen bei Darstellungen größerer Maßstäbe auch Orthophotos der Bayerischen Landesvermessung zur Verfügung. Am unteren Bildschirmrand werden zusätzlich die Koordinaten der Mauseposition (km-genau und bezogen auf den Gauß-Krüger 12°-Meridianstreifen) und der Maßstab im Kartenausschnitt angezeigt (zusätzliche Maßstabsleiste in der Kartenanzeige unten).

In das Fachthemenfenster lassen sich geowissenschaftliche Vektor- und Rasterkarten (z.B. Geologische und Bodenkundliche Karten in Maßstäben von 1:1 Mio. bis 1:25 000) ebenso hinzuladen wie Einzelstandorte (Punktdaten, z.B. Bohrungen, bodenkundliche und geologische Aufschlüsse, Quellen). Mit Hilfe des dargestellten Auges kann jedes Fachthema aus-  bzw. eingeschaltet  werden, mit dem roten Kreuz  wird es aus der Fachthemenauswahl gelöscht. Der Verfügbarkeits-Button  lädt die Verfügbarkeit des Fachthemas in die Übersichtskarte rechts ein.

- o Alle ausgewählten Flächen- und Punktthemen werden georeferenziert im Kartenfenster dargestellt.
- o Die Ansicht wird bei Anforderung von zu vielen Informationen, die lange Downloadzeiten verursachen, verhindert (durchkreuztes Auge im Fachthemenfenster ) , z.B. bei dem Versuch, alle vorhandenen Geologische Karten im Maßstab 1:25 000 für ganz Bayern zu laden. Wird beim Hineinzoomen dann ein bestimmter Darstellungsmaßstab überschritten, erfolgt die Anzeige der ausgewählten Karten automatisch.
- o Bei der Darstellung von Vektorkarten kann zwischen transparent, farbig (Hintergrund wird überdeckt) und farblos (Anzeige nur der Flächengrenzen) unterschieden werden. Rasterkarten überdecken den Hintergrund immer.

Die Anzeige von Einzelstandorten (Geoobjekten) erfolgt durch Symbole mit einer „Unschärfe“, d.h. die exakte räumliche Lage des einzelnen Objekts ist nicht ermittelbar. Erreicht wird dies durch eine Symbolgröße von mindestens 300 x 300 m und dadurch, dass die zugehörigen Lagekoordinaten nicht im Zentrum des Symbols, sondern an unterschiedlichen Stellen der Symbolfläche positioniert werden. Somit wird insbesondere innerörtlich die Herstellung eines Personenbezugs zu Daten verhindert.

Zusätzlich zu den geologischen und bodenkundlichen Fachdaten des LfU lassen sich über den Dialog „Hinzuladen“ auch externe, OGC-konforme Daten als Web Map Service (WMS) laden. Es besteht die Möglichkeit, aus einer Combobox bereits eingebundene Datenanbieter auszuwählen. Es erscheint eine Liste mit den angebotenen Karten, die einzeln hinzuladbar sind. In einer zusätzlichen Textbox kann ein WMS-Dienst direkt über eine URL eingegeben werden. Die Layer eines Web Map Service werden halbtransparent über die Basiskarte gelegt. Es gibt pro WMS einen eigenen Legenden-Button sowie I-Button.

Im Rahmen des Aufbaus der Geodateninfrastruktur Bayern (GDI-Bayern) bietet das LfU eigene, ebenfalls OGC-konforme Daten als WMS an, die in eine beliebige GDI (Bayern, Deutschland, Europa, ...) eingebunden werden können. Als Beispiel sei hier die URL zum WMS der Geologischen Karte 1:500 000 genannt: http://www.bis.bayern.de/wms/gla/gk500_wms

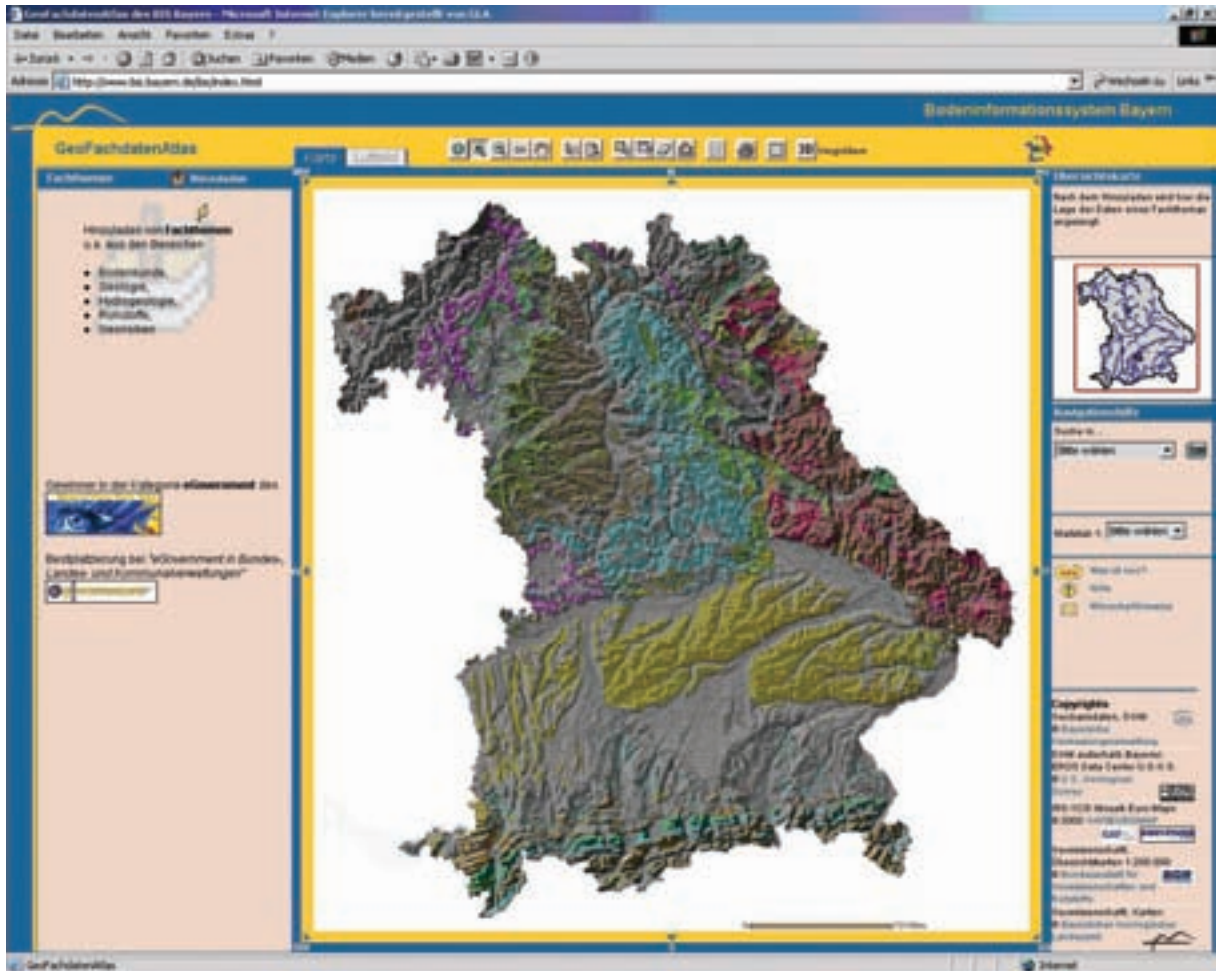
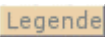



Abbildung 1: Screenshot GeoFachdatenAtlas


2.1 Werkzeuge

Legendenanzeige


Der Legenden-Knopf  in der Werkzeugleiste öffnet die Legenden aller sichtbar geschalteten Fachthemen der Kartenanzeige außer denen der Rasterkarten. Rasterdaten besitzen einen gesonderten Legendenknopf im Fachthemenfenster. Wurde er aktiviert so erhält man nach einem Mausklick in die Kartenanzeige die Legende der dazugehörigen Rasterkarte.

Anzeige weitergehender Informationen


Der Info-Knopf  („Informationen anzeigen“) in der Werkzeugleiste liefert für alle sichtbar geschalteten Fachthemen weitergehende Informationen im Umkreis des Mausklicks, z.B. einzelne und zusammengefasste Daten von Geobjekten und Legendeneinheiten zu einzelnen Flächen von Vektorkarten.

Mit Hilfe des Knopfes Rechteckauswahl  („Objekte selektieren“) ist es auch möglich, weitergehende Informationen für eine größere Zahl von Geobjekten oder Einzelflächen durch



Selektion in der Kartenanzeige auszuwählen. Allerdings erfolgt die Auswahl immer nur für ein einzelnes Fachthema, das zuvor im Fachthemenfenster durch Mausklick aktiviert werden muss (Das aktivierte Fachthema wird in fetten Buchstaben angezeigt).

Der Kurzinfo-Knopf  („Informationen zu Punktobjekten anzeigen“) öffnet nach einem Mausklick auf ein Geoobjekt ein eigenes Fenster mit der Angabe der wichtigsten Informationen zu diesem Objekt.




Auswahl von Flächen oder Geoobjekten

Bei der Verwendung der o.g. Knöpfe Info und Rechteckauswahl erhält der Nutzer die Möglichkeit, interessant erscheinende Flächen und Objekte durch Setzen eines Hakens in einen Merktzettel zu übernehmen. Der Merktzettel bleibt im Hintergrund immer erhalten, so dass unterschiedlichste Fachthemen zugeladen werden können. Sein Aufruf ist jederzeit auch mit Hilfe des Merktzettel-Knopfes  in der Werkzeugleiste möglich.

Messen von Strecken

Mit dem Werkzeug Distanz messen  kann die Länge einer Strecke oder die Gesamtlänge eines Linienzugs in der Karte gemessen werden. Zwei Felder in der linken oberen Ecke des Kartenfensters zeigen die Länge von Gesamtstrecke und letzter Teilstrecke an. Der Radiergummi  löscht die gezeichneten Linien wieder und setzt auch die Selektion von Flächen und Geoobjekten wieder zurück.

Abfragewerkzeug

Das Werkzeug Abfrage  ermöglicht dem Nutzer einfache Abfragen nach Sachkriterien zu formulieren. Die dem aktiven Layer zugehörigen Attributen können für die Abfrage aus einer Combobox ausgewählt werden. Mit Hilfe eines ebenfalls wählbaren Operanden und einem eingegebenen Wert kann die gewünschte Abfrage formuliert werden. Für eine unscharfe Suche empfiehlt sich der Suchoperator „LIKE“ zu wählen und für den Suchbegriff als Wildcard „%“ zu nutzen. Die gefundenen Treffer werden im gleichen Fenster angezeigt und können mit  und  in der Karte lokalisiert werden.

Druckfunktion


Der Nutzer kann zu jeder Zeit den Druck-Knopf  in der Werkzeugleiste betätigen und erhält immer zwei Seiten, unabhängig von der Größe des Inhalts:

Seite 1: Darstellung der Kartenanzeige des GeoFachdatenAtlas einschließlich Copyrights.

Seite 2: Darstellung aller Legenden der Kartenanzeige (außer Rasterkarten).

Bei umfänglicher Auswahl sollte der Ausdruck der Legendenseite auf DIN A3 erfolgen.

3D – Ansicht

Für den aktuell im Kartenfenster angezeigten Ausschnitt öffnet das Werkzeug 3D-Ansicht  den „terrainViewer“. Zur Generierung dieser 3D-Ansicht wurde ein Web Terrain Service (WTS) integriert (s.a. STROBL 2005). Der Kartenausschnitt darf maximal eine Fläche von 1 000 km² umfassen, um dreidimensional dargestellt werden zu können (entspricht etwa einem Maßstab von 1:158 000).

Der Kartenausschnitt wird dann in einem neuen Fenster dreidimensional dargestellt (Abb. 2). Auf der rechten Seite befindet sich das Geländemodell, das mit allen Elementen des Kartenfensters (Karten, Orthofotos, Fachdaten) überdeckt ist. Der linke Teil des Fensters gibt dem Nutzer mehrere Möglichkeiten, die Darstellung nach seinen Wünschen anzupassen:

- o Die Himmelsrichtung, von der die Betrachtung ausgeht, wird über die Pfeil-Buttons festgelegt.
- o Über Pull-Down-Listen kann die Überhöhung, die Neigung der Kamera und die Entfernung der Betrachtungsposition gewählt werden. Nach der Auswahl von Einträgen aus den Pull-Down-Listen muss die Schaltfläche „Aktualisieren“ gedrückt werden, um die Änderungen anzuzeigen.

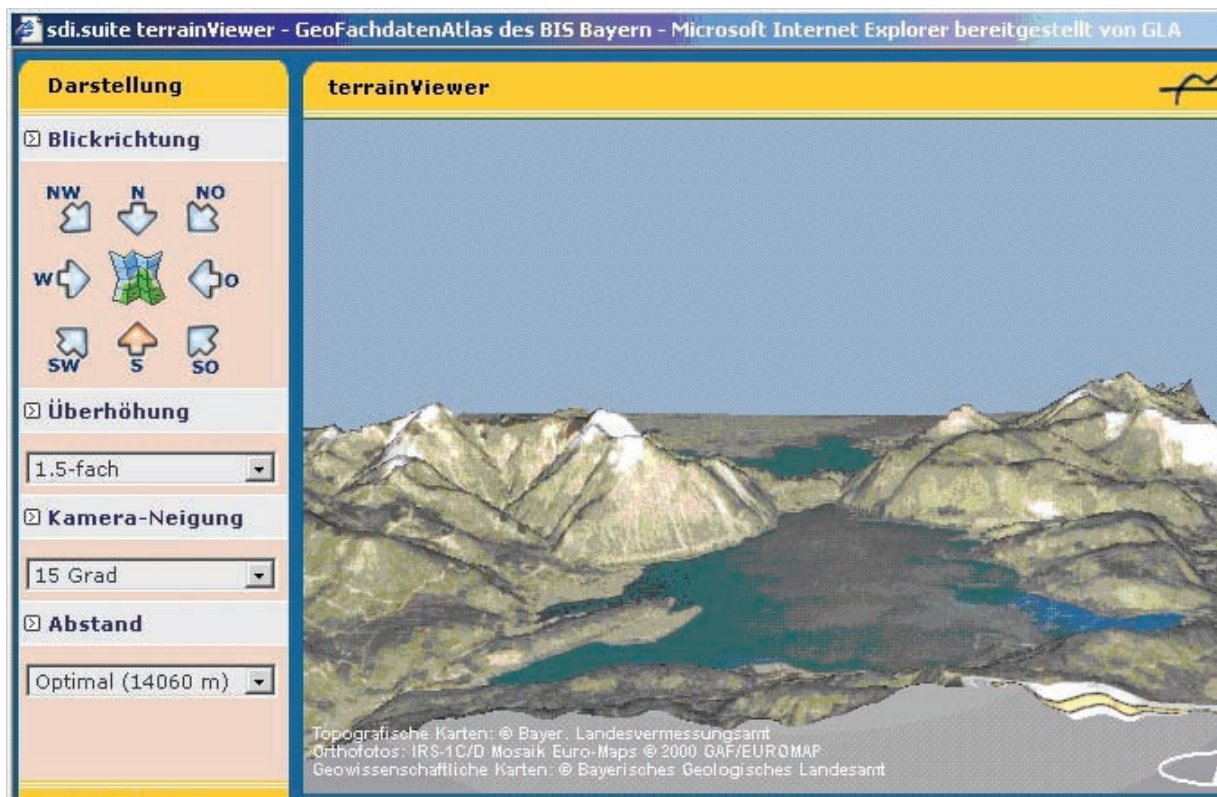


Abbildung 2: Screenshot 3D-Viewer des GeoFachdatenAtlas

3 Einfache Suche

Die räumliche Orientierung beim Zoomen behält man durch die Übersichtskarte in der Navigationshilfe auf der rechten Seite oben. Der rote Rahmen, der den Ausschnitt des Kartenfensters markiert, lässt sich mit der Maus beliebig verschieben. Dem passt sich das Kartenfenster an.

Beim Laden eines Fachthemas wird in der Übersichtskarte die räumliche Verfügbarkeit dieses Themas angezeigt. Der Info-Knopf **i** oberhalb öffnet ein neues Fenster, mit einer Detailbeschreibung des ausgewählten Fachthemas und dessen räumliche Verbreitung in Bayern.

Bei der Navigationshilfe mit Begriffen stehen Flächen bzw. deren Umgrenzungen (z.B. von Gemeinden oder Landkreisen, Gebirgen, Seen, Naturparks und Landschaften), Linien (z.B. in Form von Flüssen) und Punkte (z.B. als Berggipfel und Höhlen) zur Auswahl. Das Ergebnis wird mit seinem räumlichen Umgriff im Kartenfenster angezeigt.

4 Anfordern von Information

Der Merkzettel hat die Funktion eines Zwischenspeichers für Daten, die für den Nutzer interessant erscheinen. Das Bodeninformationssystem bietet dort einen Email-Versand der ausgewählten Einzelflächen und Geoobjekte an das LfU zur datenschutz- und kostenrechtlichen Prüfung an. Insbesondere Detailinformationen zu Geoobjekten sind vielfach personenbezogene Daten, die nur unter Beachtung datenschutzrechtlicher Bestimmungen weitergegeben werden dürfen. Karten und Kartenausschnitte unterliegen solchen Bedingungen in der Regel nicht.

Im Merkzettel besteht die Möglichkeit,

- o die Auswahllisten nochmals zu korrigieren,
- o Informationen zu datenschutzrechtlichen Einschränkungen und zu Preisen einzuholen,
- o sich über den weiteren Ablauf von Anforderungen zu informieren und schließlich
- o Informationen zu den markierten Objekte anzufordern.

Informationen über Verfügbarkeit und Preise werden mit Hilfe des Knopfs „Markierte Objekte anfordern“ an das LfU per Email übermittelt. Zuvor wird der Benutzer zur Eingabe seiner Anschrift, einer Begründung und des Nutzungszwecks der Daten aufgefordert. Diese Informationen werden zur datenschutzrechtlichen Abwägung und zur kostenrechtlichen Beurteilung benötigt. Nach dem Versand, der zum Schutz der persönlichen Angaben verschlüsselt erfolgt, besteht die Möglichkeit die Anfrage auszudrucken.

5 Ausblick – zukünftige Entwicklungen

Der GeoFachdatenAtlas wird in der Version 2.0 in seiner Technologie komplett umgebaut und erweitert. Diese Version ist bereits auf der Testumgebung des LfU installiert und muss bis zur Inbetriebnahme ausgebaut und abschließend getestet werden.

In Zukunft wird der Internet-Client des BIS-BY auf einer MapClient-Komponente der Firma con terra GmbH basieren. Der MapClient ist eine konfigurierbare Web-Anwendung zur Nutzung verteilter Dienste einer Geodateninfrastruktur über standardisierte Schnittstellen (OGC, WMS). Dieser basiert auf einer mapView-Viewer-Framework-Technologie und wird mit Hilfe von JSP, Jakarta Struts und Java aufgebaut.

Abgesehen von der technischen Umstellung wird der GeoFachdatenAtlas auch inhaltlich um komplexe Sachdaten erweitert, die in umfangreichen Einzelanzeigen dem Anwender zur Ver-

fügung stehen werden. Neben erweiterten Attributen für die Punktdaten handelt es sich in erster Linie um die Anzeige von Bildern und Texten zu Einzelobjekten. Zu diesem Zweck wird der Internet-Client analog zum Behördennetz-Client ebenfalls an eine - allerdings inhaltlich reduzierte – Oracle-Datenbank angebunden, die aus der Datenbank des Behördennetz-Clients „gespeist“ wird.

6 Literatur

BUCH, M.; ELFERS, C. & STROBL, C. (2003): Geowissenschaftliche Daten und Funktionen für alle: Ein GIS für Behörden und Bürger. Arcaktuell, Ausgabe 4.

FRIED, G. (2005): Bodeninformationssystem Bayern, in Ellmer, W. (Ed.): Mitteilungen des DVW-Bayern e.V., 57. Jahrgang.- München, Deutscher Verein für Vermessungswesen e.V., S. 225-240.

GEOFACHDATENATLAS: <http://www.bis.bayern.de>, Auszüge aus der Hilfe.

PETRI, E. (2004): Das Bodeninformationssystem Bayern - ein Informationssystem für Behörden, Wirtschaft, Wissenschaft, Bürger.- Geo Leipzig 2004.

SDI-SUITE: Con terra GmbH. <http://www.sdi-suite.de>

STROBL, C. & ELFERS, C. (2005): Integration des Bodeninformationssystems Bayern (BIS-BY) in die Geodateninfrastruktur.- ESRI User Konferenz 2005.

Integration des BIS-BY in eine Geodateninfrastruktur GDI

von C. STROBL

Schlüsselwörter: Geodaten-Infrastruktur, GDI, GDI-BY, GDI-DE, IMAGI, INSPIRE, Semantische Metadaten, Dublin Core, UOK, UDK, Standards, Normen, Open Geospatial Consortium, OGC, ISO/TC211, ISO 19115, Geography Markup Language, GML, Web Map Server, WMS, Web Terrain Service, WTS, Catalogue Service Web, CSW, Web Feature Service, WFS

Kurzfassung

Die Standards des Open Geospatial Consortiums (OGC) und des TC 211 der International Organisation for Standardization (ISO) erlauben nicht nur den Aufbau von Geodateninfrastrukturen (GDI), sondern sie bieten auch den klassischen Informationssystemen hervorragende Möglichkeiten, die Vorteile einer GDI zu nutzen und sich gleichzeitig in diese zu integrieren. Zum einen können die geologischen Fachdaten auf einfachste Weise interoperabel zugänglich gemacht werden, zum anderen können Geobasisdaten und weitere Fachdaten integriert und somit der Mehrwert erheblich erhöht werden. Durch dieses „Geben-und-Nehmen“ entsteht eine „Win-Win“-Situation, von der alle Beteiligten profitieren können. Am Beispiel des Bodeninformationssystems Bayern wird gezeigt, welche Voraussetzungen ein Geoinformationssystem erfüllen muss, um an einer GDI teilnehmen zu können und welche Vorteile sich daraus für alle Beteiligten ergeben.

BIS-BY goes SDI

Keywords: Spatial Data Infrastructure, SDI, GDI-BY, GDI-DE, IMAGI, INSPIRE, Semantic Metadata, Dublin Core, UOK, UDK, Standards, Services, Open Geospatial Consortium, OGC, ISO/TC211, ISO 19115, Geography Markup Language, GML, Web Map Server, WMS, Web Terrain Service, WTS, Catalogue Service Web, CSW, Web Feature Service, WFS

Abstract

The Open Geospatial Consortium (OGC) and the Technical Committee 211 (TC 211) of the International Organisation for Standardization (ISO) offer standards and standardised services for the creation of Spatial Data Infrastructures (SDI).

A SDI provides a basis for spatial data discovery, evaluation, and application for users and providers within all levels of government, the commercial sector, the non-profit sector, academia and by citizens in general (Definition from NEBERT 2004). The word infrastructure is used to promote the concept of a reliable, supporting environment, analogous to a road or telecommunications network.

The example of the Bavarian Soil Information System as a expert system for providing geoscientific data in Bavaria shows the advantages and possibilities gaining from the participation at a regional and national SDI. In this context data and service interoperability is the most important scope which will be discussed in this paper.

1 Einleitung

Ziel des Bodeninformationssystems Bayern (BIS-BY) ist es, Öffentlichkeit und Behörden geowissenschaftliche Fachdaten des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) zur Verfügung zu stellen (s.a. DAFFNER et al. 2000; MÜLLER-KOCH et al. 2003; PETRI 2004; FRIED 2005). Unter geowissenschaftlichen Fachdaten versteht man hierbei stets aktuelle Einzelobjekte und einen umfangreichen Bestand an digitalen Karten. Zu diesen Einzelobjekten, den sogenannten Punktdaten, gehören z.B. Bohrungen, bodenkundliche und geologische Aufschlüsse, Objekte des Georisiko-Katasters u.a. Zu den digitalen Karten, den sog. Flächendaten, zählen geologische und bodenkundliche Karten sowie u.a. Karten der Rohstoff- und Hydrogeologie. Zu dem oben genannten Zweck, der Bereitstellung von Geodaten, bieten heute Geodateninfrastrukturen Möglichkeiten und Lösungsansätze, an denen kein Geodatenanbieter mehr vorbeikommt.

2 GeoDatenInfrastruktur GDI

Nach BERNARD et al. (2005) ist das Hauptziel beim Aufbau von Geodateninfrastrukturen die Optimierung von Datenaustausch und eine Verbesserung des Datenzugangs, um vorhandene Geoinformationen besser nutzen zu können. Wie auch der Begriff „Metadaten“ (Daten hinter den Daten) ist der Begriff „Geodateninfrastruktur“ (Geodaten innerhalb einer Struktur) relativ und nicht absolut definiert. Die Sicht auf die Daten hängt vom Standpunkt des Betrachters ab. So gibt es Geodateninfrastrukturen auf globaler, internationaler, nationaler, regionaler und lokaler Ebene. Beispiele für nationale und regionale GDI sind die GDI-Initiativen von Bund (IMAGI, GDI-DE) und Ländern (z.B. GDI-Bayern). Lokale GDI können innerhalb oder auch zwischen einzelnen Behörden oder Unternehmen existieren. Neben diesen räumlich definierten Unterteilungen gibt es branchenspezifische GDI, z.B. innerhalb der Vermessungs- oder der Umweltverwaltung. Auch diese branchenspezifischen Geodateninfrastrukturen können wieder auf unterschiedlichen Ebenen (global, international, national, regional, lokal) entstehen.

Die erste wichtige Erkenntnis in Hinsicht auf den Begriff einer GDI ist also, dass es nicht nur eine bzw. die GDI gibt, sondern sehr viele verschiedene GDIs für unterschiedliche räumliche und inhaltliche Bereiche.

-
- 1) Global Spatial Data Infrastructure GSDI: www.gsdi.org
z.B. für Europa: INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe): <http://inspire.jrc.it>
 - 2) IMAGI: www.imagi.de
 - 3) GDI-DE: www.imagi.de/de/gdi_de/f_gdi_de.html
 - 4) GDI-BY: www.gdi.bayern.de

Als nächstes soll der Begriff GDI weiter eingeschränkt werden. Häufig wird GDI aus einer Systemsicht definiert. Merkmal einer GDI aus Systemsicht sind z.B.:

- o die GDI ist modular aufgebaut,
- o die GDI bedient sich Standards und Normen,
- o die GDI basiert auf verteilter Datenhaltung (Daten bleiben beim Anwender).

Diese Sicht ist für den normalen Anwender aber nur von geringem Interesse. Der Anwender will wissen, was ihm eine GDI eigentlich an Mehrwert bringt. Eine GDI aus Anwendersicht hat nach FORNEFELD et al. (2004) folgende Kennzeichen bzw. wird vom Anwender nach folgenden Kriterien beurteilt:

- o Einfacher Zugang zu den Daten (Online-Zugang),
- o ständiger Zugang zu den Daten (24h-Betrieb),
- o interaktiver Umgang mit den Geodaten (einfacher GIS-Client),
- o Überlagerung und Kombination von Geodaten aus unterschiedlichen Quellen,
- o Attraktivität für Geodaten für den Anwender (Aktualität, Flächendeckung, Relevanz, etc.),
- o Download von Geodaten,
- o transparente Nutzungsbedingungen,
- o günstige Preise.

Um diese Anforderungen zu befriedigen, müssen eine Reihe von politischen, rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen geschaffen werden (s.a. FORNEFELD et al. 2003). Zu den politischen Rahmenbedingungen gehört z.B. die Festsetzung für die Preise von staatlich produzierten Geodaten (Geobasisdaten und Geofachdaten). Als rechtliche Voraussetzung ist z.B. die Schaffung eindeutiger gesetzlicher Regelungen zu nennen, die die Basis für den Austausch von Geodaten bilden. Zu diesen Problemen, die dringend einer rechtlichen Regelung bedürfen, zählt z.B. der klassische Interessenskonflikt, der sich aus den unterschiedlichen gesetzlichen Ansprüchen von Umweltinformationsgesetz und dem Schutz personenbezogener Daten ergibt. Diese beiden Themenkomplexe liegen zumeist weit jenseits der Kompetenzen der Organisationen (Behörden, Unternehmen, etc.), die sich an Geodateninfrastrukturen beteiligen. Dementsprechend sollen hier vorwiegend die technischen Voraussetzungen für den Betrieb einer GDI beleuchtet werden.

Sieht man den Begriff GDI aus einem anderen Blickwinkel, so kann man eine GDI als eine virtuelle Landschaft auffassen, in der das Ziel die Verbreitung von Geodaten ist. In diesem Fall existiert eine Geodateninfrastruktur natürlich schon länger, wenn vielleicht auch mit vielen Einbahnstraßen und Sackgassen. Ein Teilnehmer an dieser existenten Geodateninfrastruktur ist auch das LfU, das sowohl einer der größten Produzenten von Geofachdaten in Bayern ist, als auch Konsument von externen Geodaten. Zu diesen externen Geodaten, die im BIS-BY Verwendung finden, zählen v.a. Topographische Daten der Bayerischen Landesvermessung aber z.B. auch Satellitenbilder und klimatologisch-meteorologische Daten von Drittanbietern.

GDI – GeoDaten-Infrastruktur

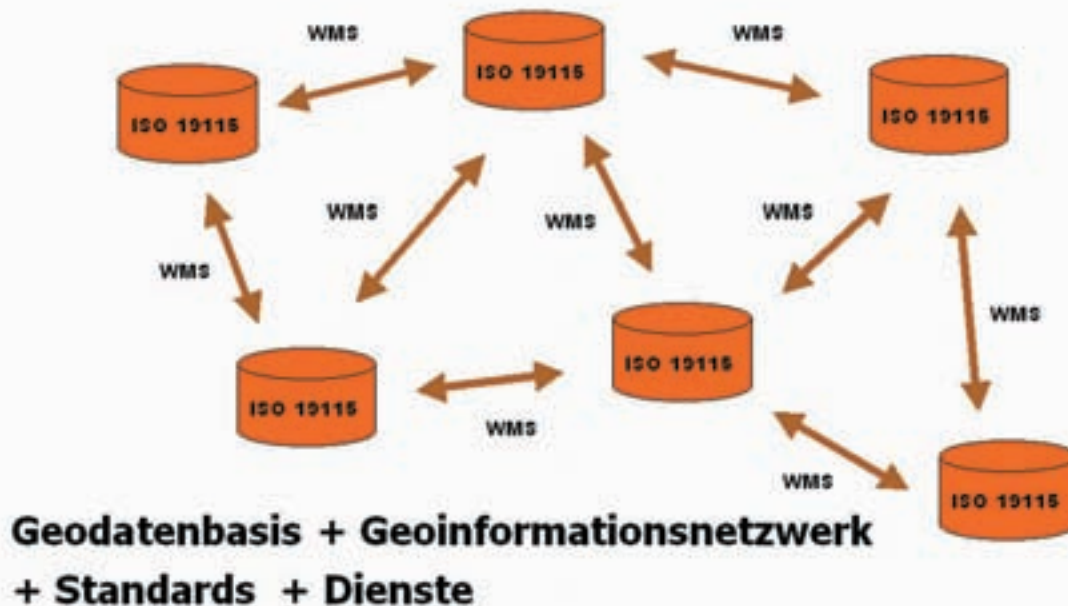


Abb. 1: Aufbau einer GDI aus einer Geodatenbasis, einem Geoinformationsnetzwerk und der Anwendung von Diensten und Standards (IMAGI 2005). Bild aus STROBL und ELFERS (2005).

Das BIS-BY ist somit seit seiner Inbetriebnahme 2003 ein wichtiger Bestandteil der Geodateninfrastruktur Bayerns, da es über das Internet (Geoinformationsnetzwerk) einen Zugriff auf geowissenschaftliche Daten erlaubt (Teil der Geodatenbasis). Betrachtet man nun eine weitere Definition für GDI, die lautet, dass die GDI aus einer Geodatenbasis, einem Geoinformationsnetzwerk und der Anwendung von Diensten und Standards (s.a. Abb. 1) besteht (s.a. IMAGI 2005), so sind die ersten beiden Punkte also bereits erfüllt. Aber auch die dritte Forderung, die Anwendung von Diensten und Standards, wurde bereits sehr frühzeitig erkannt und bereits bei der Realisierung der ersten Version berücksichtigt. Denn erst der Einsatz von Diensten und Standards ermöglicht die effektive Teilnahme an einer modernen Geodateninfrastruktur. Was man in diesem Zusammenhang unter Standards und Normen versteht, und welche Rolle sie im BIS-BY spielen, soll im nächsten Kapitel erläutert werden.

3 Standards und Normen im BIS-BY

Im Umfeld von Geodateninfrastrukturen wird oft über Standards und Normen gesprochen. Ohne dies näher zu erwähnen, sind damit herstellernunabhängige und anwendungsunabhängige Standards gemeint. Unter herstellernspezifischen Standards versteht man z.B. Shape-Dateien, Coverages und E00-Dateien von ESRI, SQD von SICAD, u.a. Dies sind Formate bestimmter Firmen, die sich in der GIS-Welt durchgesetzt haben und aus diesem Grund einen großen

Anwenderkreis besitzen. Unter anwendungsspezifischen Standards versteht man z.B. ATKIS (topographische Daten), EDDBS (Datenaustausch für ATKIS/ALK) oder auch das neue AAA-Modell. Diese Standards kommen aus einem bestimmten fachlichen Umfeld, spiegeln also bestimmte Anwendungsfälle wider. Alle oben angeführten Beispiele haben ihren Ursprung in der Landesvermessung der BRD.

Herstellerunabhängige und anwendungsunabhängige GIS-Standards sind aber allgemeingültig und sollen, wie der Name schon sagt, weder auf einen bestimmten Hersteller noch auf einen bestimmten Anwendungskreis eingeschränkt sein. Diese Standards werden im GIS-Bereich durch zwei große internationale Organisationen erstellt. Dies ist zum einen das „Open GIS Consortium“ (OGC⁶), zum anderen die „International Organisation for Standardization“ (ISO⁷). Im Geodatenbereich gibt es ein eigenes Unterkomitee, die ISO/TC211⁸ (s.a. KRESSE & FADAIE 2004). Die ISO übernimmt hier sowohl die Aufgaben der europäischen (CEN⁹) als auch der deutschen Normierung (DIN) wahr. Zu den herstellerunabhängigen und anwendungsunabhängigen GIS-Standards gehören u.a.:

- o Catalogue Services, ISO 19115, ISO 19119,
- o Web Map Service, Web Feature Service,
- o Geography Markup Language,
- o Simple Features for SQL,
- o Web Terrain Service.

Im folgenden werden einige Standards und Normen, die besondere Bedeutung für das BIS-BY haben etwas näher erörtert.

3.1 Semantische Metadaten (ISO/TC211, 2003)

Zur Beschreibung von semantischen Metadaten gibt es eine Reihe von nationalen und internationalen Standards (s.a. MÜLLER et al. 2005). Zu diesen gehören u.a.:

- o „Dublin Core“¹⁰: Initiative zur Definition internationaler Metadaten-Standards (nicht auf den Bereich Geodaten beschränkt),
- o ISO/TC 211 19115 - Norm der ISO zur Speicherung von Metadaten zu digitalen geographischen Informationen,
- o TC 287 der CEN für Metadaten Geographischer Daten,
- o FGDC-STD-001-1998 – Amerikanische Norm für GIS-Daten vom FGDC¹¹,
- o UOK – Umweltobjekt-Katalog¹² für Bayern,
- o UDK - Umweltdaten-Katalog¹³. Geführt wird er in allen deutschen Bundesländern außer Bayern und in Österreich. Die Metadaten liegen in (SQL-) Datenbanken vor.

⁶ www.opengis.org

⁷ www.iso.org

⁸ www.isotc211.org

⁹ www.cenorm.be

¹⁰ www.dublincore.org

¹¹ Federal Geographic Data Committee; siehe www.fgdc.gov/metadata/contstan.html

¹² www.uok.bayern.de

¹³ www.umweltdatenkatalog.de

Im BIS-BY werden die semantischen Metadaten nach ISO 19115 beschrieben. Zu diesem Zweck wurde auch ein „Community-Profil“ für das BIS-BY entwickelt (s.a. Abb. 2 und Abb. 3). Zum UOK existiert eine Austauschchnittstelle. Ein ISO-Profil für den gesamten Geschäftsbereich wird gerade in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz erstellt, so dass ein Austausch von Metadaten dann auch über dieses UGV-„Community-Profil“ erfolgen kann.

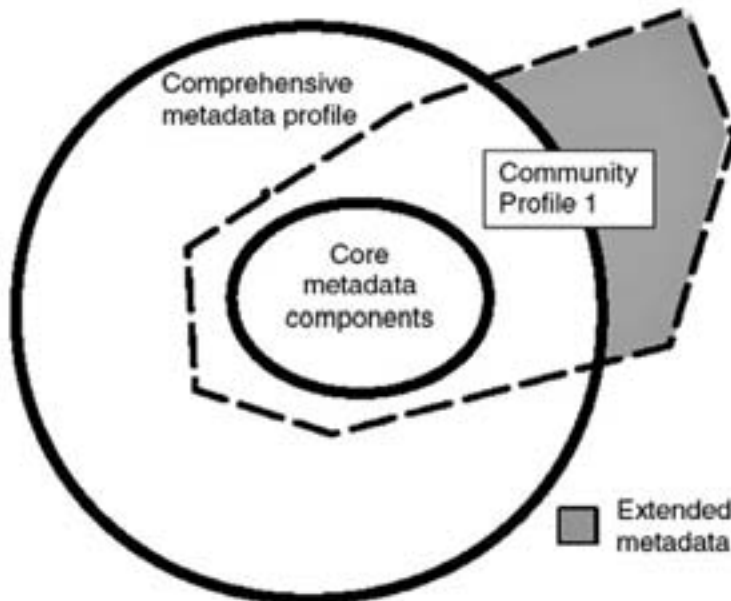


Abb. 2: Zusammenhang zwischen „Core Metadaten“, „Extended Metadaten“ und einem „Community Profile“ nach ISO 19115 (Bild aus ISO/TC211, 2003).

Was ist nun ein „Community-Profil“. In der Vorschrift ISO 19115 sind über 400 Attribute und Klassen definiert, die es ermöglichen Metadaten über Geodaten normiert zu beschreiben. Darüber hinaus ist es möglich, für spezielle Zwecke diese Attributliste unter Einhaltung bestimmter Vorschriften zu erweitern. Die Erfassung und Pflege einer so großen Anzahl von Attributen verursacht einen sehr großen Aufwand. Zum anderen werden nicht alle möglichen Metadaten in jedem Fall

gebraucht. Zum Beispiel produziert das LfU keine Luftbilder. Metadaten, die speziell für Luft- oder Satellitenbilder ausgelegt sind, wie z.B. die Attribute „cameraCalibrationInformationAvailability“ oder „filmDistortionInformationAvailability“ werden also für das BIS-BY nicht benötigt. Zu diesem Zweck sieht die ISO 19115 die Möglichkeit vor, nach einer bestimmten Vorgehensweise Attribute und Klassen aus der Gesamtheit des Angebots auszuwählen und ein sog. „Community-Profil“ zu erstellen. Dieses „Community-Profil“ muss bestimmte Kriterien erfüllen, die in der ISO 19115 beschrieben sind. Dort sind auch sog. „Core-Metadaten“ definiert, die auf alle Fälle in jedem Profil enthalten sein müssen (s.a. Abb. 2).

So verwaltet das BIS-BY heute semantische Metadaten zu den enthaltenen Fachdaten in einem ISO 19115-konformen Schema. Diese Metadaten werden beim Einstellen und Pflegen neuer Fachdatenbestände mit erfasst und bilden einen festen Bestandteil bei der Datenabgabe an den Anwender. Somit tragen diese Metadaten wesentlich zur effektiven Verwendung der Fachdaten bei. Eine nähere Beschreibung zum Gebrauch semantischer Metadaten nach ISO 19115 (ISO/TC211, 2003) im BIS-BY findet sich bei STROBL et al. (2005).

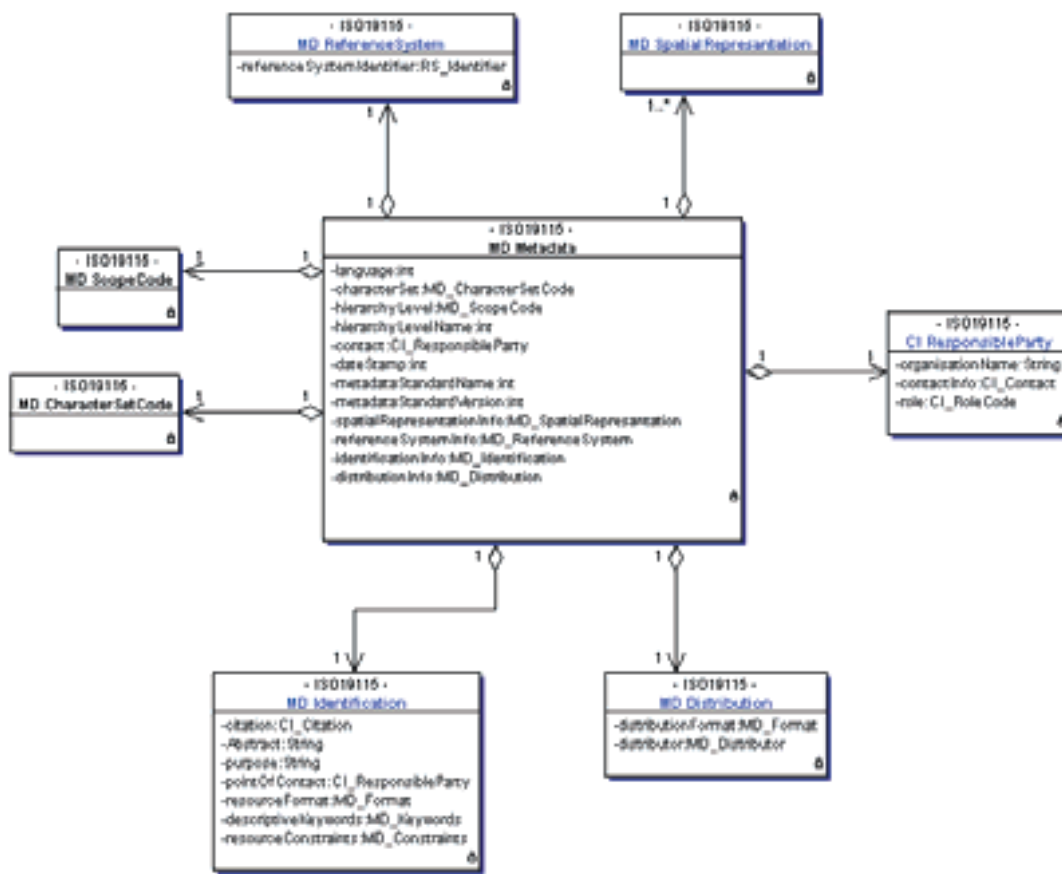


Abb. 3: Klassendiagramm nach ISO 19115 für das „Community-Profil“ des BIS-BY

3.2 OGC Web Map Service (WMS)

Der Web Map Service (WMS) des OGC (s.a. OGC 2001a; OGC 2004a) stellt den Versuch dar, mittels eines einfachen Standards Kartenausschnitte (Maps) über das WWW zu transferieren und anzuzeigen. Der Vorteil liegt auf der Hand, man ist auf keine proprietären Systeme angewiesen. Der zentrale Anspruch und gleichzeitig auch Voraussetzung für eine GDI, Interoperabilität, ist erfüllt. Wenn man bei dem Vergleich mit der Infrastruktur bleibt, ist das WWW das Autobahnnetz, GIS-Anwendungen Autos und Geodaten das Benzin. Interoperabilität bedeutet in diesem Zusammenhang dann, dass an den Tankstellen die Tankstutzen die richtige Größe haben, um das Benzin in die Autos zu füllen. Es bedeutet aber noch nicht, dass das Auto fährt, d.h. dass die Geodaten auch die sind, die man braucht, oder dass man mit den übermittelten Geodaten in seinem System auch Mehrwert erzeugen kann. In diesem Fall hat man statt Benzin mit Diesel getankt.

Der WMS unterstützt drei Basisdienste (s.a. ERSTLING & SIMONIS, 2005). Diese sind „GetCapabilities“, „GetMap“ und „GetFeatureInfo“. Von diesen sind nur der GetCapabilities-Dienst und der GetMap-Dienst Pflicht, der GetFeatureInfo-Dienst ist nur optional.

Am Beispiel des WMS-Dienstes für die Konzeptbodenkarten 1:25 000 des BIS-BY (www.bis.bayern.de/wms/gla/kbk25_wms) soll die Funktionsweise eines WMS im folgenden an Hand weniger

beispielhafter Schritte erläutert werden. Gibt man nur die URL¹⁴ des Dienstes in einen Browser ein, erhält man vom Server folgende Antwort:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes" ?>
- <ServiceExceptionReport version="1.1.1">
  <ServiceException>Missing mandatory REQUEST parameter. Possibilities are
    {capabilities|GetCapabilities|map|GetMap|feature_info|GetFeatureInfo}</ServiceException>
</ServiceExceptionReport>
```

Zur Nutzung des WMS reicht es also nicht, nur die WWW-Adresse (URL) in die Navigationsleiste des Browsers einzugeben. Zusätzlich zur URL müssen auch die oben aufgezählten Basisdienste explizit in den Anfragen, z.B. mit „REQUEST=GetCapabilities“, spezifiziert werden. Nachdem diese Eingabe erfolgt ist, arbeitet das System wie folgt:

- 1) Der Client startet die Kommunikation, indem er eine GetCapabilities-Anfrage an den Server schickt. Mit diesem „Request“ fragt er ganz banal, was der Server an Daten so hat und zu welchen Bedingungen (z.B. Referenzsystem) er diese abgibt, z.B.:

```
www.bis.bayern.de/wms/gla/kbk25_wms?REQUEST=GetCapabilities
&SERVICE=wms
```

- 2) Der Server antwortet mit einer Capabilities-Datei, das ist eine XML-Datei, in der die Fragen aus 1) normiert nach der WMS-Spezifikation (OGC 2001a; OGC 2004a) beantwortet werden. Um beim obigen Beispiel zu bleiben, der Server gibt z.B. die Referenzsysteme bekannt, die er unterstützt. Dies sind im Fall des hier besprochenen WMS die Referenzsysteme mit den EPSG-Codes 4326 (geographische Koordinaten), 31467 (GK3), 31468 (GK4) und 31469 (GK5).

```
- <Layer queryable="0" opaque="0" noSubsets="0">
  <Title>kbk25_wms</Title>
  <SRS>EPSG:4326</SRS>
  <SRS>EPSG:31468</SRS>
  <SRS>EPSG:31467</SRS>
  <SRS>EPSG:31469</SRS>
  <LatLonBoundingBox minx="0.9448687314" miny="47.2493919475" maxx="14.0818910605" maxy="50.5623567633" />
  <BoundingBox SRS="EPSG:31468" minx="4350770.57206360" miny="5317885.22850033" maxx="4647490.20715304"
    maxy="5440674.17899766" />
  <BoundingBox SRS="EPSG:31467" minx="3574691.1932" miny="5316435.0018" maxx="3866535.4521" maxy="5450857.1446" />
  <BoundingBox SRS="EPSG:31469" minx="5126892.4785" miny="5328058.4952" maxx="5428387.4114" maxy="5439172.6206" />
- <Layer queryable="1" opaque="0" noSubsets="0">
  <Name>0</Name>
  <Title>Konzeptbodenkarte 1:25000</Title>
  <SRS>EPSG:4326</SRS>
  <LatLonBoundingBox minx="9.9567212095" miny="47.9825976555" maxx="14.0194806318" maxy="49.0866634469" />
  <ScaleHint min="0" max="37.4121581576496" />
- <Style>
  <Name />
  <Title>Konzeptbodenkarte 1:25000</Title>
- <LegendURL width="1300" height="4615">
  <Format>image/png</Format>
  <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
    xlink:href="http://www.bis.bayern.de/bis/clientdaten/legenden/wms_vektor_leg/KBK25/KBK25_leg.png"
    xlink:type="simple" />
  </LegendURL>
</Style>
</Layer>
```

¹⁴ URL ist eine Abkürzung für „Uniform Resource Locator“. Die URL gibt die globale Adresse von Dokumenten oder anderen Ressourcen im World Wide Web an, z.B. www.bis.bayern.de

- 3) Mit diesen Informationen kann sich nun der Client (bzw. sein Benutzer) überlegen, welche Geodaten er aus dem vorhandenen Angebot unter welchen Bedingungen tatsächlich haben will. In unserem Beispiel will er einen Bildausschnitt von 500 x 500 Pixel. Die Größe des Ausschnitts wird in geographischen Koordinaten mit dem Parameter BBOX (= „Bounding Box“) angegeben. Diese GetMap-Anfrage wird, wiederum normiert nach der WMS-Spezifikation, an den Server geschickt, z.B.:

```
www.bis.bayern.de/wms/gla/kbk25_wms?REQUEST=GetMap&SRS=EPSG:4326&VERSION=1.1.1&FORMAT=image/png&LAYERS=0&BBOX=12,48.5,12.1,48.6&WIDTH=500&HEIGHT=500
```

- 4) Der Server verarbeitet die Anfrage und schickt ein Rasterbild zurück an den Client. Das Rasterbild kommt schließlich in einem bei der Anfrage spezifizierten Format (jpg/gif/png) beim Client an und kann dort dann im WWW-Browser dargestellt werden.



Abb. 4: Beispiel für ein WMS-Rasterbild

- 5) Als weitere wichtige Funktion unterstützt der WMS die transparente Überlagerung mehrerer Layer. Untersucht man die Capabilities-Datei aus 2) näher, sieht man, dass neben den Einheiten der Konzeptbodenkarte noch zwei weitere Layer vorhanden sind. Ein Layer, das die Verfügbarkeit der Karten zeigt, und ein Layer, das die Grenze des Freistaats Bayern enthält. Diese sollen mit der folgenden GetMap-Anfrage transparent überlagert werden:

```
www.bis.bayern.de/wms/gla/kbk25_wms?REQUEST=GetMap&SRS=EPSG:4326&VERSION=1.1.1&FORMAT=image/png&LAYERS=2,1&BBOX=8.95,47.25,13.91,50.57&WIDTH=500&HEIGHT=500&TRANSPARENT=true
```

- 6) Der Server sendet als Antwort folgendes Rasterbild, in dem die beiden angeforderten Rasterbilder transparent überlagert sind:

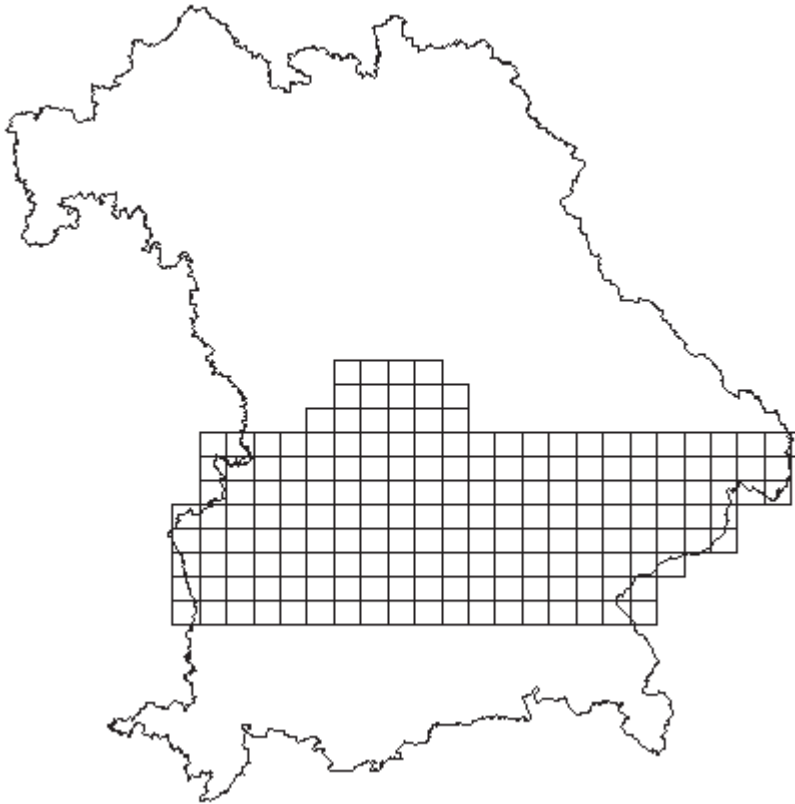


Abb. 5: Beispiel für ein WMS-Rasterbild

- 7) Damit ist praktisch die Pflicht des WMS erfüllt. Unterstützt der WMS noch den optionalen GetFeatureInfo-Dienst, kann die Kür folgen. Bei der GetFeatureInfo-Anfrage werden die Bildkoordinaten (nicht die Weltkoordinaten) eines beliebigen Punktes, zusätzlich zu den schon bei der GetMap-Anfrage übermittelten Parametern, an den Server übermittelt. Bei dem unten aufgeführten Beispiel ist das der Mittelpunkt ($X=250$ & $Y=250$) des angeforderten Bildausschnittes ($WIDTH=500$ & $HEIGHT=500$). Die Ermittlung dieser Koordinaten erfolgt in einem WMS-Client in der Regel durch einen einfachen Mausklick an der entsprechenden Stelle.

```
www.bis.bayern.de/wms/gla/kbk25_wms?REQUEST=GetFeatureInfo&
VERSION=1.1.1&SRS=EPSG:4326&BBOX=12,48.5,12.1,48.6&WIDTH=500
&HEIGHT=500&QUERY_LAYERS=0&X=250&Y=250&FORMAT=text/xml
```

- 8) Der Server wertet diese Anfrage aus und liefert als Ergebnis die Sachdaten an der Stelle zurück, für die die Koordinaten vorliegen.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<FeatureInfoResponse>
  <FIELDS K_LEGENDEN="5" L_LEGENDEN="Braunerde aus Lößlehm" SL_LEGENDE="100095574" TO_ID="100189873" _ID_="15366"
  _LAYERID_="0" _SHAPE_="{Geometry}" />
</FeatureInfoResponse>
```

Durch Eingabe der oben angegebenen „WMS-Requests“ in einen gängigen Internet-Browser (z.B. Mozilla oder Firefox) können alle Beispiele von jedem Interessenten einfach nachvollzogen werden.

Die besprochenen Beispiele zeigen schon fast alles, was es über einen Web Map Service zu wissen gibt. Diese sehr übersichtlichen Funktionen, die Implementierungsspezifikation für den WMS 1.1.1 umfasst z.B. nur 70 Seiten, ist sicherlich auch ein Grund für den großen Erfolg und die große Verbreitung von WMS-Diensten im Internet.

Das BIS-BY bietet zum gegenwärtigen Zeitpunkt (Oktober 2005) fünf kostenlose WMS-Dienste an, die unter folgenden Adressen zu erreichen sind:

Geologische Karte 1:500 000	http://www.bis.bayern.de/wms/gla/gk500_wms
Geologische Karte 1:100 000	http://www.bis.bayern.de/wms/gla/gk100_wms
Rohstoffgeologische Karte 1:100 000	http://www.bis.bayern.de/wms/gla/rk100_wms
Bodenfunktionenkarten 1:25 000	http://www.bis.bayern.de/wms/gla/bfk_wms
Konzeptbodenkarte 1:25 000	http://www.bis.bayern.de/wms/gla/kbk25_wms

Diese WMS-Dienste können in beliebigen WMS kompatiblen GIS-Clients, wie z.B. dem Open Source Programm deeJump¹⁵ (s. Abb. 6) oder auch ArcGIS genutzt werden. Zusätzlich sind die WMS-Dienste des BIS-BY bereits in das Geoportal des Bundes¹⁶ (s.a. Abb. 7) und in den DeutschlandViewer¹⁷ (s.a. Abb. 8) der Landesvermessung integriert.

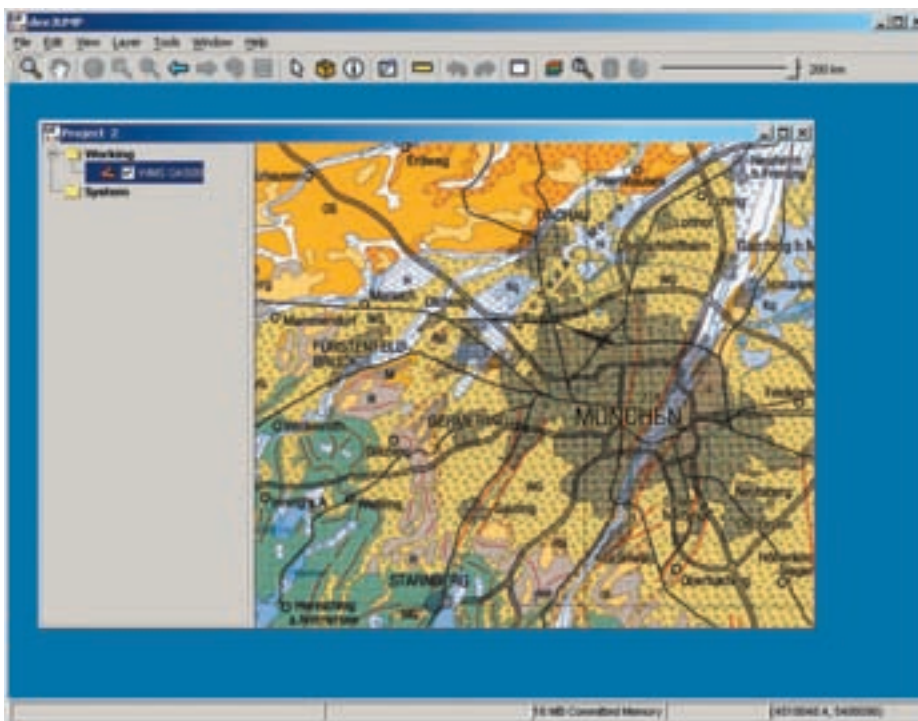


Abb. 6: WMS-Dienst der geologischen Übersichtskarte 1:500 000 in dem Open Source Programm deeJump.

¹⁵ <http://www.lat-lon.de>

¹⁶ www.geoportal.bund.de

¹⁷ <http://deutschlandviewer.bayern.de/deutschlandviewer/GermanyViewer.html>



Abb. 7: WMS-Dienst der geologischen Übersichtskarte 1:500 000 im GeoPortal.Bund.

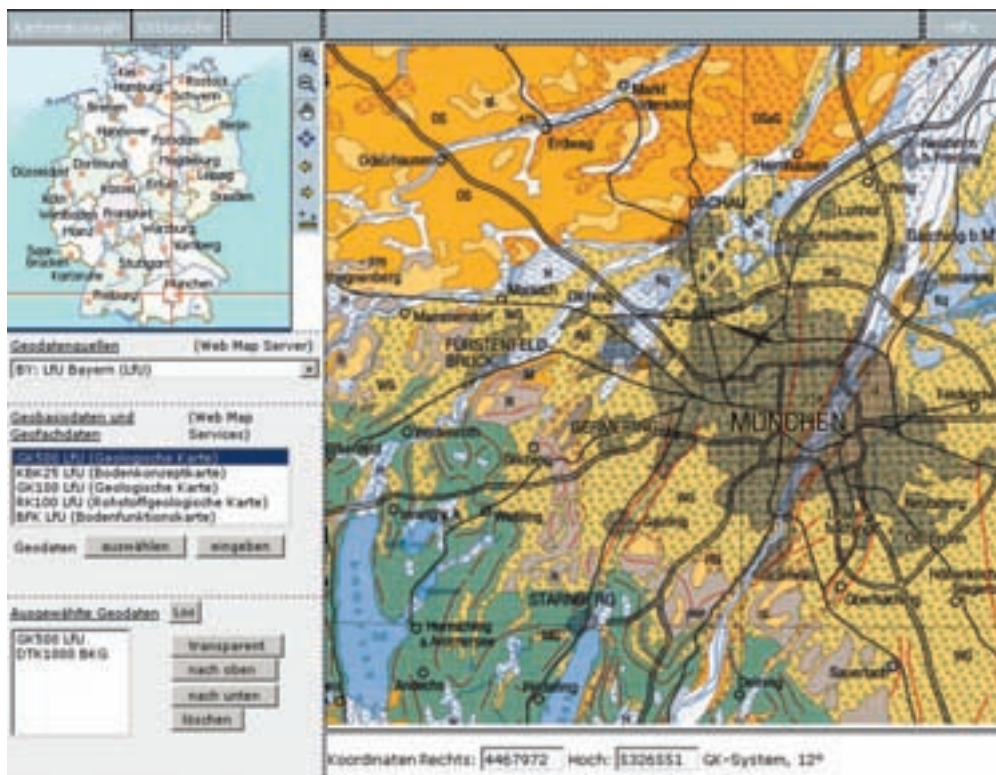


Abb. 8: WMS-Dienst der geologischen Übersichtskarte 1:500 000 im DeutschlandViewer.

Wie die oben aufgeführten Beispiele zeigen, steht der einfachen Funktionsweise ein großer Nutzen gegenüber. Die Veröffentlichung von Geodaten über „Web Map Services“ ermöglicht ein zentrales Angebot von Geodaten (z.B. in sogenannten Geoportalen) bei gleichzeitiger dezentraler Datenhaltung. Des weiteren bieten WMS-Dienste für die Betreiber von Geo-Informationssystemen sowohl die Möglichkeit, eigene Daten zu veröffentlichen, als auch auf Fremddaten zuzugreifen. Der Vorteil im zweiten Fall liegt bei einem geringen Administrations- und Wartungsaufwand. Die Aktualität ist stets gewährleistet, da direkt auf die Daten des Anbieters zugegriffen wird. Aufwände für die Aktualisierung von Datenbeständen entfallen vollständig.

Die WMS-Spezifikation ist auch ein gutes Beispiel für die Zusammenarbeit des OGC und des ISO-Komitees TC211. Die OGC-Implementierungsspezifikation für den WMS 1.1.1 (OGC 2001a) wurde von der ISO als Norm ISO19128 Web Map Server Interface (ISO/TC211 2005a) übernommen. Der Status ist allerdings „under development“, was berechtigt erscheint angesichts der Veröffentlichung der OGC-Implementierungsspezifikation für den WMS 1.3 (OGC 2004a).

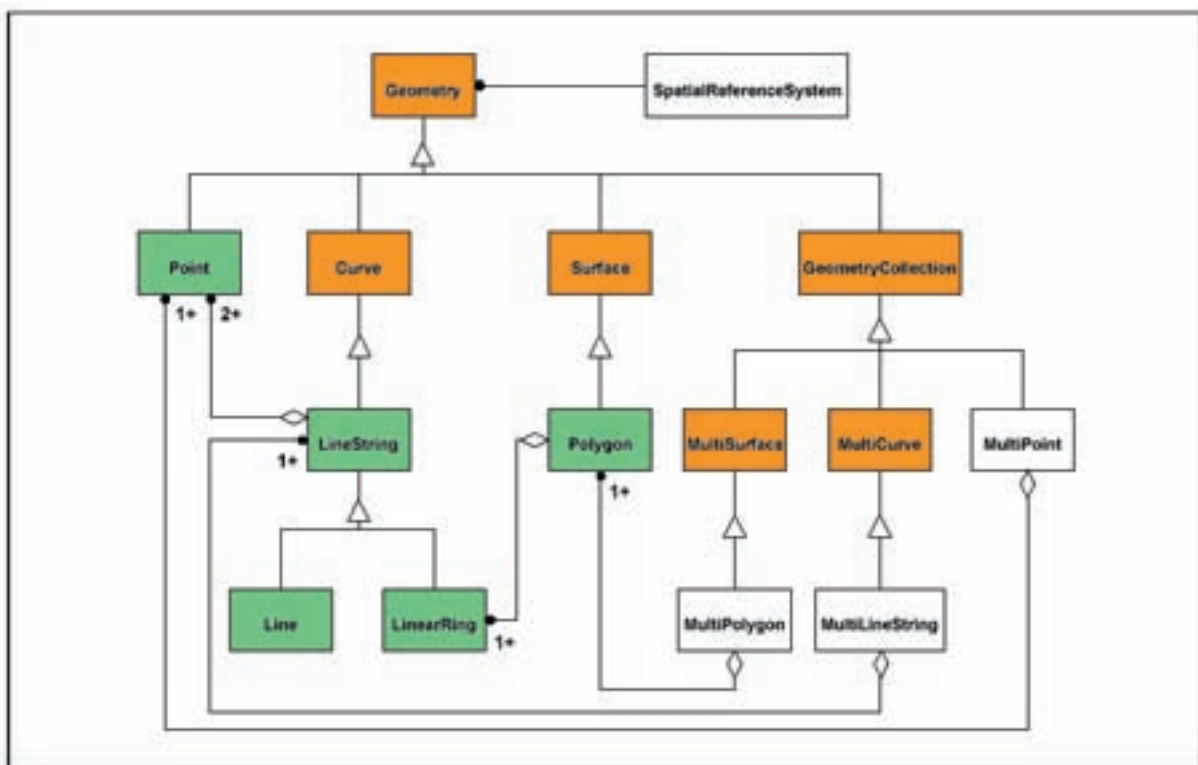


Abb. 9: Klassenmodell für Geo-Objekte nach dem „Simple Features“-Modell. Die geometrischen Grundtypen sind auf Punkt, Linie und Polygon beschränkt (Bild aus OGC, 1999a). Die abstrakten Klassen sind orange eingefärbt. Die im BIS-BY verwendeten Geometrietypen sind grün, die nicht verwendeten weiß.

Der Austausch von Geodaten ist ein wesentlicher, wenn nicht der hauptsächliche Zweck von Geodateninfrastrukturen. Grundlage für einen Austausch z.B. mittels interoperabler Dienste, ist ein gemeinsames Datenmodell zur Beschreibung von Geo-Objekten oder „Features“ (FITZKE 2005). Ein solches Datenmodell sind z.B. die „Simple Features“ nach OGC (1999a). Die geometrischen Grundtypen dieser Spezifikation sind Punkt, Linie und Polygon, komplexe Geometrietypen sind in diesem Modell nicht vorgesehen (s. Abb. 9).

Die „Simple Features“ beschreiben auf Basis eines Plattform-unabhängigen Objektmodells (s.a. Abb. 6) drei Implementierungsspezifikationen, und zwar eine für SQL-Datenbanken (OGC 1999a), eine für Microsoft OLE/COM-Anwendungen (OGC 1999b) und eine für eine CORBA-Variante (OGC 1998).

Auf Basis des gleichen Objektmodells, das die „Simple Features“ verwenden, wurde eine weitere Implementierungsspezifikation entwickelt, deren Ziel der Austausch von Geodaten mittels einer standardisierten XML-Schnittstelle war. Auf diese Weise entstand die „Geography Markup Language“ (GML), die das wichtigste, standardisierte Austauschformat für Geodaten im Internet darstellt. Das nachfolgende Beispiel zeigt die Definition des Geometrietyps „Point“. Die Definition der Koordinaten erfolgt innerhalb des Elements vom Typ „PointType“.

```
<element name="Point" type="gml:PointType" substitutionGroup="gml:_Geometry"/>
<complexType name="PointType">
  <complexContent>
    <extension base="gml:AbstractGeometryType">
      <sequence>
        <choice>
          <element ref="gml:coord"/>
          <element ref="gml:coordinates"/>
        </choice>
      </sequence>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>
```

Entsprechend der Definition in dieser Schemadatei ergibt sich für einen Punkt mit den Koordinaten der Landeshauptstadt München ($x = 48,1^\circ$ / $y = 11,5^\circ$) der XML-Eintrag, wie er nachfolgend zu sehen ist. Ein Attribut von „Point“ ist srsName¹⁸, welches das Referenzsystem entsprechend des EPSG-Codes¹⁹ spezifiziert. Die Nummer 4326 steht bei diesem Code stellvertretend für das geographische Koordinatensystem. Die Angabe des Referenzsystems mit Hilfe des EPSG-Codes erfolgt bei der weiter oben besprochenen WMS-Spezifikation analog.

```
<Point gid="P1" srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#4326">
  <coord><X>48.1</X><Y>11.5</Y></coord>
</Point>
```

Im BIS-BY wird GML in der Version 2.1.2 für den Austausch von Geodaten mit externen Systemen eingesetzt. Zu diesen zählen die externen Geländedatenerfassungssysteme des LfU, wie z.B. Geokart oder Bokart. Da auch innerhalb des BIS-BY die Modellierung von Geo-Objekten auf die einfachen Geometrietypen Punkt, Linie und Polygon beschränkt ist, stellen die diesbezüglichen Einschränkungen von GML 2 kein Problem dar.

¹⁸ Das Kürzel „srs“ steht für Spatial Reference System.

¹⁹ EPSG bedeutet European Petroleum Survey Group. Die 1986 gegründete Vereinigung erstellte unter anderem eine weltweit gültige Datenbank über geodätische Parameter. Jedes Referenzsystem hat eine eindeutige Code-Nummer, z.B. 4326 für geographische Koordinaten und 31468 für das DHDN, 4. Hauptmeridian. Die EPSG ist seit 2005 nicht mehr aktiv und in dem OGP Surveying & Positioning Committee aufgegangen. OGP steht für International Association of Oil & Gas producers. Die EPSG-Daten sind nach wie vor unter der Adresse www.epsg.org zugänglich.

Eine weitere wichtige Schnittstelle besteht zwischen dem BIS-BY und der Flächendatenbank Hydrogeologie (s.a. WAGNER et al. 2004). Auch diese Schnittstelle ist vollständig mit Hilfe von GML 2.1.2 abgebildet. In Abb. 10 ist eine GML-Datei zu sehen, wie sie aus der Flächendatenbank Hydrogeologie für den Import in das BIS-BY bereitgestellt wird. Im folgenden soll beispielhaft die Struktur dieser GML-Datei erklärt werden.

Unter dem Begriff „rootelement“ sind die Namensräume und die Schemadatei referenziert, die das XML-Dokument benutzt. So beziehen sich alle XML-Elemente, denen das Kürzel gml: vorangestellt ist, auf den dort spezifizierten XML-Namensraum `xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"`. Unterhalb des Rootelements mit der `fid="ID000012"` befinden sich auf der nächsten hierarchischen Ebene vier Elemente mit den Namen `<gml:description>`, `<gml:name>`, `<gml:boundedBy>` und `<objekt>`. Wie man sofort erkennt, handelt es sich bei den ersten drei Elementen wieder um Elemente aus dem GML-Namensraum, während das Element `<objekt>` aus dem Bereich des BIS-Schemas stammt. Das Element `<objekt>` hat die Attribute `fachklasse="Deckschichten_HK50_FE"` und `name="Deckschichten_HK50_FE1">`. In der nächst tieferen Gliederungsebene enthält es zwei weitere Elemente, nämlich `<geometriedaten>` und `<sachdaten>`. In diesen Elementen werden die eigentlichen fachlichen Informationen transportiert, die hierbei verwendeten Namen sind selbstsprechend. Die Geometriedaten sind gemäß GML 2.1.2 spezifiziert (Kürzel gml:!). Das innerste Element der `<geometriedaten>` ist vom Typ `<gml:LinearRing>` (s.a. Abb. 9). Kennzeichnend für diesen Geometriety, der den einfachsten Fall²⁰ eines Polygons darstellt, ist, dass das erste Koordinatenpaar dem letzten Koordinatenpaar entspricht, d.h. der Ring ist geschlossen. Die Sachdaten sind im BIS-Schema (`xsi:schemaLocation="http://www.gla-bayern.de/bis BIS-ImportExport.xsd"`) definiert und enthalten BIS-spezifische Termini wie z.B. `<attributgruppe name="Deckschicht_GL_HK50_FE_STM"` oder `<attribut name="L_GENERALLEGENDE" value="Malm ungegliedert" />`.

Sowohl die „Simple Features“-Spezifikation (z.B. OGC 1999a) als auch GML 2 (OGC 2002a) haben bestimmte Restriktionen, z.B. können nur 2D-Objekte modelliert werden. Topologie wird nicht unterstützt, Linien sind immer gerade (keine Krümmung) und Polygone sind immer eben. Diese Einschränkungen werden durch das „Spatial Schema“ (OGC 2001b) aufgehoben. Dieses unterstützt auch 3D-Objekte (Volumen), Topologie, auch Kreisbögen, „Splines“, gekrümmte Flächen (z.B. Zylinderflächen, „B-Splineflächen“, usw.), Dreiecksvermaschungen, u.a. (s.a. LAKE et al. 2004). Als Austauschformat und Anwendung baut auf diesem komplexen Feature-Modell die „Geography Markup Language“ in der Version 3 (OGC 2004b) auf.

Für das BIS-BY ist eine Umstellung von GML 2.1.2 auf GML 3 in absehbarer Zukunft geplant. Diese Welt der neuen Möglichkeiten hat aber auch seinen Preis. Der Zuwachs an Komplexität bedingt z.B. auch einen Zuwachs an Schemadateien. Für GML in der Version 2.1.2 werden nur 3 XML-Schemadateien benötigt, GML in der Version 3.1 beinhaltet dagegen schon 33 Schemadateien. Der Umfang der Implementierungsspezifikation erhöht sich von 66 Seiten für GML 2 (OGC 2002a) auf 549 Seiten für GML 3 (OGC 2004b). GML ist auch als ISO-Norm 19136 veröffentlicht (ISO/TC211 2005b).

²⁰ Enthält das Polygon noch ein Inselepolygon besteht es schon aus zwei „linearen Ringen“, bei zwei Inselepolygonen aus drei „linearen Ringen“, usw.


```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
- <rootelement xmlns="http://www.gls-bayern.de/bis" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://www.gls-bayern.de/bis BIS-ImportExport.xsd"
  fid="ID000012">
  <gml:description>Import/Export-Schnittstelle für das bayrische Bodeninformationssystem (BIS).</gml:description>
  <gml:name>BIS Import/Export</gml:name>
- <gml:boundedBy>
- <gml:Box>
  <gml:coordinates />
</gml:Box>
</gml:boundedBy>
- <objekt fachklasse="Deckschichten_HK50_FE" name="Deckschichten_HK50_FE1">
- <geometriedaten>
- <gml:polygonProperty>
- <gml:Polygon>
  <gml:outerBoundaryIs>
    <gml:LinearRing>
      <gml:coordinates>4428001.19970529,5422958.563017761 44280546.577867975,5422923.377329847
4429091.956030661,5422677.87751444 4429619.741349389,5422536.334762779
4430358.640795609,5422272.442103415 4430129.93382416,5422131.699351754
4430323.455107694,5421867.80669239 4430622.533454973,5421463.171281365
4430640.1262989305,5421181.685778043 4430393.826483524,5420777.050367018
4430358.640795609,5420337.229268079 4430499.30354727,5419932.593857054
4430165.119512075,5419915.0010130955 4429514.1842856435,5420372.414955993
4429338.255846067,5420759.457523061 4428968.806122958,5421375.207061577
4428335.463740484,5421955.770912178 4427913.235485502,5422296.034947373
4427807.678421755,5422817.820266101 4428001.19970529,5422958.563017761</gml:coordinates>
    </gml:LinearRing>
  </gml:outerBoundaryIs>
  </gml:Polygon>
</gml:polygonProperty>
</geometriedaten>
- <sachdaten>
- <attributgruppe name="Deckschicht_GL_HK50_FE_STM" id="id1">
  <attribut name="K_GENERALLEGENDE" value="w" />
  <attribut name="L_GENERALLEGENDE" value="Malm ungeschichtet" />
  <attribut name="SL_GENERALLEGENDE" value="vr" />
  <attribut name="SL_GESTEINSART" value="S" />
  <attribut name="SL_GW_CHARAKTER" value="GWL" />
  <attribut name="SL_HGC_GESTEINSTYP" value="k" />
  <attribut name="SL_HOHLRAUMART" value="Kk" />
  <attribut name="SL_KFKLASSE" value="mittel bis mäßig" />
  <attribut name="SL_STRAT_ALTER" value="jox" />
  <attribut name="SL_STRAT_JUENGER" value="jü" />
  <attribut name="SL_VERFESTIGUNG" value="F" />
</attributgruppe>
</sachdaten>

```

Abb. 10: XML-Datei für den Import von Deckschichten aus der Flächendatenbank Hydrogeologie ins BIS-BY. Die XML-Datei ist kompatibel mit GML 2.1.2 (s.a. OGC 2002a).

3.4 Web Terrain Service (WTS)

Der Web Terrain Service (WTS) entspricht dem Web Map Service (WMS) für den 3D-Fall. Während der WMS die Betrachtung von Kartenausschnitten immer nur senkrecht von oben erlaubt, ermöglicht der WTS auch Schrägansichten aus beliebigen horizontalen und vertikalen Winkeln sowie aus beliebiger Entfernung (s.a. Abb. 11). Die Parameter, die diese Schrägansicht definieren, ergänzen beim WTS die schon von der Definition des WMS bekannten Parameter, wie z.B. SRS, VERSION, FORMAT, LAYERS, BBOX, WIDTH, HEIGHT, u.a.

Zusätzlich zu der oben beschriebenen Schrägansicht erlaubt der WTS die Einbindung von digitalen Geländemodellen (DGM), die mit beliebigen Karten, Orthofotos oder Satellitenbildern überlagert werden können. Der WTS schreibt zur Lösung dieser Aufgabe nur die Erzeugung von Bildern als Ausgabemedium vor. Das Format der Eingangsdaten und die Art und Weise, wie diese eingebunden werden, schreibt der WTS nicht vor (KOLBE 2005). Dies ermöglicht eine große Flexibilität bei der Umsetzung des WTS. Die Daten können dem WTS sowohl als Dienste (WMS, WFS²¹, WCS²²) als auch direkt durch den Zugriff auf Dateien oder Geodatenbanken zur Verfügung gestellt werden.

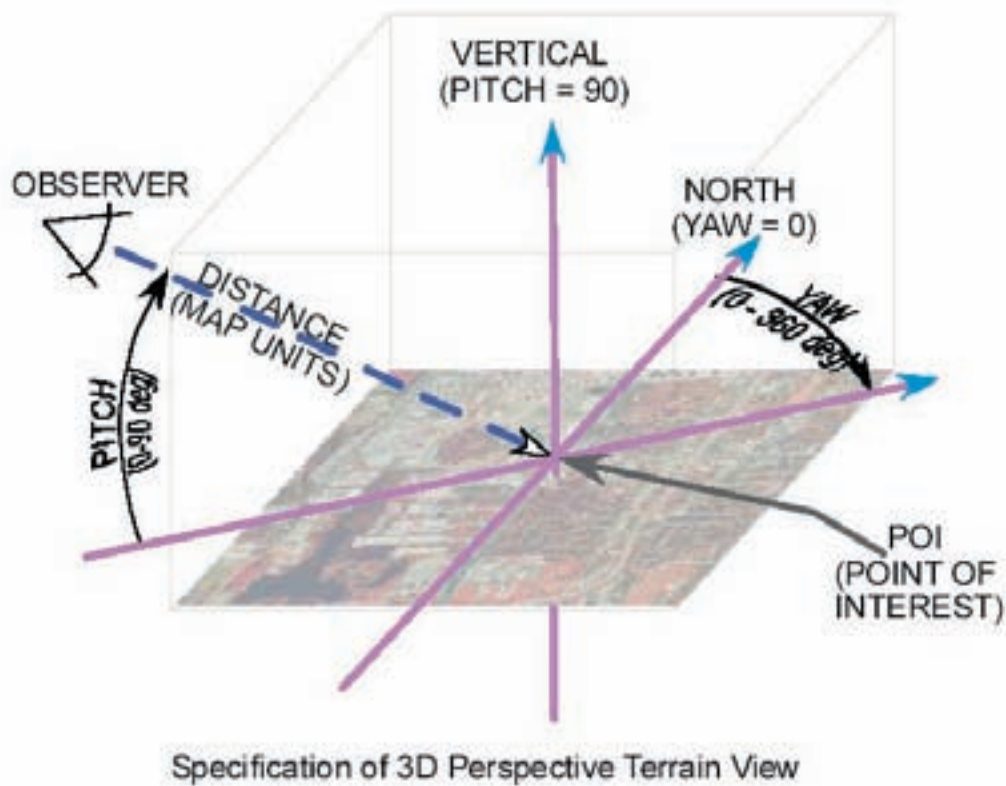


Abb. 11: Parameter für die Spezifizierung einer WTS-Anfrage (Bild aus OGC 2001c). Diese Parameter ergeben sich bei einer WTS-Anfrage zusätzlich zu den Parametern, die auch für die Definition einer WMS-Anfrage nötig sind.



Abb. 12: Dreidimensionale Ansicht der Watzmann-Gruppe und des Königsees auf Basis des Web Terrain Service (WTS). Deutlich ist auf dieser Sicht von Südosten der Schwemmfächer bei St. Bartholomä und das Watzmannkar unterhalb des Gipfelgrats zu erkennen.

Im BIS-BY werden diese 3D-Karten auf Basis der im Kartenausschnitt visualisierten Fachdaten generiert. Hierdurch werden die Fachdaten um die dritte Dimension erweitert, was den Informationsgehalt, z.B. für die Darstellung von geologischen Blockbildern, stark erhöht. Abb. 12 zeigt eine solche dreidimensionale geologische Darstellung.

4 GDI und BIS-Architektur

Die Teilnahme an einer GDI stellt bestimmte Ansprüche an die Architektur und den Aufbau von Geoinformationssystemen. Diese ergeben sich bereits aus der schon weiter oben gegebenen Definition, nach der eine GDI neben einem Geoinformationsnetzwerk, aus einer Geodatenbasis und der Anwendung von Diensten und Standards besteht (IMAGI 2005). Daneben nimmt der Begriff des Geoportals (oder GDI-Portal) eine zentrale Rolle im Umfeld der GDI ein. Unter einem Geoportal versteht man in diesem Zusammenhang einen Internetzugang, der ein großes Angebot an Informationen und Geodaten für die Besucher bereitstellt. Der Zusammenhang dieser Begriffe in einem noch recht allgemeinen Architekturkonzept ist in Abb. 13 zu sehen. Die Geodaten liegen in einer Geodatenbank (z.B. A, Abb. 13 und werden als Geodienste (z.B. WMS) zur Verfügung gestellt. In der Regel bedeutet das, dass die Daten in Form von Standards an ein GDI-Portal (oder auch an einen Client) weitergereicht werden. Dieses GDI-Portal kann

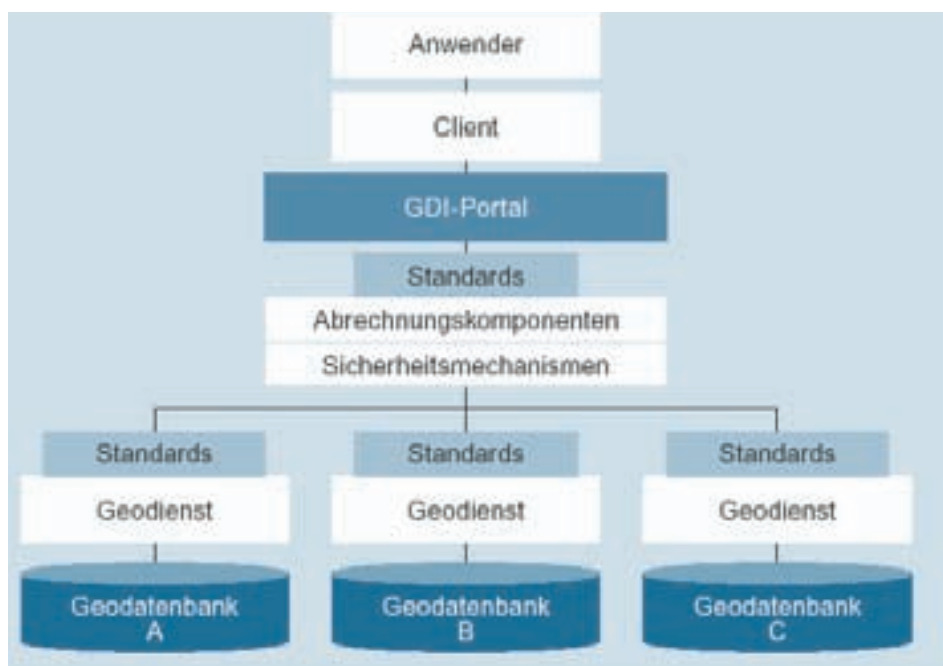


Abb. 13: Allgemeines Architekturkonzept für den technischen Aufbau einer Geodateninfrastruktur GDI. Bild aus FORNEFELD et al. (2004).

²¹ Aufgabe des Web Feature Service (WFS) ist es, in standardisierter Form Geo-Objekte („Features“) in Form von strukturierten Vektordaten über das WWW zu transferieren. Das Standard-Austauschformat ist die „Geography Markup Language“ GML (DONAUBAUER 2005; OGC 2002b).

²² Aufgabe des Web Coverage Service (WCS) ist es, in standardisierter Form, Rasterdaten (Digitale Höhenmodelle, mehrkanalige Luft- und Satellitenbilder) über das WWW zu transferieren (OGC 2003).

diese Geodienste wiederum mittels Standards in sein Angebot aufnehmen. Dieses Angebot an Geodiensten kann von beliebigen Clients genutzt werden. Entscheidend für dieses Architektur-Modell ist der einfache Zugriff auf ein Geoportal trotz dezentraler Haltung der Daten. Die Interaktionen zwischen dezentralen Datenbanken und Geoportal wird durch, im Idealfall standardisierte, Abrechnungskomponenten und Sicherheitsmechanismen geregelt.

Für die Umsetzung dieses hier allgemein beschriebenen Architekturkonzepts bedarf es einer Reihe von Komponenten, die auf den zuvor beschriebenen Standards und Normen basieren. Zu diesem Zweck gibt es eine Reihe von Frameworks, die den GDI-Teilnehmer bereits vorgefertigte Lösungen anbieten. Zu diesen zählt das deegree-Framework der Firma latlong, ein Open Source Produkt, und die SDI-Suite der Firma conterra. Im BIS-BY werden Komponenten der SDI-Suite, z.B. der terrainViewer, zur Lösung GDI-spezifischer Aufgaben eingesetzt.

Welche Rolle spielt nun das BIS-BY in einem solchen GDI-Umfeld und welche Auswirkungen ergeben sich daraus auf das Architekturkonzept²³ des BIS-BY. Sowohl das BIS-Behördenetz als auch der BIS-GeoFachdatenAtlas greifen über den BIS-Server direkt auf die Geo- und Sachdaten in einer Datenbank zu (s.a. Abb. 14). Daneben gibt es aber auch Web Map Services (WMS) und Web Terrain Services (WTS), die Daten des BIS-BY als Geodienste zur Verfügung stellen (dunkelblaue Quader), auf die beliebige GDI-Strukturen (in Abb. 14 beispielhaft GDI-BY bzw. GDI-DE) zugreifen können. Auf der anderen Seite kann das BIS-BY auch Geodienste nutzen, die über eine GDI zur Verfügung gestellt werden (hellgraue Quader). Im BIS-BY können zum gegenwärtigen Zeitpunkt externe WMS für die Darstellung im GeoFachdatenAtlas

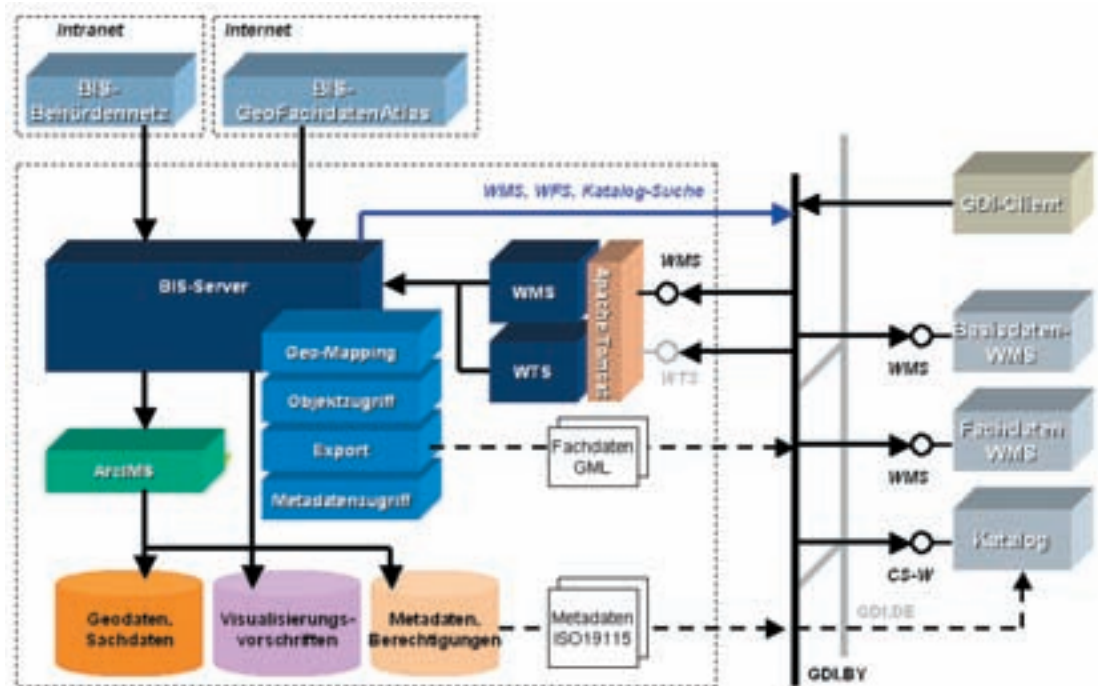


Abb. 14: Architekturkonzept für die Integration des BIS-BY in eine Geodateninfrastruktur. Bild aus STROBL und ELFERS (2005).

²³ Eine ausführliche Beschreibung der Systemarchitektur des BIS-BY findet sich in diesem Bericht.

eingebunden werden. In nächster Zukunft sollen alle Geobasisdaten im BIS-BY, sowohl für den GeoFachdatenAtlas als auch für den Behördenzugang, auf diese Weise verwaltet werden.

Als weiterer OGC-Dienst ist ein Web Terrain Service (WTS) in das System integriert. Dieser WTS erstellt dreidimensionale Ansichten beliebiger Kartenausschnitte. Die schon besprochene beliebige Kombinierbarkeit von WMS und WTS zeigt sich z.B. in der Überlagerung von digitalen Orthophotos aus einem WMS der Landesvermessung über Daten des BIS-BY in einem WTS des BIS-BY (s.a. Abb. 15).

Die Fachdaten selbst können, wie bereits weiter oben detailliert geschildert, im Format der „Geography Markup Language“ (GML 2.1.2) importiert und exportiert werden. Hiermit wird die mögliche Weiterverwendung maximiert und ein breiter Anwenderkreis zur Nutzung der Georessourcen des BIS-BY erschlossen.

Der hier skizzierte Weg der Integration des BIS-BY in eine GDI wird bei der Weiterentwicklung des BIS-BY konsequent verfolgt. Als weiterer Schritt sollen die im BIS-BY geführten ISO 19115-konformen Metadaten in einem CSW 2.0- Katalogdienst (OGC 2005) einfließen. Ein auf diese Metadaten aufbauender Katalogdienst erlaubt dann den direkten Zugriff auf Geodienste des BIS-BY, und zwar über eine einfache Recherche nach semantischen Metadaten.

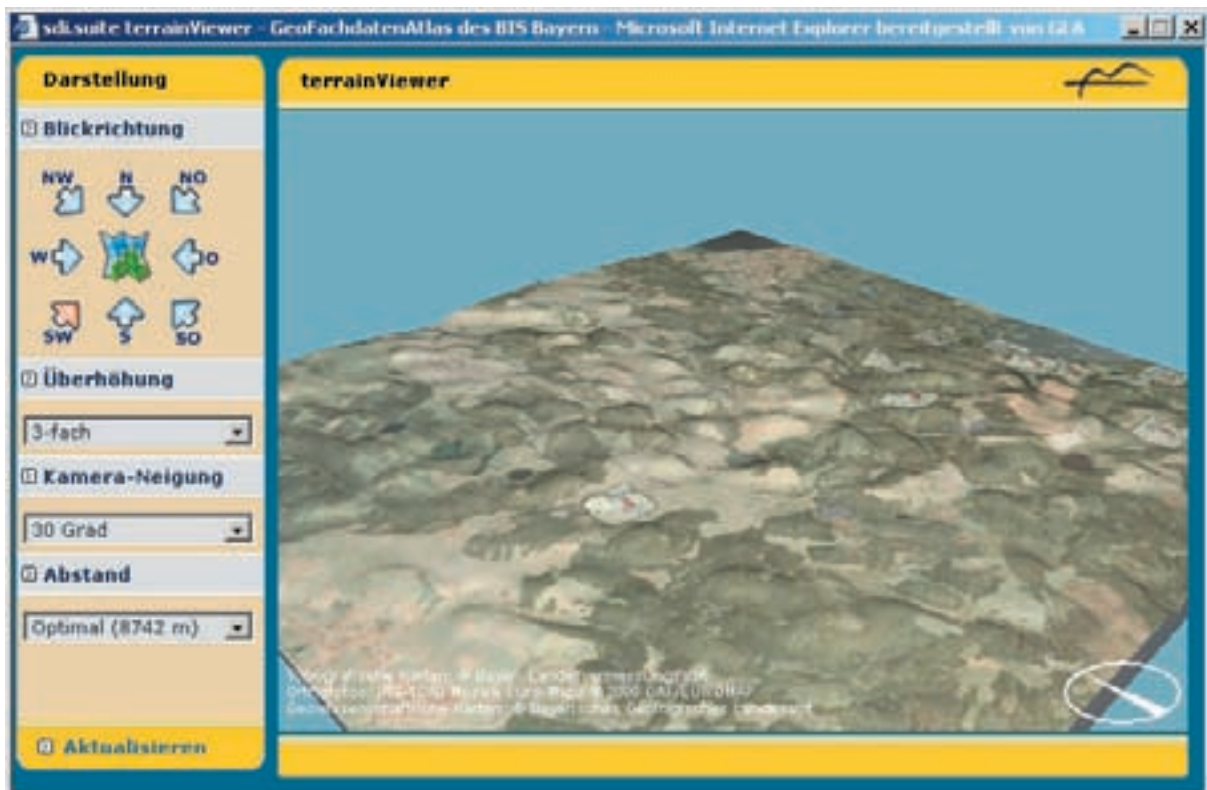


Abb. 15: Dreidimensionale Darstellung des Eberfinger Drumlinfelds. Zur Erzeugung dieses Bildes wurde der WMS-Dienst „DOP“ (=Digitales Orthofoto) der Landesvermessung mit dem WTS-Dienst des BIS-BY kombiniert (dreifache Überhöhung).

5 Zusammenfassung und Ausblick

Auf offenen Standards basierende, Dienste-orientierte und verteilte Geodateninfrastrukturen werden die Grundlage zukünftiger Lösungen im Bereich der Geoinformation bilden.

Vier solcher Standards und Dienste sind z.Zt. im BIS-BY implementiert. Dies sind:

- o Metadaten nach ISO19115,
- o Geography Markup Language (GML2) nach ISO19136,
- o Web Map Server (WMS) nach ISO19128,
- o OGC Web Terrain Server (WTS).

Mit Unterstützung dieser Normen und dem wahrscheinlich umfangreichsten Pool an Geofachdaten in Bayern ist das BIS-BY heute schon wichtiger Bestandteil einer landesspezifischen GDI-BY und einer deutschlandweiten Geodateninfrastrukturen GDI-DE. Besondere Bedeutung hat in diesem Zusammenhang die Veröffentlichung eigener, aber auch die Nutzung externer Geodaten über Web Map Services WMS. Eine Datenschnittstelle gemäß der „Geography Markup Language“ GML in der Version 2.1.2 dient zum Austausch von Geodaten mit externen Anwendungen. Der Web Terrain Service WTS wird im GeoFachdatenAtlas zur dreidimensionalen Darstellung geowissenschaftlicher Sachverhalte genutzt. Die Führung semantischer Metadaten nach ISO 19115 bildet die Basis für die Bereitstellung eines Katalogdienstes gemäß CSW 2.0, wie er zum Zeitpunkt der Niederschrift dieses Artikels bereits beauftragt ist. Weiterhin wird mittelfristig die Unterstützung von Web Feature Services WFS zur dezentralen Erfassung und Pflege von Geodaten angestrebt.

Das Beispiel des BIS-BY zeigt, dass eigenständige Fachanwendungen und die offenen Standards der OGC nicht im Widerspruch zueinander stehen, sondern sich vielmehr optimal ergänzen. Dem Betreiber dieser Systeme, aber auch dem User, werden vielfältige Möglichkeiten eröffnet, durch Integration in eine GDI einen erheblichen Mehrwert zu realisieren.

6 Literatur

- BERNARD, L., FITZKE, J., & WAGNER, R.M. (Eds.) (2005): Geodateninfrastruktur. Grundlagen und Anwendungen.- (Herbert Wichmann Verlag) Heidelberg, 311 S.
- DAFFNER, F., ERNST, D., SCHEICHENZUBER, J., SCHINHÄRL, J. & STROBL, C. (2000): Das Bayerische Bodeninformationssystem als zentraler Informationspool für geologisch-pedologische Daten.- Anwendung von Geodaten in der Landwirtschaft - CC-GIS, Münster.
- DONAUBAUER, A. (2005): Web Feature Service - Geodienst für den Zugriff auf objektstrukturierte Geodaten, in Bernard, L., Fitzke, J., and Wagner, R.M. (Eds.): Geodateninfrastruktur. Grundlagen und Anwendungen.- (Herbert Wichmann Verlag) Heidelberg, S. 93-100.

- ERSTLING, R., & SIMONIS, I. (2005): Web Map Service, in Bernard, L., Fitzke, J., and Wagner, R.M. (Eds.): Geodateninfrastruktur. Grundlagen und Anwendungen.- (Herbert Wichmann Verlag) Heidelberg, S. 108-125.
- FITZKE, J. (2005): Die Welt der Features - eine Welt aus Features, in Bernard, L., Fitzke, J., and Wagner, R.M. (Eds.): Geodateninfrastruktur. Grundlagen und Anwendungen.- (Herbert Wichmann Verlag) Heidelberg, S. 73-82.
- FORNEFELD, M., OEFINGER, P. & RAUSCH, U. (2003): Der Markt für Geoinformationen: Potenziale für Beschäftigung, Innovation und Wertschöpfung.- MICUS Management Consulting GmbH. Online im Internet, URL: [http:// www.micus.de/pdf/micus_bmwa_vollversion.pdf](http://www.micus.de/pdf/micus_bmwa_vollversion.pdf). Letzter Zugriff: 12.10.2005.
- FORNEFELD, M., OEFINGER, P. & JAENICKE, K. (2004): Nutzen von Geodateninfrastrukturen.- MICUS Management Consulting GmbH. Online im Internet, URL: [http:// www.micus.de/pdf/micus_gdi_studie_12_10_2004.pdf](http://www.micus.de/pdf/micus_gdi_studie_12_10_2004.pdf). Letzter Zugriff: 12.10.2005.
- FRIED, G. (2005): BODENINFORMATIONSSYSTEM BAYERN, in Ellmer, W. (ED.): Mitteilungen des DVW-Bayern e.V., 57. Jahrgang.- Deutscher Verein für Vermessungswesen e.V., München, S. 225-240.
- IMAGI (2005): Geoinformation und moderner Staat. Eine Informationsschrift des Interministeriellen Ausschusses für Geoinformationssysteme (IMAGI).- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt/Main, 48 S.
- ISO/TC211 (ED.) (2003): ISO 19115: Geographic Information - Metadata.- International Organisation for Standardization TC 211, 134 S.
- ISO/TC211 (ED.) (2005A): ISO 19128: Web Map Server Interface.- International Organisation for Standardization TC 211, 76 S.
- ISO/TC211 (ED.) (2005B): ISO 19136: Geography Markup Language.- International Organisation for Standardization TC 211, 66 S.
- KOLBE, T.H. (2005): Interoperable 3D-Geovisualisierung, in Bernard, L., Fitzke, J., and Wagner, R.M. (Eds.): Geodateninfrastruktur. Grundlagen und Anwendungen.- (Herbert Wichmann Verlag) Heidelberg, S. 247-257.
- KRESSE, W. & FADAIE, K. (2004): ISO Standards for Geographic Information.- (Springer) Berlin, 322 S.
- LAKE, R., BURGGRAF, D., TRNINIC, M. & RAE, L. (2004): Geography Mark-Up Language - Foundation for the Geo-Web.- (John Wiley & Sons) New York, 432 S.

- MÜLLER, M.U., REMKE, A. & VOGES, U. (2005): Katalogdienste und Metainformation, in Bernard, L., Fitzke, J., and Wagner, R.M. (Eds.): Geodateninfrastruktur. Grundlagen und Anwendungen.- (Herbert Wichmann Verlag) Heidelberg, S. 126-133.
- MÜLLER-KOCH, K., DAFFNER, F., DETJENS, J., ERNST, D., GÜLDEN, T., JOST, J., KNAUFF, M., KREUZER, B., PETRI, E., SCHINHÄRL, J., SCHEICHENZUBER, J. & STROBL, C. (2003): An Interdisciplinary Geoscientific Information System combining point and spatial data - experiences at the bavarian Geological Survey.- 4th European Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems, Bologna, S. 447-449.
- NEBERT, D.D. (2004): Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook, Version 2.0.- Global Spatial Data Infrastructure. Online im Internet, URL: <http://www.gsdi.org/pubs/cookbook/cookbookV2.0.pdf>. Letzter Zugriff: 12.10.2005.
- OGC (ED.) (1998): OpenGIS® Simple Features Specification for CORBA (Revision 1.0).- OpenGIS®-Project Document 99-054, getr. Zähl., OGC.
- OGC (ED.) (1999A): OpenGIS® Simple Features Specification for SQL (Revision 1.1).- OpenGIS®-Project Document 99-049, getr. Zähl., OGC.
- OGC (ED.) (1999B): OpenGIS® Simple Features Specification for OLE/COM (Revision 1.1).- OpenGIS®-Project Document 99-050, getr. Zähl., OGC.
- OGC (ED.), 2001A: Web Map Service (WMS) Implementation Specification (Version 1.1.1).- OpenGIS®-Project Document: OGC 01-068r3, OGC, 70 S.
- OGC (ED.), 2001B: OpenGIS® Feature Geometry (ISO 19107 Spatial Schema), Version 5.- OpenGIS®-Project Document 01-101, OGC, 168 S.
- OGC (ED.) (2001C): OGC Web Terrain Server (WTS) Interoperability Program Report (Version 0.3.2).- OpenGIS®-Project Document OGC 01-061, OGC, 30 S.
- OGC (ED.) (2002A): OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Implementation Specification (Version 2.1.2).- OpenGIS®-Project Document 02-069, OGC, 66 S.
- OGC (ED.) (2002B): Web Feature Service (WFS) Implementation Specification (Version 1.0.0).- OpenGIS®-Project Document OGC 02-058, OGC, 93 S.
- OGC (ED.), 2003: Web Coverage Service (WCS) Implementation Specification (Version 1.0.0).- OpenGIS®-Project Document: OGC 03-065r6, OGC, 57 S.
- OGC (ED.), 2004A: Web Map Service (WMS) Implementation Specification (Version 1.3).- OpenGIS®-Project Document OGC 04-024, OGC, 76 S.

OGC (ED.) (2004B): OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Recommendation Paper (Version 3.1.0).- OpenGIS®-Project Document OGC 03-105r1, OGC, 549 S.

OGC (ED.) (2005): OpenGIS® Catalogue Services Specification 2.0 - ISO19115/ISO19119 Application Profile for CSW 2.0 (Version 0.9.3).- OpenGIS®-Project Document OGC 04-038r2, OGC, 89 S.

PETRI, E. (2004): Das Bodeninformationssystem Bayern - ein Informationssystem für Behörden, Wirtschaft, Wissenschaft, Bürger.- Geo Leipzig 2004.

STROBL, C. & ELFERS, C. (2005): Integration des Bodeninformationssystems Bayern (BIS-BY) in die Geodateninfrastruktur.- ESRI User Konferenz 2005.

WAGNER, B., SCHÄFER, B., SPÖRLEIN, T., STROBL, C., BARTH, A. & SIESTE, M. (2004): Konzeption und Umsetzung einer Flächendatenbank für die Hydrogeologische Karte von Bayern.- Hydrogeologie regionaler Aquifersysteme.

Fachliche Erweiterung des BIS -BY - vom Fachmodell zum Release am Beispiel der Punktdaten

von T. GÜLDEN

Schlüsselwörter: Fachdatenmodellierung, Punktdaten, Anwendungsmetadaten

Kurzfassung

Das Bodeninformationssystem Bayern wurde mit der Vorgabe entwickelt, dass seine fachliche Erweiterung vom Betriebs- und Entwicklungsteam selbst durchgeführt werden kann. Daher wurde ein Systemansatz entworfen, welcher die fachliche Erweiterung im wesentlichen über Konfiguration und einfache Programmierung ermöglicht. Zentraler Punkt des Entwicklungsansatzes ist ein abstraktes, Metadaten-basiertes Anwendungsmodell. Der Beitrag stellt dieses Anwendungsmodell am Beispiel der Punktdaten vor und bewertet es hinsichtlich seiner Vor- und Nachteile.

Extensible BIS-BY - from Model to Release

Keywords: domain modeling, application metadata, system configuration

Abstract

A dominant objective in the design of the Bavarian Soil Information System is that the system can be extended by the BIS-staff itself. The foundation of the system design is a metadata-based application model, which allows extension being conducted via configuration rather than programming. The paper explains the application model in detail and discusses its advantages and problems. It shows how the system can be extended and demonstrates how the development process benefits from the application model.

1 Einleitung

Wie bereits in anderen Beiträgen zum BIS-Fachbericht 2005 ausführlich beschrieben, bildet das Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) mit seinen beiden Zugängen für Behörden und Öffentlichkeit die Informationsplattform zu geowissenschaftlichen Daten in Bayern. Ziel des BIS-BY ist, Daten in der für wissenschaftliche und praktische Fragestellungen erforderlichen Tiefe und Aktualität Interessierten aus Öffentlichkeit, Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung bereitzustellen. Die Darstellung von Daten erfolgt dabei grundsätzlich raumbezogen auf Karten und in üblicher Weise textbasiert in Masken und Tabellen.

Eine große Herausforderung für Informationssysteme ist, inhaltlich und fachlich mit den gegenwärtigen Anforderungen Schritt halten zu können, ohne dass eine umfangreiche Neuentwicklung des Systems notwendig ist. Im BIS-BY wurden daher eine Anwendungsarchitektur und ein Entwicklungsprozess gewählt, welche dieser Problematik Rechnung tragen.

Das zentrale Instrument hierzu ist das abstrakte Anwendungsmetamodell des BIS-BY, das es ermöglicht, fachliche Erweiterungen zu konfigurieren statt zu programmieren, so dass diese Aufgaben vom Entwicklungs- und Betriebsteam des BIS-BY selbst vorgenommen werden können. Diese Vorgehensweise erspart langwierige, aufwändige Vergabeverfahren an Dritte, wo eine selbstständige Erweiterung schneller zum Ziel führt und wesentlich effizienter ist.

Dieser Beitrag erläutert die fachliche Erweiterung des BIS-BY am Beispiel der Punktdaten-Fachklassen. Eine ausführliche Darstellung des Entwicklungsansatzes liefern BUCH et al.(2005).

2 Punktdaten – eine Definition

Punktdaten sind – der Leser wird es sich schon fast denken – punktförmige Objekte, deren Lage im BIS-BY durch eine dreidimensionale Koordinate (Rechtswert, Hochwert, Geländehöhe) beschrieben wird. Wie sich jeder vorstellen kann, ist dies jedoch nur eine grobe Vereinfachung, da die reale Geometrie dieser Objekte meistens komplexer ist. Ein gutes Beispiel sind Kiesgruben, welche auf einer BIS-Karte mit punktförmigen Symbolen dargestellt werden.

Der wesentliche Unterschied zu anderen BIS-Datengruppen ist, dass Punktdaten von den BIS-Nutzern im Behördennetz selbst gepflegt - d.h. neu angelegt, geändert oder gelöscht – werden können. Andere Datengruppen wie z.B. fachliche Karten (im BIS-BY „Flächendaten“ genannt), repräsentieren dagegen einen fachlich abgenommenen, redaktionellen Stand, der vom Benutzer nicht änderbar ist, sondern von den BIS-Administratoren aktualisiert wird.

Punktdaten werden in so genannte „Fachklassen“ unterteilt. Derzeit sind zehn Fachklassen im BIS-BY konfiguriert.

Die meisten Punktdaten-Fachklassen haben ein sehr komplexes, hierarchisches Datenmodell mit bis zu 170 fachlichen Attributen.

Tab. 1: Punktdaten-Fachklassen im BIS-BY (Stand: Okt. 2005)

Fachklasse	Beispiele	Objektanzahl
Bohrung	Allgemeine Bohrungen, Brunnen, GW-Messstellen	102985
Aufschluss Bodenkunde	Bodenprofile, Schürfe	24446
Kartierpunkt Bodenkunde	Bodensondierungen	14269
Bodendauerbeobachtungsflächen	Messanlagen zur Beobachtung von Bodenparametern	71
Aufschluss Geologie	Steinbrüche, Kiesgruben, Böschungen	10826
Geologisches Profil	Felswände, Straßenanrisse	1337
Einzelfundpunkt	Fossil- und Mineralfunde	3190
Quelle	Stauquellen, Karstquellen	10834
Messpunkt Gewässer	Gewässerpegel	(Fachklasse noch in Entwicklung)
Georisk-Objekt	Felsstürze, Rutschungen vorwiegend im alpinen Raum	2129
Summe Punktobjekte		170016

3 Motivation für ein Metadaten-basiertes Applikationsmodell

Das BIS-BY ist eine Anwendung, bei der es für die meisten Nutzer um die Recherche und Pflege geowissenschaftlicher Daten geht. Objektspezifische, komplexe Geschäftsprozesse außerhalb der klassischen Abfrage-, neu Anlegen-, Aktualisieren- und Löschen-Operationen kommen praktisch nicht vor. Die Datenabfrage folgt bei allen Punktdaten-Objekten dem gleichen Prinzip. Die fachlichen Objekte haben somit grob gesagt kein spezifisches Verhalten. Aus Sicht eines Software-Entwicklers sind sie reine Datencontainer.

Die Fachklassen der Punktobjekte unterscheiden sich hauptsächlich in Bezug auf ihr Datenmodell sowie hinsichtlich ihrer Plausibilitätsregeln, Anwendungslogik bei der Pflege und der Benutzeroberfläche. Selbst die Datenmodelle werden zum Teil fachklassenübergreifend wieder verwendet.

Wenn die Punktdaten-Objekte bzgl. ihrer Repräsentation im BIS-BY so viele Gemeinsamkeiten aufweisen und dies bei neuen Objekttypen voraussichtlich auch der Fall ist, liegt der Gedanke nahe, ein System zu bauen, das auf einem abstrakten Anwendungsmodell beruht, in dem die Fachlichkeit im wesentlichen durch Konfiguration hinzugefügt wird, anstatt jede Fachklasse explizit auszuprogrammieren. Dieser Ansatz hat den Vorteil, dass auch Nichtprogrammierer das System erweitern können und dass Fachklassen baukastenähnlich zusammengesetzt werden können, da sich ein großer Teil von Anwendungslogik, Plausibilitätsregeln und Benutzeroberfläche wieder verwenden lässt.

Basierend auf Erfahrungen mit durch Metadaten konfigurierbaren, lokalen Anwendungen (GIS-PAD, Geokart) wurde für das BIS-BY ein abstraktes Anwendungsmetamodell entworfen, mit dem sich ein großer Teil der Fachlichkeit beschreiben und konfigurieren lässt. Dieses Modell wird im folgenden Kapitel kurz beschrieben.

Die Anwendungsmetadaten werden auf dem BIS-Server zentral in der Oracle-Datenbank gespeichert und können über graphische Werkzeuge editiert werden.

4 Das Anwendungsmetamodell des BIS-BY

Das Anwendungsmetamodell des BIS-BY ist mittlerweile recht komplex. Es würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, es in seiner ganzen Fülle darzustellen. Daher werden in den folgenden Abschnitten nur die wesentlichen Bestandteile beschrieben, so dass der Leser das Prinzip verstehen kann.

Ausgangspunkt für das Anwendungsmetamodell sind die Gemeinsamkeiten aller Punktdatenobjekte. Die Punktdaten werden zunächst in Fachklassen aufgeteilt. Jede Fachklasse wird durch ein logisches und ein physisches Datenmodell beschrieben.

Bei den Punktdaten sind die logischen Datenmodelle komplex hierarchisch aufgebaut. Die Eigenschaften einer Fachklasse heißen in der BIS-Terminologie *Attribute*. Zu einem Attribut werden in den Metadaten zahlreiche Merkmale konfiguriert, wie z.B. der fachliche Datentyp, eine fachliche Kurz- und Langbezeichnung, eine fachliche Definition und Angaben zur Genauigkeit bei Datumsattributen. Diese Eigenschaften können das System zur Laufzeit z.B. bei der Recherche und Datenanzeige steuern. Attribute werden zu fachlich-logischen Gruppen zusammengefasst, den so genannten *Attributgruppen*.

Beziehungen legen fest, wie die Attributgruppen zueinander im Verhältnis stehen. Aus fachlichen und technischen Gründen werden insgesamt drei Beziehungstypen unterschieden: Navigation, Vererbung und Referenz. Die Kombination von Navigations- und Vererbungsbeziehungen muss eine eindeutige Hierarchie ergeben, während mit Referenzbeziehungen auch Querbezüge, welche einer eindeutigen Hierarchie zuwiderlaufen würden, modelliert werden können. Beziehungen haben zahlreiche weitere Eigenschaften wie z.B. den Kardinalitätstyp (1..1, 0..n, etc.) und die maximale Anzahl der erlaubten Objekte. Ausgehend von einer gemeinsamen Wurzel, der *Masterattributgruppe* müssen die Attributgruppen eine eindeutige Hierarchie bilden, d.h. zu jeder Attributgruppe gibt es genau einen Vater. Attributgruppen können in verschiedenen Fachklassen wieder verwendet werden, wenn die übergeordnete Attributgruppe in allen Fällen dieselbe ist. So können ganze Teilbäume einer Modellhierarchie mehrfach verwendet werden. Dies erfolgt im BIS-BY beispielsweise bei den Schicht- und Probandaten.

Das physische Datenmodell definiert die Beziehungen der Datenbanktabellen zueinander. In einer Attributgruppe wird konfiguriert, mit welcher physischen Datenbanktabelle sie korrespondiert. Eine entsprechende Abbildung findet in Bezug auf Attribut zu Datenbankfeld statt.

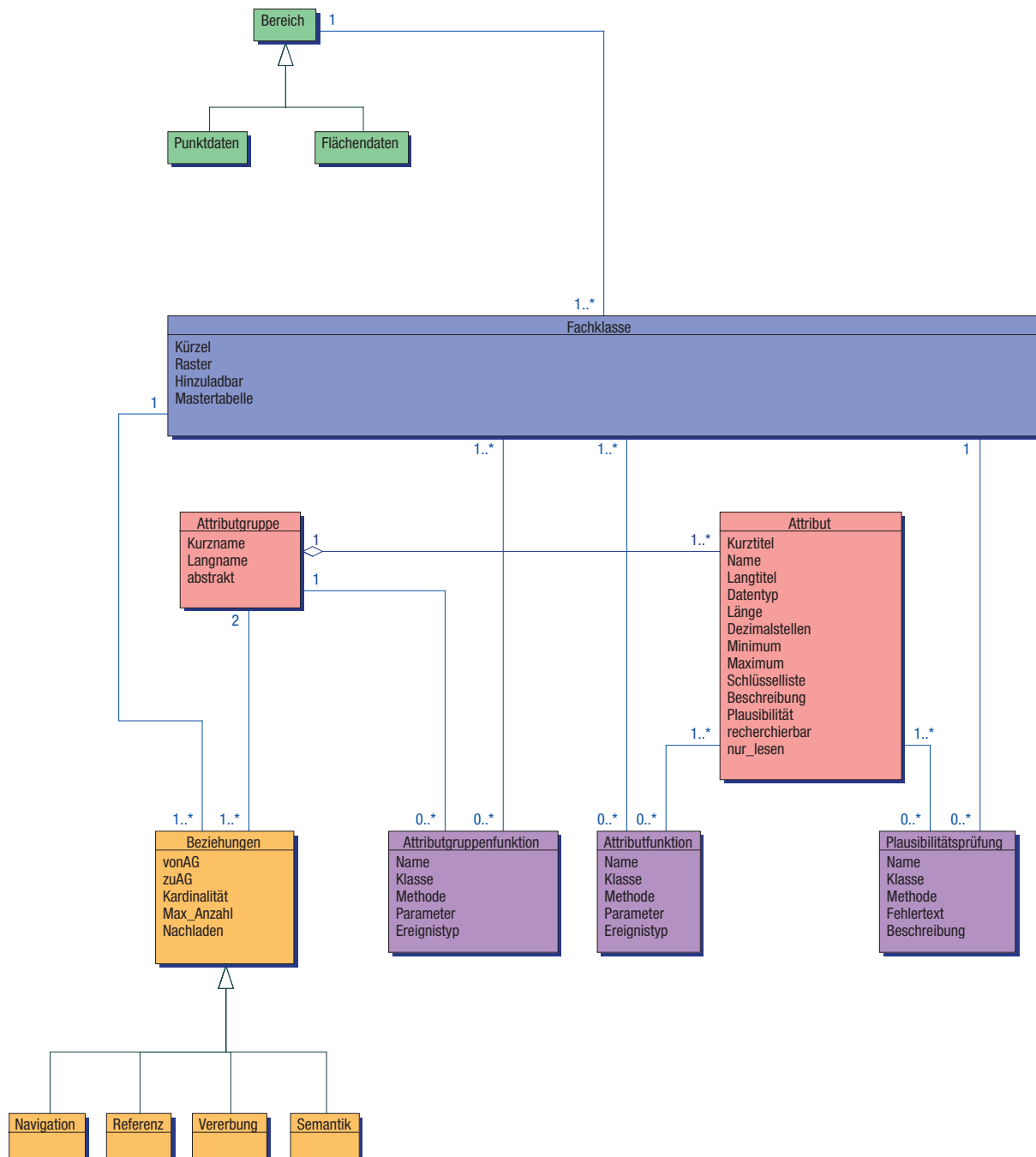


Abb. 1: Anwendungsmetamodell des BIS-BY (vereinfacht, Ausschnitt)

Im Anwendungsmetamodell des BIS-BY wurde aus Aufwandsgründen eine 1:1 Abbildung von Attributgruppe zu Datenbanktabelle festgelegt.

Die Logik von *Plausibilitätsregeln* muss im Quellcode implementiert werden, da die Regeln für eine Konfiguration zu komplex sind. Für das BIS-BY wurde eine Programmierschnittstelle entworfen, mit welcher selbst komplexe Regeln erstellt werden können. Die BIS-Programmierschnittstelle bietet dafür Zugriff auf alle Aspekte der fachlichen Modelle eines Objektes. Die

Plausibilitätsregeln werden im Anwendungsmetamodell zunächst registriert und anschließend den betroffenen Attributen zugeordnet. Eine Plausibilitätsregel kann dabei fachklassenspezifisch auf mehrere Attribute angewendet werden.

Fachliche Anwendungslogik für die Basisoperationen der Datenpflege (Anlegen, Ändern, Löschen) muss ebenfalls implementiert werden. Auch hierfür gibt es eine Programmierschnittstelle und die Zuordnung zu Fachklassen erfolgt ähnlich wie bei den Plausibilitätsregeln. Der Aufruf der Anwendungslogik erfolgt ereignisgesteuert: z.B. vor oder nach dem Löschen eines Datensatzes oder beim Setzen eines Attributwertes.

Um die Recherche für den Benutzer zu vereinfachen, werden für die Fachklassen *Recherchemodelle* konfiguriert. Diese ermöglichen einen vereinfachten Zugang auf die Daten und verbergen vor dem Benutzer die Komplexität des Datenmodells.

Für die Erweiterung des BIS-BY um eine neue Fachklasse ist eine überschaubare Zahl von Arbeitsschritten nötig, wobei programmierende Tätigkeiten auf nur wenige Schritte beschränkt sind:

- o Modellierung der Fachklasse
- o Übertragung der Modells in die Anwendungsmetadaten des BIS-BY
- o Anlegen des physischen Datenbankmodells in der Datenbank
- o Konfiguration des Recherchemodells
- o Implementierung und Konfiguration der Plausibilitätsregeln
- o Implementierung und Konfiguration der Anwendungslogik
- o Implementierung der Benutzeroberfläche
- o Bereitstellung der Fachklasse zur raumbezogenen Recherche und Darstellung

Im folgenden Kapitel wird auf die Schritte der fachlichen Erweiterung im einzelnen eingegangen.

5 Die Schritte der fachlichen Erweiterung

5.1 Fachliche Modellierung

Der erste Schritt bei der Entwicklung einer neuen Fachklasse ist die fachliche Modellierung. Diese erfolgt mit graphischen Werkzeugen und bedient sich dabei einiger Beschreibungselemente der UML. Im Prinzip werden hierbei ausschließlich so genannte Klassendiagramme verwendet. Aufgrund seiner guten Anpassungsfähigkeit wird für die graphische Modellierung Borland Together Architect 1.0 eingesetzt. Die Modellierung wird unter aktiver Beteiligung der Anwender in Workshops durchgeführt, bei welchen die Fachmodellldiagramme gemeinsam entwickelt werden.

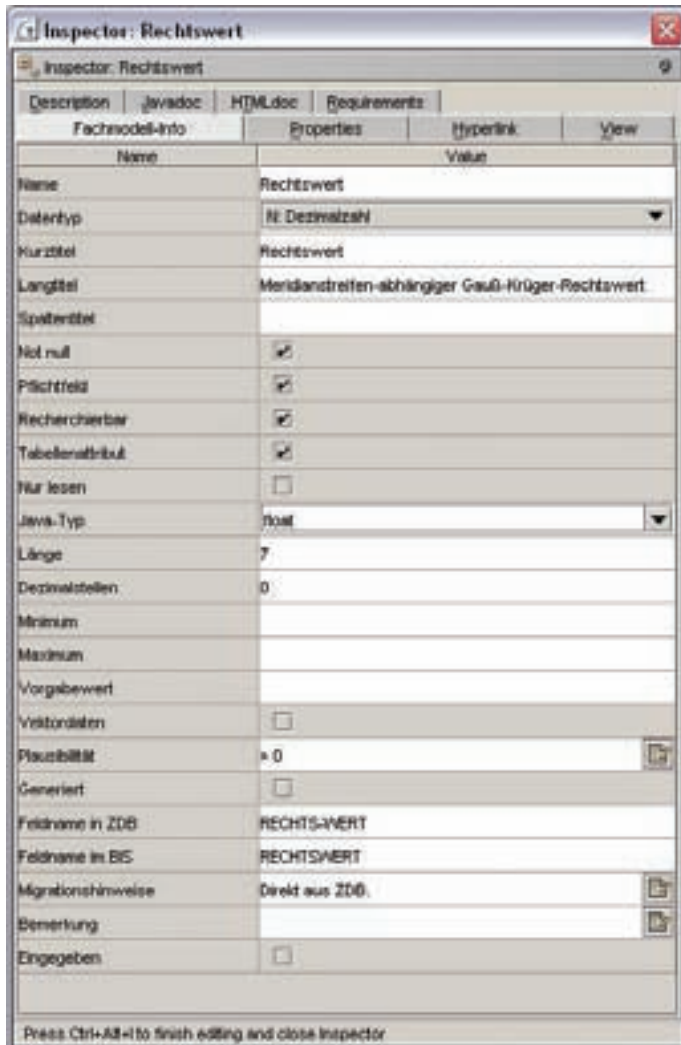


Abb. 3: Angepasster Eigenschaftsdialog in Borland Together

Die fachliche Modellierung erfolgt immer mit Blick auf das Anwendungsmodell. Eigenschaften, welche später im Fachmodell der Fachklasse konfiguriert werden, werden bereits bei der fachlichen Modellierung erfasst. Das Modellierungswerkzeug wurde dafür so angepasst, dass für die wichtigsten Elemente des Anwendungsmodellings Eingabefelder zur Verfügung stehen.

Aus dem Modellierungswerkzeug können Reports generiert werden, welche den Anwendern zur Korrektur und fachlichen Ergänzung des Modells übergeben werden.

5.2 Konfiguration des Modells in den Anwendungsmetadaten

Sobald das fachliche Modell einer Fachklasse seitens der zuständigen Fachabteilung abgenommen worden und die fachliche Dokumentation vollständig ist, wird das Modell mittels eines graphischen Werkzeugs in die Anwendungsmetadaten des BIS-BY übertragen und weiter vervollständigt. Die Übertragung kann Dank der flexiblen Reportgeneratoren von Together halbautomatisch über eine Access-Datenbank als Zwischenstufe erfolgen. Mit einem entsprechenden Einarbeitungsaufwand könnte eine Übertragung über die Together-Programmierschnittstelle sogar automatisch vorgenommen werden.

Da das BIS-BY nur mit korrekten und plausiblen Anwendungsmetadaten richtig funktionieren kann, sind in das Metadatenpflegewerkzeug zahlreiche Prüfroutinen eingebaut, die sicherstellen, dass ein weitgehend konsistentes Fachmodell entsteht. Zusätzlich führt der BIS-Server beim Hochfahren weitere, strenge Prüfungen durch, welche bei schweren Fehlern oder Inkonsistenzen sogar zum Abbruch des Serverstarts führen.

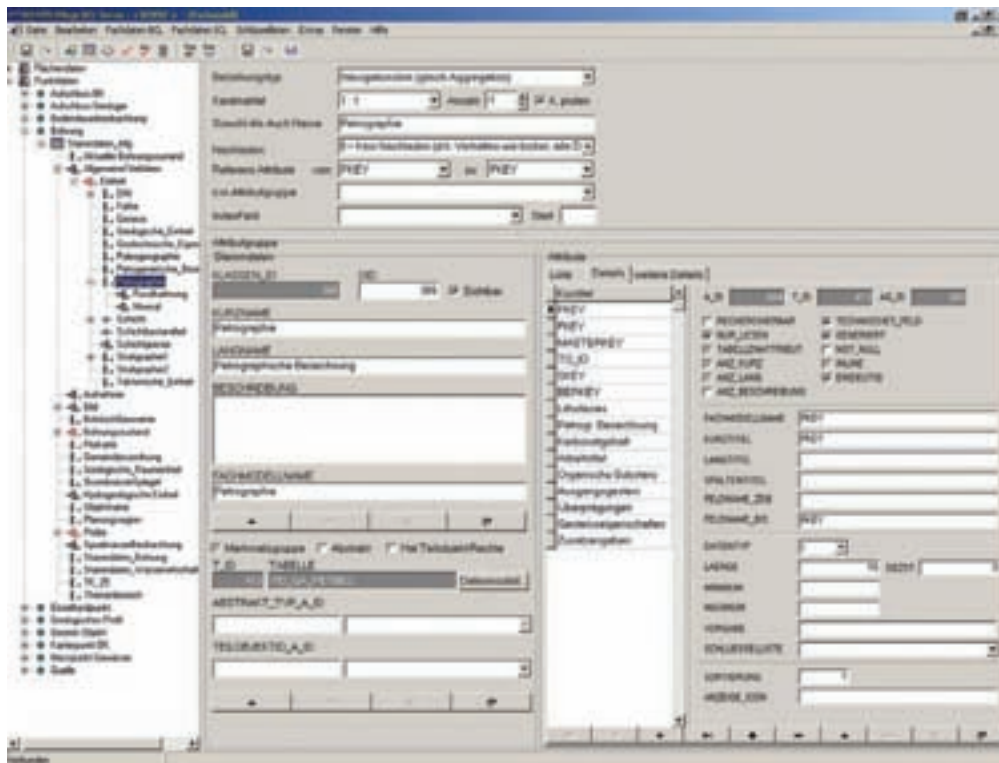


Abb. 4: Konfiguration eines logischen Datenmodells im Metadaten-Pflegewerkzeug

5.3 Anlegen des physischen Datenmodells in der Oracle Datenbank

Ist in dem logischen Fachmodell die Abbildung auf physische Tabellen und Spalten festgelegt, kann die Anlage des physischen Datenmodells in der Oracle Datenbank erfolgen. Das Metadatenpflegewerkzeug erleichtert diese Arbeit, indem es SQL-Skripte generieren kann, welche die wesentlichen Operationen zur Anlage der Datenbankstruktur enthält. Als Restaufgabe bleibt am Ende nur noch das Finetuning der Datenbank, welches wie sonst auch Aufgabe der Datenbank-Administratoren ist.

5.4 Konfiguration des Recherchemodells

Das Recherchemodell repräsentiert eine vereinfachte Sicht auf die komplexen Fachmodelle der Punktdaten. Attributgruppen werden hier nochmals fachlich gruppiert, so dass der Benutzer einen möglichst einfachen Zugang zu den Daten des BIS-BY erhalten kann.

Im Prinzip werden in diesem Schritt so genannte Recherchegruppen konfiguriert, die eine möglichst verständlich aufbereitete, fachliche Hierarchie bilden, an deren Endpunkten die Attributgruppen stehen. So entsteht auf der Abfrageoberfläche des BIS-BY der Recherchebaum, mit welchem der Benutzer zu den fachlichen Attributen navigieren kann, mit deren Hilfe er BIS-Objekte sucht und zusammenstellt. Die Modellierung der Recherchegruppen erfolgt bereits bei der fachlichen Modellierung, so dass die Recherchegruppen ebenfalls halbautomatisch übertragen werden können.

5.5 Implementierung und Konfiguration der Plausibilitätsregeln

Die Plausibilitätsregeln werden während der fachlichen Modellierung von den Fachabteilungen textlich beschrieben. Diese Texte werden in das Fachmodell übertragen und stehen über die BIS-Hilfe auch den Anwendern als Dokumentation zur Verfügung.

Anhand der fachlichen Beschreibungen muss zunächst die Logik der Plausibilitätsprüfung von einem Programmierer realisiert werden. Die Implementierung erfolgt in Java. Dank einer einfachen Programmierschnittstelle und mittels der BIS-API² kann dies vom BIS-Team selbst erledigt werden. Nach der Implementierung der Logik wird diese mit dem Metadatenpflegewerkzeug in den Anwendungsmetadaten registriert und mit einem Attribut verknüpft. Die Attributverknüpfung ist fachklassenspezifisch, so dass bei einem Attribut, das von mehreren Fachklassen gemeinsam verwendet wird, z.B. bei einer Bohrung und einem Bodenprofil, unterschiedliche Prüfungen ablaufen können. Die Prüfroutinen können mit einem Schalter aktiviert und deaktiviert werden, so dass fehlerhafte Prüfungen abgeschaltet werden können, ohne dass eine neue Softwareversion aufgespielt werden muss.

Die Registrierung der Plausibilitätsprüfungen geschieht mittels Klassenpfad und Methodennamen. Die implementierten Klassen werden serverseitig vorgehalten, so dass allen Benutzern die gleichen Prüfroutinen zur Verfügung stehen. Der Server findet die Implementierung anhand des Java Reflection Mechanismus zur Laufzeit.

Plausibilitätsprüfungen können außerdem fachklassenspezifisch parameterisiert werden. Auf diese Weise kann z.B. für einen Attributvergleich eine generische Routine implementiert werden, welche zur Laufzeit aus den Sachdaten mit unterschiedlichen Werten gespeist wird. Die Parameter werden ebenfalls im Metadatenpflegewerkzeug konfiguriert.

Eine Prüfung der Plausibilitätsregeln erfolgt entweder explizit auf Anforderung des Benutzers oder automatisch vor jeder Freigabe eines Objektes.

Ein Beispiel:

Die häufigste Überprüfung ist die Pflichtfeldüberprüfung. Da ein und dasselbe Attribut bei einer Fachklasse Pflicht sein kann, bei einer anderen jedoch nicht, führt ein datenbankseitiger Not Null Constraint nicht zum Ziel. Daher wurde die Pflichtfeldprüfung als Plausibilitätsprüfung realisiert.

Die Pflichtfeldprüfung ist in der Klasse `PflichtfeldPruefung` mit der Methode `pruefen()` implementiert:

```
public class PflichtfeldPruefung {
    /**
     * Pflichtfeldeigenschaft prüfen
     */
}
```

² BIS-API: BIS Application Programming Interface – Schnittstelle für den Zugriff auf Sach- und Metadaten des BIS BY.

```

public static PruefErgebnis pruefen(PlausiZuordnungDaten plausiZuord-
nungDaten, GenericObject obj,
Object value)
throws PersistenceException
{
    PruefErgebnis pruefErgebnis = new PruefErgebnis(Boolean.TRUE,
null);
    if (value == null || value instanceof String && ((String)value).
length() == 0)
    {
        pruefErgebnis.setPlausibel(Boolean.FALSE);
    }
    return pruefErgebnis;
}
}

```

Im Metadatenwerkzeug wird die Prüfung auf der Seite Stammdaten registriert. Dabei können Parameter, ein Fehlertext und eine fachliche Beschreibung eingetragen werden, welche dem Benutzer bei der Überprüfung eines Objektes angezeigt werden, so dass von ihm das fachliche Problem verstanden werden kann. Auf der Seite Zuordnung wird die Plausibilitätsprüfung mit einem Attribut verknüpft.

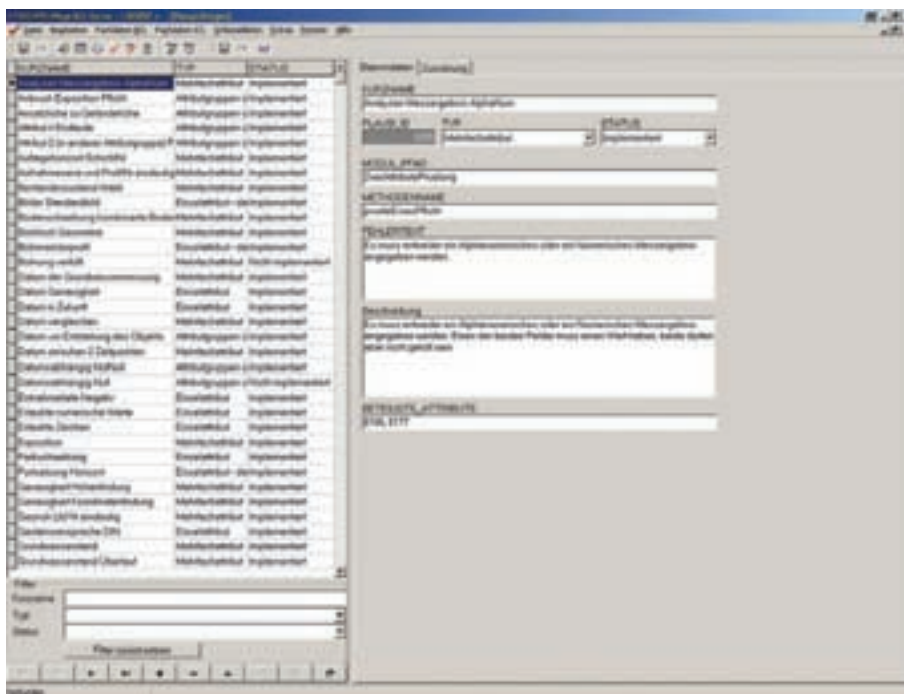


Abb. 5: Registrierung der Plausibilitätsprüfungen

Anhand dieses Beispiels ist ersichtlich, wie mit dem Anwendungsmetamodell versucht wird, die Programmierung auf ein Minimum zu beschränken. Während die Logik einmalig von einem Java-kundigen Mitarbeiter realisiert werden muss, kann die fachliche Zuordnung zu den Attributen von einem fachlich orientierten Teammitglied erfolgen, das über keine Programmierkenntnisse verfügen muss.

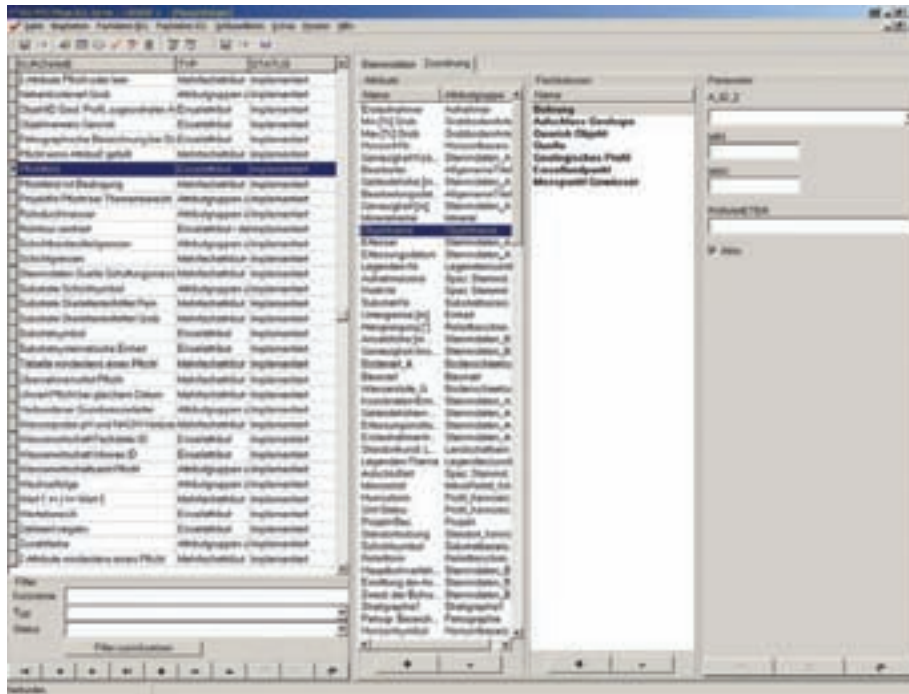


Abb. 6: Zuordnung der Plausibilitätsprüfungen

5.6 Implementierung und Konfiguration der Anwendungslogik

Die Konfiguration der Anwendungslogik ist derjenigen der Plausibilitätsprüfung ähnlich. Es kommt hierbei darauf an, Logik, die bei der Pflege von Punktobjektdaten ablaufen soll, zu implementieren und im Metadatenpflegewerkzeug zuzuordnen. Der Ablauf der Anwendungslogik erfolgt automatisch als Reaktion auf vom Benutzer ausgelöste Ereignisse.

Die Anwendungslogik kann auf der Ebene von einzelnen Attributen oder auf Ebene von Attributgruppen konfiguriert werden. Bei der Konfiguration wird wie bei den Plausibilitätsprüfungen eine Java-Klasse angegeben, so dass die Funktion über Java Reflection aufgerufen werden kann. Weiterhin muss der Typ des auslösenden Ereignisses angegeben werden sowie ggf. erforderliche Parameter. Folgende Ereignistypen sind derzeit einstellbar:

Attribut:	SET_VALUE	Läuft bei Veränderung eines Attributwertes ab.
	GET_VALUE	Läuft vor dem Lesen eines Attributwertes ab.
	NOTIFY	Beobachtung von Werten anderer Attribute.
Attributgruppe:	BEFORE_INSERT	Läuft vor dem Einfügen eines Datensatzes ab.
	AFTER_INSERT	Läuft nach dem Einfügen eines Datensatzes ab.
	BEFORE_DELETE	Läuft vor dem Löschen eines Datensatzes ab.
	AFTER_DELETE	Läuft nach dem Löschen eines Datensatzes ab.

5.7 Implementierung der Benutzeroberfläche

Der letzte und aufwändigste Schritt der fachlichen Weiterentwicklung ist die Erstellung der Benutzeroberflächen für die Anzeige der Objekt-Sachdaten. Hierbei kommt es auf eine fachgerechte und übersichtliche Darstellung an, die sich in einem gewissen Rahmen unterschiedlichen Bildschirmauflösungen anpassen kann. Wichtig ist auch eine fachklassen-übergreifende, einheitliche Darstellungsweise.

Diese Anforderungen werden durch die Verwendung eines für das BIS-BY entwickelten GUI-Baukastens sowie durch die Festlegung auf Code- und Formatierungsstandards und einen einheitlichen, gitterbasierten Layoutmanager unterstützt.

Bei der Erstellung von Datenmasken können grundsätzlich zwei Wege verfolgt werden: die händische Codierung im Quelltext oder die visuelle Erstellung mit Hilfe eines GUI-Designers. Im Falle der Sachdatenmasken wurde aufgrund Ihrer enormen Komplexität auf die händische Methode zurückgegriffen, da die zum Zeitpunkt der Entwicklung erhältlichen GUI-Designer keinen wartungsfreundlichen Code erzeugen konnten. Die GUI-Baukasten Komponenten wurden zwar für einen Einsatz in einem GUI-Designer hin ausgerichtet (Entwicklung gemäß JavaBeans Spezifikation), jedoch wurde ein Einsatz diesbezüglich aus Aufwandsgründen nicht mehr getestet.

Die Masken sind also in Java implementiert, was zur Folge hat, dass auch für diese Tätigkeit moderate Programmierkenntnisse erforderlich sind. Durch die Bereitstellung von Codevorlagen wird diese Arbeit wesentlich erleichtert.

Die wichtigste Vereinfachung für den Bau der Datenmasken stellt jedoch der GUI-Baukasten des BIS-BY dar. Für jeden fachlichen Attribut-Datentyp gibt es ein oder mehrere GUI-Baukasten Elemente, welche diesen Datentyp darstellen und die Datenhaltung vornehmen können. Ein GUI-Baukasten Element ist eine zusammengesetzte Komponente, welche meist aus einem Label, einem Anzeigefeld und ggf. einer Funktionsschaltfläche besteht.

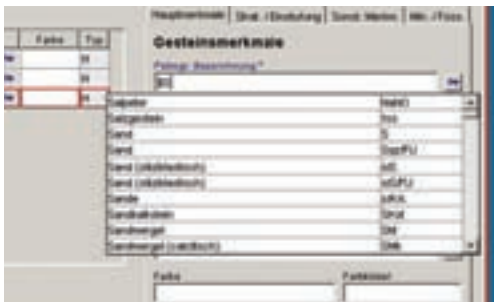


Abb. 7: SchlüsselElement des GUI-Baukastens

Der Maskenentwickler muss sich um die Einzelbestandteile eines Elementes nicht kümmern. Die Verknüpfung einer Anzeigekomponente mit einem Attribut erfolgt über die Zuordnung der Attribut-Id zum Anzeigeelement. Damit sind bereits die wichtigsten Arbeiten zur Konfiguration des Elementes erledigt, da die Datenhaltung, Verhalten des Elementes und die Anzeige der Attributbezeichnung z.T. aus den Anwendungsmetadaten entnommen wird. Über die GUI-Baukasten Programmierschnittstelle können jedoch die Eigenschaften eines Anzeigeelementes sehr detailliert angepasst werden.

Insgesamt stehen im GUI-Baukasten 14 Anzeigeelemente zur Verfügung:

Tab 2: Elemente des GUI-Baukastens

Anzeigeelement	Eigenschaften
TextElement	Anzeige und Pflege von einfachen Textattributen.
NummerElement	Anzeige und Pflege von numerischen Attributen. Dezimalformat und Länge werden aus den Anwendungsmetadaten entnommen. Eingegebene Werte müssen gültige Zahlen sein.
SchlüsselElement	Anzeige und Pflege von Schlüsselwert-Attributen. Die Eingabe wird über Klapplisten und einen Schlüsseleingabedialog unterstützt. Werte, die nicht in der Begriffsliste vorkommen, sind nicht zulässig.
VorschlagElement	Anzeige und Pflege von Vorschlagswert-Attributen. Die Eingabe wird über Klapplisten und einen Schlüsseleingabedialog unterstützt. Werte, die nicht in der Begriffsliste vorkommen, sind zulässig.
MehrfachauswahlElement	Anzeige und Pflege von einer kommaseparierten Begriffsmenge.
DatumElement	Anzeige und Pflege von Datumsangaben unterschiedlicher Genauigkeit (tages- bis jahresgenau).
ZeitElement	Anzeige und Pflege von Uhrzeitangaben.
BooleanElement	Anzeige und Pflege von booleschen Werten.
MemoElement	Anzeige und Pflege von längeren Texten.
GrafikElement	Anzeige und Pflege von Bildern und Grafiken.
MiniaturbildElement	Anzeige von Bildern als Übersicht (Thumbnails).
DokumentElement	Download und Upload von in ZIP-Archive gepackten Dokumenten.
KoordinatenElement	Formatierte Anzeige und Pflege von Koordinaten.
TabelleElement	Anzeige und Pflege von Objektdaten in tabellarischer Form. Mit Tabellenelementen werden 1:n Attributgruppen hinzugefügt oder gelöscht.

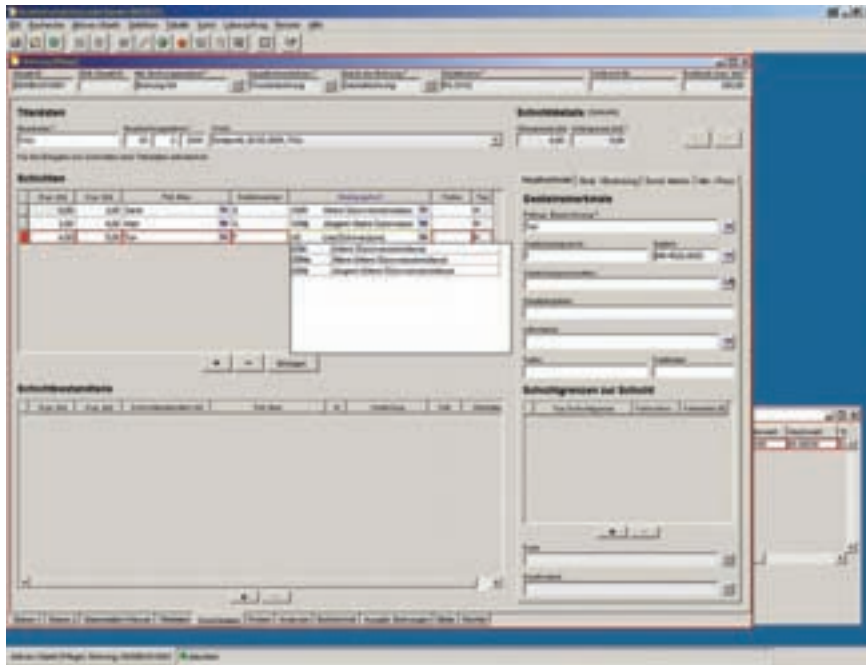


Abb. 8: Beispiel für eine Sachdatenmaske

Das folgende Quellcode-Beispiel illustriert die Verwendung der GUI-Baukasten Elemente:

```
// Objekt-Bezeichnung
TextElement objektName = new TextElement();
objektName.setAttributID(OBJEKTNAME_Objektname);
panel.add(objektName, „0,2,2,2“);

// Feldbuch-Nr.
TextElement feldbuchNr = new TextElement();
feldbuchNr.setAttributID(STAMMDATEN_ALLG_FeldbuchNr);
panel.add(feldbuchNr, „4,2“);

// Aufnehmer
TabelleElement aufnehmer = new TabelleElement();
aufnehmer.setAttributID(new int[] {AUFNEHMER_Aufnehmer});
aufnehmer.setAttributgruppenID(AUFNEHMER);
aufnehmer.setAnzahlAngezeigteZeilen(4);
aufnehmer.setDatenquelle(mBohrungDatenquellenSpeicher.getDatenquelle
(DQ_AUFNEHMER));
aufnehmer.setzeSpaltenFuellVerhalten(JTable.AUTO_RESIZE_LAST_COLUMN);
panel.add(aufnehmer, „0,4,0,6“);

// Aufnahmedatum
DatumElement aufnahmeDatum = new DatumElement();
aufnahmeDatum.setAttributID(STAMMDATEN_ALLG_Aufnahmedatum);
panel.add(aufnahmeDatum, „2,4“);

// Aufnahme-Institut
VorschlagElement aufnahmeInstitut = new VorschlagElement();
aufnahmeInstitut.setAttributID(STAMMDATEN_ALLG_AufnahmeInstitut);
panel.add(aufnahmeInstitut, „4,4“);
```


5.8 Bereitstellung der Fachklasse zur raumbezogenen Recherche und Darstellung

Bislang wenig von Werkzeugen unterstützt sind die Prozesse, welche durchgeführt werden müssen, damit eine Punktdatenfachklasse raumbezogen recherchiert und dargestellt werden kann. Die Fachklassenobjekte müssen in der ArcSDE registriert werden, und im ArcIMS müssen entsprechende Layer und Kartensymbole bereitgestellt werden. Für diese Aufgabe sind Spezialisten nötig, die den Betrieb und die Konfiguration von ArcSDE und ArcIMS beherrschen.

6 Bewertung des Metadaten-basierten Applikationsmodells

In den bisherigen Ausführungen wurde gezeigt, wie die fachliche Weiterentwicklung des BIS-BY durch den Ansatz des metadaten-basierten Applikationsmodells so vereinfacht wird, dass sie durch die Betreuer des Systems selbst durchgeführt werden kann. Die BIS-Mitarbeiter können sich dabei auf die fachlichen Aspekte konzentrieren. Wesentliche Bestandteile der Anwendung, wie z.B. das Recherchemodul, die Karten- und Tabellenansicht, sämtliche Pflegefunktionalitäten und die Anbindung der Daten an die Datenbank müssen bei einer fachlichen Erweiterung nicht modifiziert werden. Ist eine Fachklasse einmal vollständig konfiguriert und sind die Masken erstellt, funktioniert diese Fachklasse genau wie jede andere in allen funktionalen Aspekten.

Die wichtigste Maßnahme ist, dass so viel wie möglich in einem graphischen Werkzeug von Nichtprogrammierern konfiguriert werden kann. Dort wo dies nicht möglich ist, wurden einfach erlernbare Programmierschnittstellen geschaffen, die auch Personen mit nur Basiskenntnissen in Java die erforderlichen fachlichen Implementierungen (Masken, Plausibilitäten, Anwendungslogik) durchführen lassen. So können nahezu 100 % der fachlichen Erweiterungen vom BIS-Team selbst durchgeführt werden.

Die Erfahrungen aus den mittlerweile zweieinhalb Jahren Betrieb bestätigen dies. Durch Schulungsmaßnahmen und Entwicklungspraxis wurden die Erfahrungen in der Entwicklung kontinuierlich weiter vertieft, so dass auch kleine bis mittlere funktionale Erweiterungen (u.a. Geo-Din-Integration, Bilddatenanzeige, Spezialdialoge) vom BIS-Team vorgenommen worden sind. Lediglich für umfangreiche Zusatzfunktionalitäten muss künftig Know how von externen Firmen herangezogen werden.

Auch für den Projektablauf hat der Entwicklungsansatz einige Vorteile zu bieten gehabt. Während sich die externen Partner mit der technischen Basisfunktionalität beschäftigten, konnte das BIS-Team anschließend sofort diese Basisfunktionalität nutzen und das System fachlich vervollständigen. Beide Projektpartner konnten sich auf die Bereiche konzentrieren, in denen sie ihre Stärken haben: die externen Partner auf die Architektur und Basistechnik, das BIS-Team auf die Fachlichkeit. Das Hinzufügen und Modifizieren von Basisfunktionalität und die fachliche Erweiterung des Systems konnte aufgrund dieser Arbeitsteilung während der Entwicklung überwiegend parallel durchgeführt werden, so dass das BIS-BY trotz eines sehr knappen Zeitrahmens pünktlich in Betrieb gehen konnte.

Der Entwicklungsansatz des BIS-BY erscheint besonders für Informationssysteme geeignet, deren fachliche Objekte kein ausgeprägtes spezifisches Verhalten haben, also Systeme, in denen es hauptsächlich um Datenabruf und Datenpflege geht. Daher erscheint der Systemansatz auch gut auf andere Fachrichtungen übertragbar zu sein, ggf. mit vergleichsweise moderatem Anpassungsbedarf im funktionalen Bereich.

Die Vorteile des Metadaten-basierten Anwendungsmodells werden naturgemäß auch mit einigen Nachteilen erkaufte. So erfolgt die Programmierung der Basisfunktionalität auf einem generischen, sehr abstrakten Niveau, was die Entwicklungskosten in die Höhe schraubt. Dies wird allerdings durch die ermöglichte Arbeitsteilung ausgeglichen, da die ausgeprägt fachlichen Entwicklungen (vor allem die Sachdatenmasken) komplett in den Händen des BIS-Teams lagen. Gerade die Feinarbeit im fachlichen Bereich, das Finetuning von Masken und Plausibilitätsregeln wäre sehr ineffizient und teuer verlaufen, hätte man diese Prozesse auch von externen Partnern durchführen lassen müssen.

Ein weiteres Problem ist, dass Fehler nicht nur auf den Quellcode beschränkt sind, sondern auch in den Anwendungsmetadaten auftreten können. Diese Fehler lassen sich häufig erst zur Systemlaufzeit feststellen, weshalb der Testaufwand relativ hoch ist und zahlreiche Prüfverfahren in den Server eingebaut werden müssen, um Fehler in der Betriebszeit weitestgehend auszuschließen.

Insgesamt ist auch das BIS-BY ein komplexes System, das nur von erfahrenen Spezialisten mit einem der Fachrichtung entsprechenden Hintergrund, also von Wissenschaftlern mit einer guten EDV-Erfahrung, betrieben und weiterentwickelt werden kann.

7 Zusammenfassung

Für das BIS-BY wurde ein Systemansatz gewählt, der es dem Betriebs- und Entwicklungsteam ermöglicht, das System fachlich zu erweitern. Der Ansatz beruht auf einem abstrakten Anwendungsmetamodell und einfachen Programmierschnittstellen, so dass die fachliche Erweiterung hauptsächlich über Konfiguration und einfache Programmierung erfolgen kann. Die Konfiguration wird dabei über graphische Werkzeuge vorgenommen, die auch von Nichtprogrammierern zu bedienen sind. Eine fachliche Erweiterung konzentriert sich auf die Bereiche Modellierung, Maskenentwicklung, Plausibilitätsregeln und einfache Anwendungslogik, ohne dass Basiskomponenten modifiziert werden müssen. Der Ansatz hat sich seit der Inbetriebnahme des Systems bewährt, indem das BIS-BY vom BIS-Team kontinuierlich fachlich erweitert werden konnte, während externe Partner das BIS-BY um zusätzliche Basisfunktionen erweiterten. Dadurch war die Entwicklung effizient und konnte immer im gesetzten Zeitrahmen bleiben. Der Systemansatz kann als Modell für Fachinformationssysteme angesehen werden, in denen die fachlichen Objekte kein spezifisches Verhalten aufweisen, und in welchem komplexe Geschäftsprozesse keine Rolle spielen.

8 Literatur:

BUCH, M., EIKENBERG, S., MEYER, D. & WICHERT, DR. K.-H. (2005): Modelle mit BIS. Modellgesteuerter Ansatz für das Bodeninformationssystem. JavaSpektrum Sonderheft CeBIT 2005, S. 23-28.

Strukturelle Metadaten und deren Einsatz im BIS-BY

von D. ERNST

Schlüsselwörter: Metadaten, Data Warehouse, Java, Plausibilitätsprüfung, Datenmodell, OR-Mapping

Kurzfassung

Durch den Einsatz von strukturellen Metadaten ist es im Bodeninformationssystem Bayern möglich, fachliche Datenmodelle nicht starr ausprogrammieren zu müssen, sondern diese Modelle in Form von Metadaten in einer Datenbank zu speichern. Während des Betriebs des Bodeninformationssystems werden daraus dynamisch Java Klassen generiert, die das Mapping zwischen Fachklassen und der Persistenzschicht übernehmen. Strukturelle Metadaten unterstützen den Betrieb des Bodeninformationssystems Bayern darüberhinaus bei der Formulierung von Recherchen, der Definition und Verwaltung von Plausibilitätsprüfungen und Feldfunktionen sowie der dynamischen Erstellung einer Online-Hilfe.

Structural Metadata and its use in BIS-BY

Keywords: metadata, data warehouse, Java, datamodel, plausibility checking, OR-Mapping,

Abstract

By using structural metadata in the Bavarian Soil Information System, we are not forced to program data models in a fixed way, but we can store these models in form of metadata in databases. During the operation of the Soil Information System, Java classes are dynamically generated out of these stored user classes, which take the role of mapping between subject classes and the persistence layer. Above all the structural metadata supports the operation of the Soil Information System in the formulation of queries, the definition and maintenance of plausibility checks and field-functions as well as the dynamic creation of a help context.

1 Definition der Metadaten

Metadaten sind Daten, die andere Daten näher beschreiben, also Daten über Daten. Der Zweck von Metadaten ist es, erweiternde Informationen zu bereits bestehenden Daten zu liefern, z.B.

- o der Autor bzw. die Autoren
- o das Erscheinungsjahr sowie
- o der Erscheinungsort

Für viele Benutzer von Informationen gibt es keine eindeutige Trennung zwischen Daten und Metadaten, da beide fließend ineinander übergehen können.

Metadaten lassen sich nach ihrer Verwendung in zwei Arten von Metadaten unterteilen:

- o Semantische Metadaten und
- o Strukturelle Metadaten.

Die semantischen Metadaten beschreiben Inhalte und Sachverhalte des Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY), sie liefern außerdem Zusatzinformationen zu den im BIS-BY gespeicherten Daten. Hierbei wurden in den letzten Jahren vor allem im Bereich der semantischen Metadaten Standards definiert, was unter semantischen Metadaten zu verstehen ist und in welcher Form diese Daten z.B. externen Benutzern verfügbar zu machen sind (z.B. FGDC oder ISO).

2 Metadatenbasierter Ansatz im BIS-BY

Natürlich verwendet auch das BIS-BY Metadaten, wobei zwischen strukturellen und semantischen Metadaten unterschieden wird. Die semantischen Metadaten werden, wie es auch nach ISO 19115 definiert ist, verwendet, um Angaben zu Ausdehnung, Qualität, dem räumlichen und zeitlichen Schema sowie zum Referenzsystem zu machen.

Die strukturellen Metadaten beschreiben dagegen das Fach- sowie das Recherchemodell, die Fachattribute, die verwendeten Plausibilitäten u. v. m. Aufgrund dieser Verwendung der strukturellen Metadaten ist es auch möglich, dass es als Systembesonderheit im BIS-BY nur ein abstraktes Datenmodell gibt. Es werden keinerlei fachliche Klassen im Java Code implementiert, sondern die benötigten Klassen werden zur Laufzeit aus den strukturellen Metadaten dynamisch erzeugt und mit Werten befüllt.

Abb. 1 stellt exemplarisch dar, in welcher Art und Weise strukturelle Metadaten verwendet werden, um die fachlichen Anforderungen des BIS-BY in Java Klassen zu mappen. Im BIS-BY werden die fachlichen Geoobjekte in Form von sogenannten Fachklassen beschrieben. Fachklassen sind beispielsweise eine Bohrung, ein bodenkundlicher oder ein geologischer Auf-

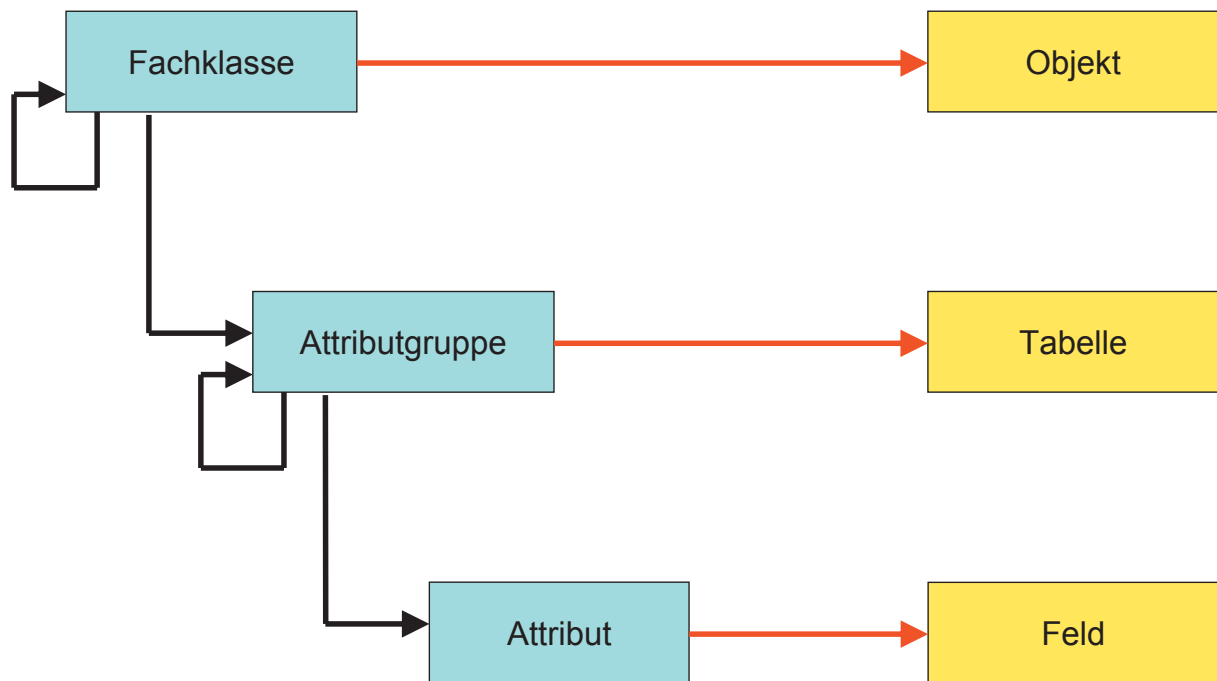


Abb. 1: Strukturelle Metadaten im BIS-BY

schluss. Alle Fachklassen des BIS-BY müssen als Fachklassen in den Metadaten beschrieben worden sein, bevor man im BIS-BY mit ihnen arbeiten kann.

Fachklassen enthalten ihrerseits mehrere "Attributgruppen", also Gruppen von thematisch zusammengehörigen Informationen, die immer 1:1 bzw. 1:n zur jeweiligen Vater-Information zugeordnet werden. Eine Attributgruppe selbst setzt sich aus Attributen bzw. aus weiteren Attributgruppen zusammen. In Abb. 1 sind in hellblauer Farbe auf der linken Seite die fachlichen Modelltypen, in gelber Farbe auf der rechten Seite die korrespondierenden (technischen) Datenbankobjekte dargestellt. Attributgruppen einer Fachklasse werden 1:1 auf Tabellen des relationalen Datenbanksystemes abgebildet. Jedes Attribut einer Attributgruppe wird auf eine entsprechende Spalte der zugehörigen Tabelle gemappt.

2.1 Entwicklung, Pflege und Einsatz der strukturellen Metadaten im BIS-BY

Die im BIS-BY verwendeten Fachklassen wie z.B.

- o Aufschluss Bodenkunde
- o Bohrung
- o Quelle
- o Bodendauerbeobachtungsfläche
- o Hydrogeologische Grundkarte 1:50000
- o Konzeptbodenkarte 1:25000

und viele andere werden zunächst unter Zuhilfenahme von UML (Unified Modeling Language) modelliert, anschließend von den betroffenen Fachabteilungen, in denen mit der jeweiligen Fachklasse gearbeitet wird, verifiziert und schließlich in einem serverunabhängigen Metadatenpflegeprogramm erfasst.

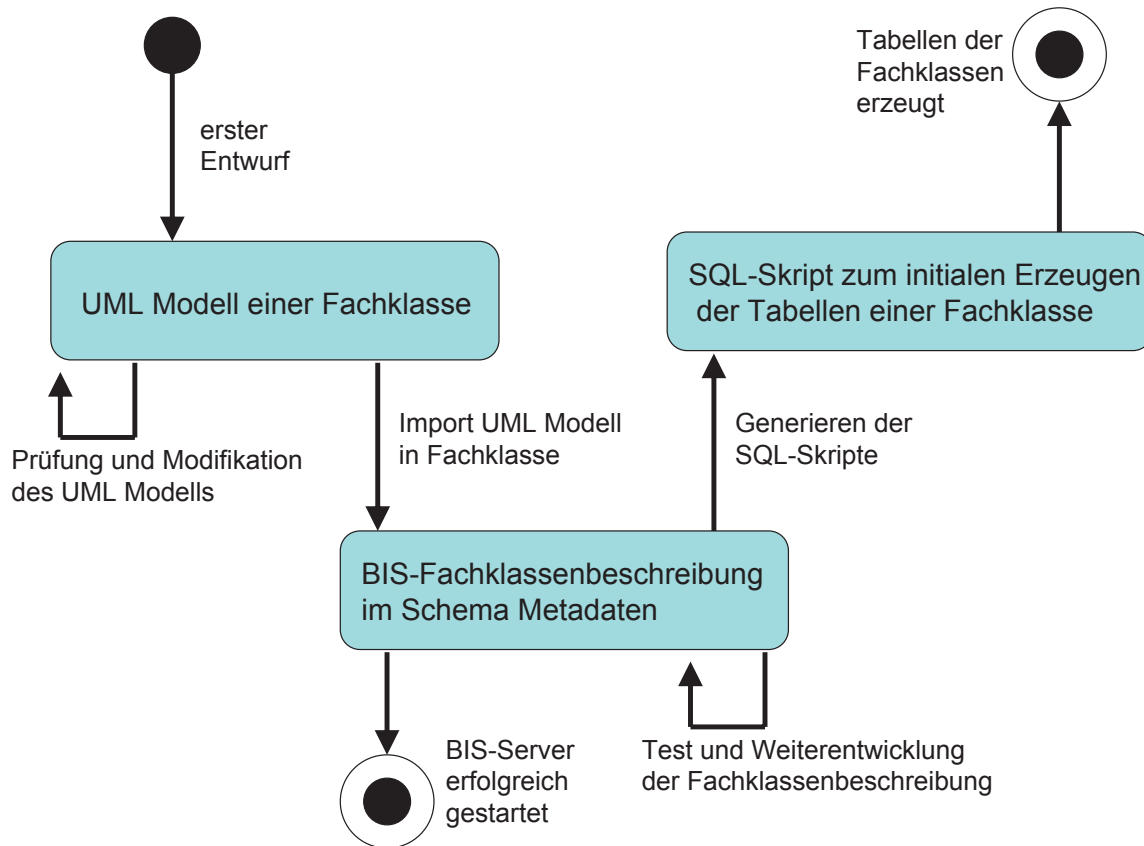


Abb. 2: Zustandsdiagramm der Modellierung einer BIS-Fachklasse

Die Entwicklung der UML Modelle erfolgt in enger Zusammenarbeit mit den betroffenen Fachabteilungen. Wie in Abb. 2 ersichtlich, wird zunächst in Zusammenarbeit mit der jeweiligen Fachabteilung ein UML-Modell einer Fachklasse entworfen. Dieses UML-Modell wird zusammen mit Mitarbeitern des BIS-BY überprüft und evtl. modifiziert, bis es schließlich in Form eines Schemas namens „Metadaten“ in die Oracle Datenbank überführt wird.

Durch weitere Bearbeitung und Tests wird die BIS-Fachklassenbeschreibung nun dazu verwendet, um

- a) initial ein SQL Skript und daraus die betroffenen Tabellen für die Datenbank zu erzeugen
- b) unter Verwendung der Metadaten den BIS-Server zu starten und aus der Metadatenbeschreibung der Fachklasse zur Laufzeit dynamisch die benötigten Java-Klassen zu erzeugen.

2.1.1 Von der Idee zum UML Modell einer Fachklasse

Die initiale Formulierung einer Fachklasse erfolgt durch UML, wobei als Tool das Programm Together der Fa. Borland eingesetzt wird. In enger Zusammenarbeit mit der Fachabteilung, in deren Zuständigkeit die jeweilige Fachklasse fällt, wird vom BIS-Team ein erstes UML Klassenmodell entwickelt. Solch ein Klassenmodell wurde in der Abb. 3 exemplarisch für die Fachklasse „Aufschluss BK (Bodenkunde)“ aufgezeigt.

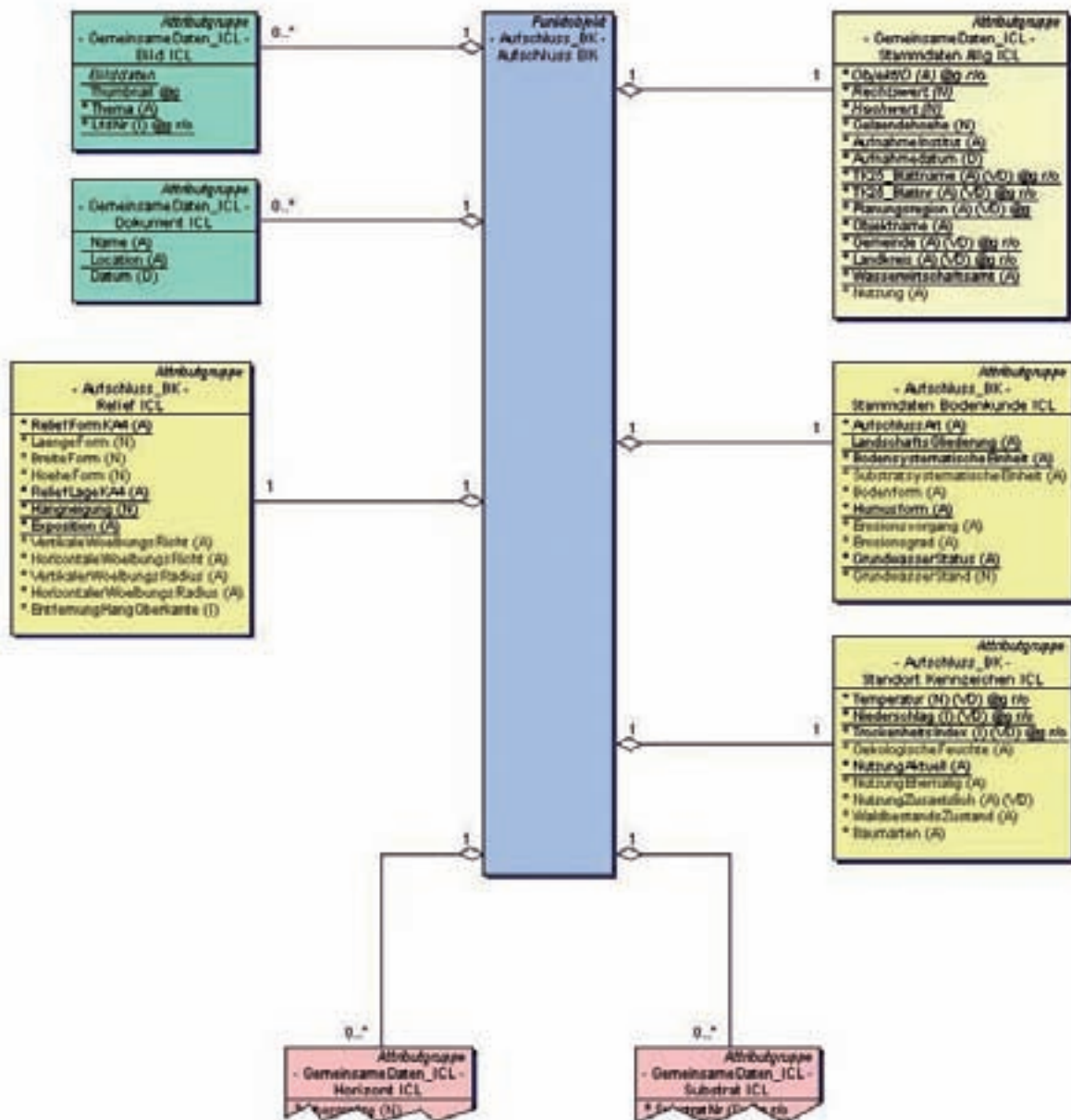


Abb. 3: UML Modell am Beispiel der Fachklasse „Aufschluss BK“

Die Fachklasse selbst wird im Zentrum der Abbildung 3 in blau dargestellt, der Fachklasse werden in den Farben gelb, grün und rot mehrere Attributgruppen zugeordnet. In einer Attributgruppe wurden jeweils mehrere fachlich zusammengehörige Attribute dargestellt sowie über einen fachlichen Datentyp beschrieben. Zusätzlich wird jedes Attribut über einen Datenbankna-

men, einen längeren fachlichen Namen sowie einen Kurznamen bezeichnet und darüberhinaus mit einer fachlichen Definition versehen, die später auch bei der Erstellung einer Hilfe Verwendung findet.

Zur initialen Erstellung der Metadaten werden die so entstandenen UML Modelle halbautomatisch in ein ORACLE Schema namens „Metadaten“ überführt; die weitere Pflege und Weiterentwicklung dieser Modelle erfolgt dann mit einem eigens dazu entwickelten Programm.

2.2 Das Programm zur Pflege und Erfassung der strukturellen Metadaten

Da die Inhalte der strukturellen Metadaten den BIS-Serverstart sowie die vom BIS-Server verwendeten Datenmodelle beeinflussen und sogar einige Java Klassen erst beim Serverstart dynamisch generiert werden, musste die Pflege der Metadaten vom BIS-Serverstart entkoppelt werden.

Dies geschah dadurch, dass zur Pflege der Metadaten ein eigenständiges 2-Schichtprogramm entwickelt wurde, das nicht auf einen laufenden BIS-Server angewiesen ist. Diese Rolle übernimmt beim BIS-BY das in Delphi entwickelte Metadatenpflegeprogramm, das direkt mit der Datenbank kommuniziert.

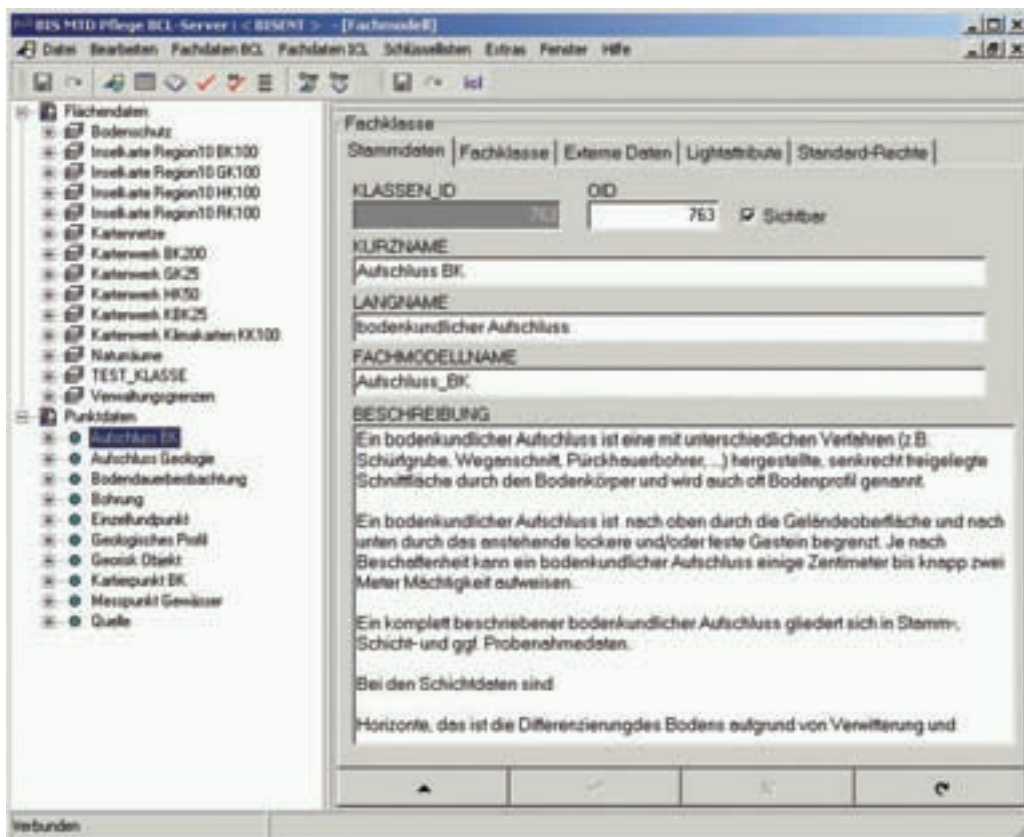


Abb. 4: Das Metadatenpflegeprogramm

Durch das Programm zur Pflege der Metadaten kann durch einen, auf der linken Seite der Abb. 4 dargestellten, Hirarchiebaum der Fachklassen, untergliedert nach Flächendaten-Fachklassen und Punktdaten-Fachklassen, navigiert werden. Abhängig vom im Hierarchiebaum aktiv ausgewählten Element wird im rechten Bereich des Programmes ein korrespondierender Dialog zur Anzeige und Pflege der möglichen Eigenschaften eingeblendet.

Da zum gegenwärtigen Zeitpunkt eine Beschreibung der Datenmodelle mithilfe von strukturellen Metadaten nicht alleine für den Behördennetz-Client verfügbar ist, bietet das Programm im Menü (siehe Abb. 4, Menüpunkte) zusätzlich die Möglichkeit, die Datenmodelle des GeoFachdatenAtlas (Menüpunkt „Fachdaten ICL“) sowie diejenigen Schlüssellisten, die zusätzlich über ein Datenmodell verfügen (Menüpunkt „Schlüssellisten“), zu pflegen.

2.3 Die Rollen der strukturellen Metadaten

Im BIS-BY werden von den strukturellen Metadaten viele unterschiedliche Aufgaben erfüllt, die im Folgenden kurz aufgezeigt und dargestellt werden sollen.

2.3.1 Metadaten beschreiben die Datenmodelle der Fachklassen

Während des Starts des BIS-Servers kommt den strukturellen Metadaten eine besonders wichtige

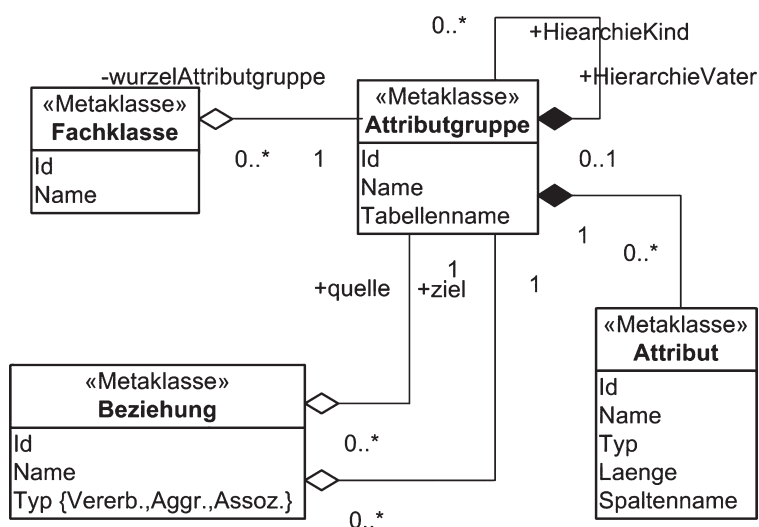


Abb. 5: Metadatenmodell (aus Javaspektrum)

Role zu, da die Klassen, aus denen die BIS-Objekte dargestellt werden, nicht statisch im Quellcode beschrieben werden, sondern dynamisch zur Laufzeit aufgebaut werden.

Die Abb. 5 zeigt noch einmal das Metadatenmodell, wie es zur Beschreibung der BIS-Datenmodelle verwendet wird. Im Zentrum stehen die Attributgruppen, die durch eine Id, einen Namen und den Namen der korrespondierenden Oracle-Tabelle beschrieben werden.

Attributgruppen können selbst in Form von Hierarchiebäumen organisiert sein, außerdem kann eine Attributgruppe Beziehungen vom Typ

- o Vererbung,
- o Aggregation oder
- o Assoziation

zu anderen Attributgruppen haben (wird in Abb. 5 durch die Metaklasse „Beziehung“ dargestellt). Die eigentliche Fachklasse wird über genau eine Wurzelattributgruppe abgebildet (dies ist im BIS-BY für die Punktdaten die Attributgruppe „Stammdaten Allgemein“), die so von mehreren Fachklassen verwendet werden kann.

Sobald der BIS-Server gestartet wird, werden zunächst alle in den Metadaten definierten und freigegebenen Fachklassen eingelesen. Zusätzlich wird zu jeder Fachklasse ermittelt, welche Attributgruppen und welche Attribute jeweils zu einer Fachklasse gehören und in welchen Beziehungen diese Attributgruppen zueinander stehen.

Analog zu den Attributgruppen werden unter Zuhilfenahme der Apache Bibliothek BCEL Java-Klassen erstellt und geladen, die über entsprechende Get-Methoden lesenden Zugriff auf alle Attribute der Metadaten-Attributgruppen gestatten. Nach dem erfolgreichen BIS-Serverstart befinden sich die dynamisch erzeugten und geladenen Persistenzklassen im Hauptspeicher und können zur Instanzierung von BIS-Fachklassen verwendet werden.

2.3.2 Metadaten beschreiben Plausibilitäten und fachliche Funktionen

Im BIS-BY gibt es zwei Gruppen von fachlicher Logik, die ebenfalls vollständig in den strukturellen Metadaten beschrieben und verwaltet werden:

- o Die Feldfunktionen und
- o die Plausibilitätsprüfungen.

Die Feldfunktionen sind Funktionen, die durch eine Wertänderung oder eine Angabe von Werten in einem Feld angestoßen werden und die diese Wertänderung an andere Attribute weitergeben bzw. eine von der Wertänderung abhängige Berechnung anstoßen. So wird beispielsweise nach

einer Änderung des Hoch- oder des Rechtswertes durch eine GIS Funktion ermittelt, in welchem Gemeindegebiet das veränderte BIS-Objekt liegt, und das Ergebnis der Ermittlung wird im Feld Gemeindegemeinde gespeichert.

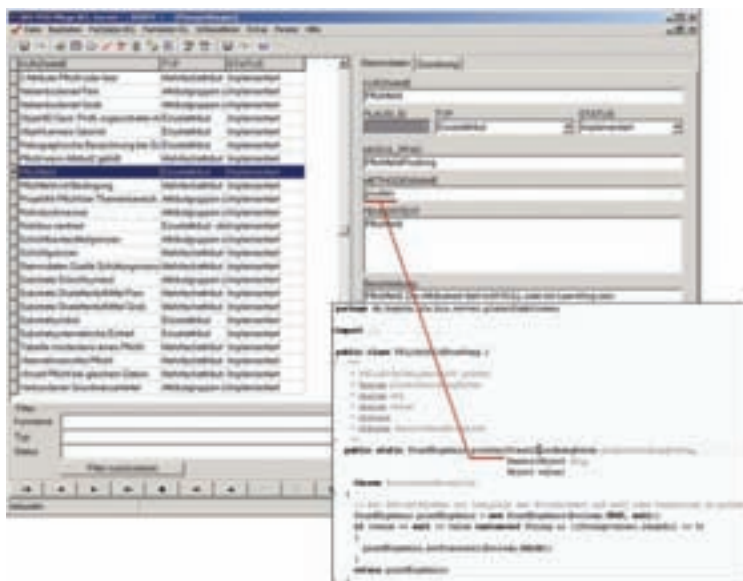


Abb. 6 : Definition einer Plausibilitätsprüfung im Metadatenpfleger

Die Plausibilitätsprüfungen sind Prüfungen, bei denen z.B. Messwerte auf ihren (fachlich plausiblen) Wertebereich oder ihren zeitlichen Verlauf überprüft werden können.

Die Abb. 6 zeigt die Definition einer Plausibilität, hier die

„Pflichtfeldplausibilität“, welche prüft, ob in einem Feld, für das eine Eingabe benötigt wurde, ein Wert angegeben wurde.

Im Metadatenpfegetool werden der Klassen- sowie der Methodename einer funktionierenden, getesteten Java Methode angegeben. Sobald die Plausibilitätsprüfung im Java Programm aufgerufen wird, kann über die Metadaten des Attributes geprüft werden, ob es Plausibilitätsprüfungen zu diesem Attribut in der aktuellen Fachklasse gibt und falls ja, welche Java-Klasse zur Ausführung der Plausibilitätsprüfung aufgerufen werden muss.

2.3.3 Metadatenbasierte Zuordnung von Plausibilitäten und Feldfunktionen zu Attributen

Nachdem die Plausibilitäten, wie in Abb. 6 gezeigt, definiert wurden, können diese Plausibilitäten einem oder mehreren Attributen zugeordnet werden. Eine Zuordnung einer Plausibilität zu einem Attribut kann je nach Fachklasse vorhanden sein oder nicht. In der Abb. 7 wird exemplarisch der Dialog des Metadatenpfegetools gezeigt, über den Attribute einer Fachklasse mit einer Plausibilitätsprüfung verknüpft werden können. Das Beispiel zeigt, wie das Attribut „Genauigkeit [m]“, mit dem die Genauigkeit der Methode zur Ermittlung der Koordinaten eines Punktobjektes beschrieben wird, für die Fachklasse „Aufschluss BK (Bodenkunde)“ zu einem Pflichtfeld gemacht wird, indem die Pflichtfeldplausibilität zu dem Attribut geordnet wird.

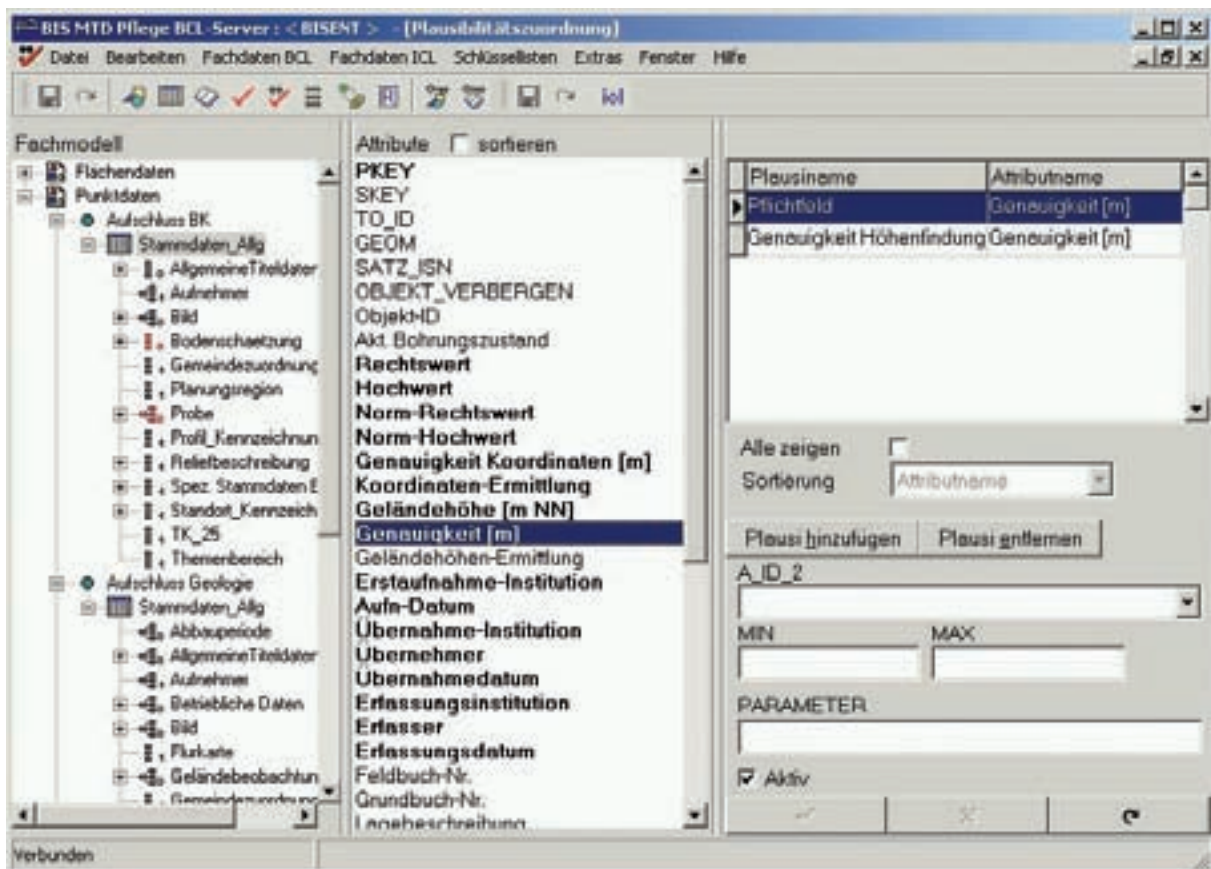


Abb. 7: Zuordnung von Plausibilitäten zu einem Attribut einer Fachklasse

Analog zu dem in Abb. 7 gezeigten Dialog zur Zuordnung von Plausibilitäten können mithilfe des Metadatenpfegetools natürlich auch die zuvor definierten Feldfunktionen einem Attribut zugeordnet werden.

2.3.4 Metadaten und Rechercheunterstützung

Da das Datenmodell der Fachlichen Objekte zur Gänze durch Metadaten beschrieben wurde, kann diese Information im BIS-BY auch zur Formulierung von Recherchen verwendet werden. Zunächst ist das Metadatenmodell der Fachklassen daran beteiligt, die recherchierbaren Attribute der Attributgruppen einer Fachklasse als hierarchischen Baum darzustellen, aus dem die gewünschten Attribute mit in die Recherche übernommen werden können.

Aufgrund des in den Metadaten enthaltenen Wissen um den fachlichen Datentyp kann der Recherchedialog dann auch die richtigen Suchkriterien ermitteln, anbieten und überprüfen und schließlich ein syntaktisch einwandfreies SQL Statement generieren.

Die nachstehende Abb. 8 zeigt, wie die Metadaten bei der Erstellung eines Recherchedialoges eingesetzt werden können. Im linken Bereich des Bildes wird dem Benutzer ein Hierarchie-

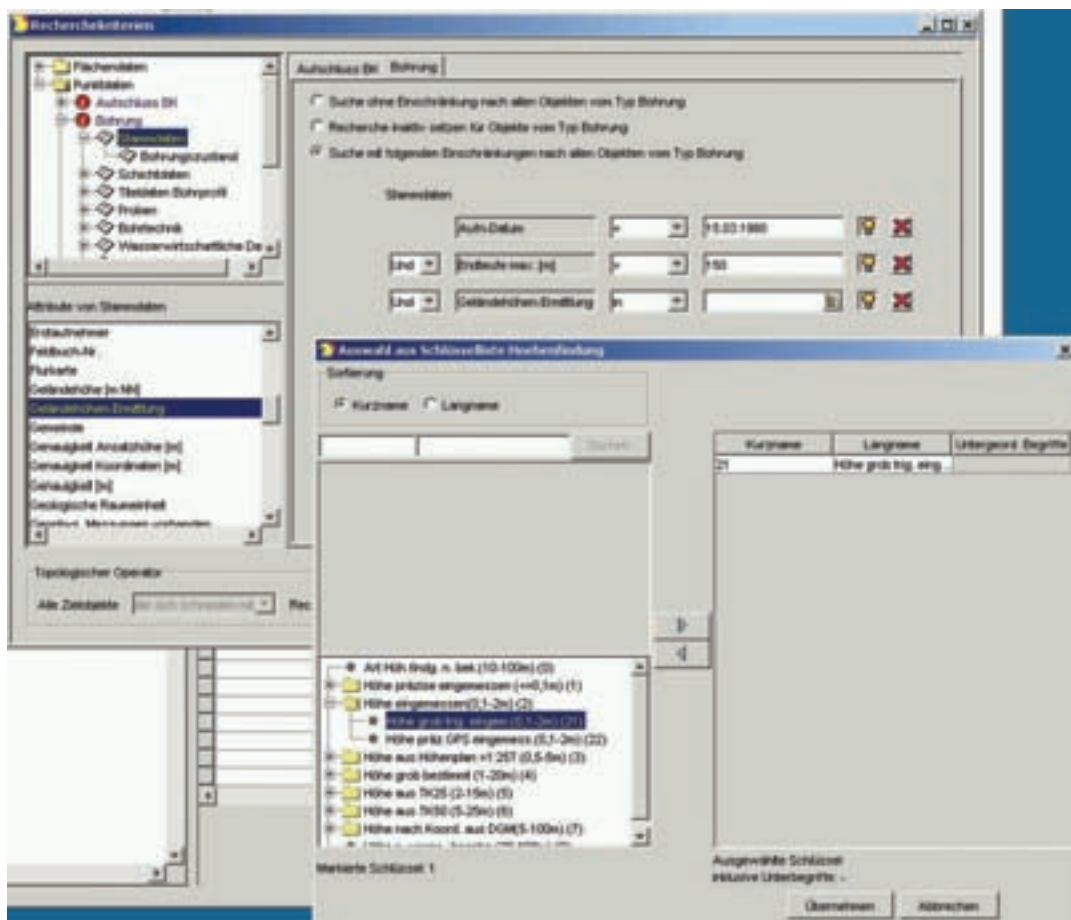


Abb. 8: Einsatz von Metadaten zur Unterstützung bei der Formulierung einer Recherche

baum der recherchierbaren Fachklassen dargestellt; innerhalb dieses Baumes kann über alle Attributgruppen der jeweiligen Fachklasse navigiert werden, wobei dem Benutzer links unten in einem eigenen Fenster die Attribute der jeweils aktuellen Attributgruppe dargestellt werden. Jedes dieser Attribute kann nun – sofern es in den Metadaten als „recherchierbar“ markiert ist – in den Recherchedialog übernommen werden. Dieser Dialog befindet sich im linken Bereich der Abb. 8 und unterstützt den Benutzer nun, da über die Metadaten für jedes Attribut auch dessen fachlicher Typ bekannt ist, bei der Eingabe des Operators (z.B. größer, kleiner, gleich, zwischen etc.) sowie bei der Eingabe des erlaubten Kriteriums (z.B. nur Zahlen bei Attributen vom Typ Number). Darüberhinaus können bei Attributen, deren Inhalt über eine sog. Schlüssel-Liste versorgt wird (siehe Abb. 8, Feld „Geländehöhen-Ermittlung“) die zulässige Schlüssel-Liste angezeigt, durchsucht und Werte aus dieser Liste als Recherchekriterien übernommen werden.

Sobald alle Kriterien für die entsprechende Recherche formuliert wurden, kann das BIS-BY durch das metadatenbasierte Wissen über die entsprechenden fachlichen Datentypen sowie das dazugehörige Mapping des fachlichen Typen in entsprechende SQL-Typen eine SQL-Abfrage formulieren und ausführen.

2.3.5 Einsatz der Metadaten für die Hilfe im BIS-BY

Da alle fachlichen Attribute und Attributgruppen des BIS-BY in den Metadaten beschrieben wurden, ist es möglich, über diese oft von den Fachabteilungen erstellte Information eine ausführliche Hilfe bei der Pflege der Attribute und Attributgruppen anbieten zu können.

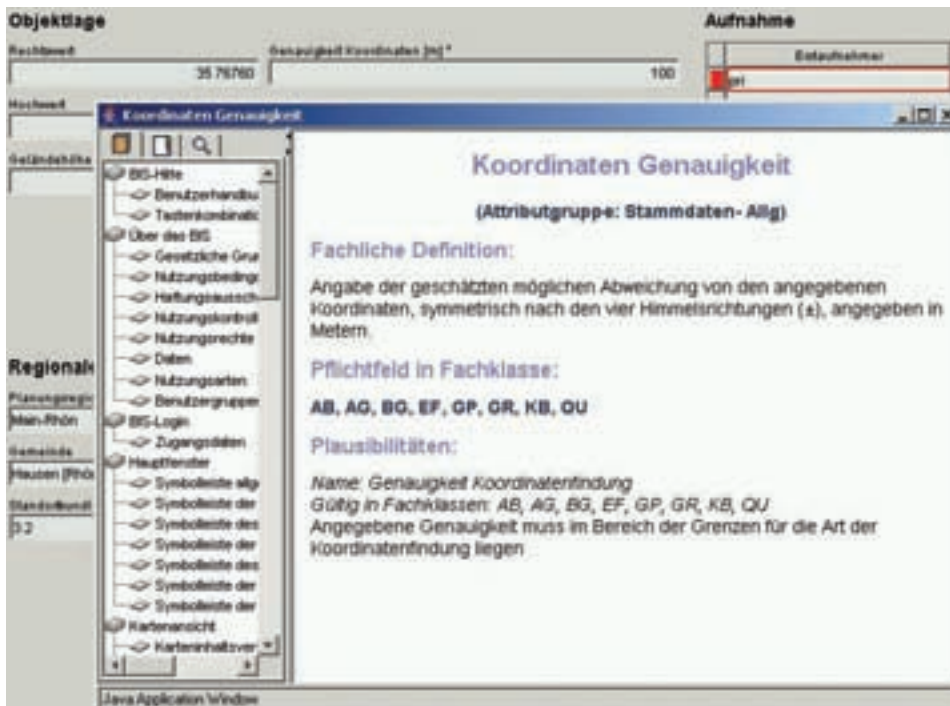


Abb. 9: Beispielmaske für eine, aus den Metadaten generierte Hilfe zum Attribut „Koordinaten Genauigkeit“

Dazu gibt es im BIS-BY zu allen fachlichen Attributen der Pflegemasken eine Direkthilfe, die aus den Felddefinitionen der Metadaten erstellt wird. Um diese Hilfedokumente in Form von HTML Dateien zu erstellen, werden aus den Metadaten zu allen fachlichen Attributen der Kurzname, der Langname, die fachliche Definition sowie, sofern vorhanden, die mit dem Feld verbundenen Plausibilitätsprüfungen und Feldfunktionen ausgelesen und in ein HTML-Dokument geschrieben. Über ein Template wird das Dokument formatiert und kann dann bei Bedarf vom Hilfesystem aufgerufen werden.

In Abb. 9 wird eine solche, aus den Metadaten erstellte, Hilfemaske dargestellt. Neben der in den Metadaten des Attributes enthaltenen und von den Fachabteilungen erstellten „Fachlichen Definition“ kann dem Benutzer mitgeteilt werden, ob und wenn ja, in welchen Fachklassen dieses Attribut ein Pflichtfeld ist.

Außerdem kann für eventuell mit dem Attribut verbundene Plausibilitätsprüfungen eine detaillierte Beschreibung dieser Plausibilitätsprüfung angezeigt werden.

3 Ausblick

Es wurde gezeigt, dass im BIS-BY eine große Anzahl von Aufgaben, die bisher nur durch „harte“ Codierung von Programmcode erledigt werden konnten, nun durch die strukturellen Metadaten und die dadurch gesteuerten Abläufe im BIS-BY abgelöst wurden. Der Einsatz der strukturellen Metadaten in der aufgezeigten Art und Weise hat sich sehr bewährt und wird z.Z. im Rahmen eines neuen Releases des BIS-BY auch auf den im Web verfügbaren GeoFachdatenAtlas sowie auf die Datenmodelle der Schlüssellisten ausgedehnt.

4 Literatur

BUCH, M., EIKENBERG, S., MEYER, D., WICHERT, DR. K.-H. (2005): Modelle mit BIS. Modellgesteuerter Ansatz für das Bodeninformationssystem. JavaSpektrum Sonderheft CeBIT 2005, S. 23-28.

ERNST, D., SCHEICHENZUBER, J (2005).: Erfahrungen mit der Anbindung externer Thesauri. Arbeitskreis Umweltdatenbanken 6. und 7. Juni 2005, Hannover. (www.udk-gein.de/publikat/2005/udb/UDB05_Ernst.ppt)

GAUS, W. (2003): Dokumentations- und Ordnungslehre. Theorie und Praxis des Information Retrieval. 4. Auflage, (Springer) Berlin Heidelberg New York , ISBN 3-540-43505-0, 466 S.

Der Behördennetzzugang des BIS-BY

Funktionale Schwerpunkte

von F. BENDA & J. JOST

Schlüsselwörter: Behördennetzzugang, BCL, Drucken, Export, Import, Bilder, GeODin, Laborinformations- und Managementsystem, LIMS

Kurzfassung

Das Bodeninformationssystem Bayern enthält mit momentan ca. 168.000 Einzelobjekten und ca. 1100 Fachkarten eine Vielzahl von geowissenschaftlichen Daten, die dem Nutzer über den Behördennetzclient des Bodeninformationssystems lagegenau zur Verfügung stehen. Es besteht die Möglichkeit, recherchierte Objekte/Teilobjekte je nach Berechtigung nach gängigen Vorlagen zu drucken, zu exportieren und herunterzuladen (Download). Beigefügte Bilder können heruntergeladen, GeODin-Profile als pdf-Dateien gespeichert werden, und ein Import von im Gelände erfassten Daten ist über eine xml-Schnittstelle möglich. Das Laborinformations- und Managementsystem wurde über eine Schnittstelle in das Bodeninformationssystem Bayern eingebunden.

BIS-BY for Governmental Concerns: Functional Focuses

Keywords: BIS-BY for governmental concerns, printing, export, import, pictures, Laboratory Information and Management System (LIMS)

Abstract

The Soil Information System of Bavaria now contains about 168.000 single objects and more than 1100 maps of different geoscientific disciplines. For better orientation these geoinformations are available on top of georeferenced topographic maps or satellite / aerial view background images. Users have the possibility to print, export and download objects or parts of objects. It is also possible to download pictures, to save geospatial drill hole sections as pdf-datafiles and to import data captured with mobile data acquisition systems via xml. There is also an interface to the Laboratory Information and Management System.

1 Einleitung

Über den Behördennetzzugang des Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) stehen umfangreiche geowissenschaftliche Informationen den Fachanwendern im Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) lagegenau zur Verfügung. Diese Daten bilden die Grundlage für geowissenschaftliche Forschungen. Inzwischen enthält das BIS-BY über 26 Millionen Einzeldaten zu rund 168.000 Geoobjekten und ca. 1100 Themenkarten aus verschiedenen geowissenschaftlichen Teildisziplinen (FRIED 2005). Damit der Nutzer diese Fachinformationen im Raum einzuordnen vermag, sind zur Orientierung wahlweise Topographische Karten und Luft-/Satellitenbilder in der Kartenansicht hinterlegt (MÜLLER-KOCH et al. 2003, PETRI 2004).

Information, Kommunikation und Transaktion wissenschaftlich relevanter Daten erfolgen mit dem BIS-BY aber nicht nur innerhalb der eigenen Fachbereiche, sondern auch im Austausch mit anderen im Bodenschutz tätigen Behörden. Freie Daten stehen allen Behördenbediensteten Bayerns mit Zugang zum Behördennetz als Gastnutzer zur Verfügung. Als Entwicklungsleitlinie des Projekts diente der Ansatz, dass die Nutzung des BIS-BY am Arbeitsplatz keine zusätzlichen Kosten verursachen sollte. Die notwendigen Funktionalitäten werden deshalb als Service komplett von den zentralen Komponenten des Systems zur Verfügung gestellt. Um eine breite potentielle Nutzung des Systems mit seinen Funktionalitäten zu gewährleisten, wurden Schulungen durchgeführt und ein Benutzerhandbuch sowie eine Online-Hilfe erstellt. Der Zugang zum Behördennetzclient (BCL) erfolgt über das Behördennetz mittels persönlicher Kennung und Passwort. Je nach Berechtigung können so recherchierte Objekte/Teilobjekte auf vielfältige Weise zur weiteren Bearbeitung genutzt werden.

Nachfolgend werden die erweiterten Funktionalitäten, die neben der Recherche und Pflege von Punkt- und Flächendaten im BCL des BIS-BY zur Verfügung stehen, erläutert.

2 Drucken

Das Drucken im BIS-BY wurde zunächst möglichst einfach gehalten. Für das Drucken von Sachdaten in Tabellenform wird der Open-Source Reportgenerator JFreeReport verwendet (<http://www.object-refinery.com/jfreereport>). Momentan steht die Druckfunktion im BIS-BY für folgende Bereiche zur Verfügung:

- o Die Einzelanzeige der einzelnen Fachklassen,
- o GeODin-Profile für Objekttypen mit einem Schichtenverzeichnis,
- o Ausbaupläne von Bohrungen (Brunnen, Grundwassermessstellen) und
- o eine tabellarische Darstellung von Selektionsmengen.

Die für den Ausdruck erzeugten Seitenansichten können auch als pdf-Datei gespeichert werden.

Selektionsmenge Bohrung

Bohrung	Bohrungstyp	Bohrungstiefe	Bohrungsdatum	Bohrungslänge	Bohrungsbreite	Bohrungshöhe	Bohrungswinkel
Bohrung 1	Bohrungstyp 1	Bohrungstiefe 1	Bohrungsdatum 1	Bohrungslänge 1	Bohrungsbreite 1	Bohrungshöhe 1	Bohrungswinkel 1
Bohrung 2	Bohrungstyp 2	Bohrungstiefe 2	Bohrungsdatum 2	Bohrungslänge 2	Bohrungsbreite 2	Bohrungshöhe 2	Bohrungswinkel 2
Bohrung 3	Bohrungstyp 3	Bohrungstiefe 3	Bohrungsdatum 3	Bohrungslänge 3	Bohrungsbreite 3	Bohrungshöhe 3	Bohrungswinkel 3
Bohrung 4	Bohrungstyp 4	Bohrungstiefe 4	Bohrungsdatum 4	Bohrungslänge 4	Bohrungsbreite 4	Bohrungshöhe 4	Bohrungswinkel 4
Bohrung 5	Bohrungstyp 5	Bohrungstiefe 5	Bohrungsdatum 5	Bohrungslänge 5	Bohrungsbreite 5	Bohrungshöhe 5	Bohrungswinkel 5
Bohrung 6	Bohrungstyp 6	Bohrungstiefe 6	Bohrungsdatum 6	Bohrungslänge 6	Bohrungsbreite 6	Bohrungshöhe 6	Bohrungswinkel 6
Bohrung 7	Bohrungstyp 7	Bohrungstiefe 7	Bohrungsdatum 7	Bohrungslänge 7	Bohrungsbreite 7	Bohrungshöhe 7	Bohrungswinkel 7
Bohrung 8	Bohrungstyp 8	Bohrungstiefe 8	Bohrungsdatum 8	Bohrungslänge 8	Bohrungsbreite 8	Bohrungshöhe 8	Bohrungswinkel 8
Bohrung 9	Bohrungstyp 9	Bohrungstiefe 9	Bohrungsdatum 9	Bohrungslänge 9	Bohrungsbreite 9	Bohrungshöhe 9	Bohrungswinkel 9
Bohrung 10	Bohrungstyp 10	Bohrungstiefe 10	Bohrungsdatum 10	Bohrungslänge 10	Bohrungsbreite 10	Bohrungshöhe 10	Bohrungswinkel 10

Abb. 1: Druckvorlage einer Selektionsmenge

3 Bilddokumente

Seit der Version 1.4 enthält das BIS-BY Bilddokumente.

Zu einem Bild werden Aufnehmer, Archiv, Bildttitel, Aufnahmedatum und andere Informationen angegeben. Zusätzlich kann – etwa bei Bohrkernfotos – eine Obergrenze und Untergrenze für den abgebildeten Kernmarsch erfasst werden. Damit ist eine Zuordnung von Bohrkernfoto und Schichtdaten möglich.

Bilder hinzufügen, Bilddaten ändern und Bilder löschen stellen normale Pflegeaktionen am Objekt dar und erfordern deshalb die gleichen Schritte bis zur Freigabe, d.h. in die Pflege übernehmen, Ändern, Speichern, Prüfen, Freigeben.

Das Einfügen neuer Bilder und das Löschen bestehender Bilder ist an das Recht geknüpft, die Stammdaten des Objekts ändern zu dürfen. Das Exportieren von Bildern ist an das Abrufrecht der Stammdaten eines Objekts gebunden.

Bilder werden im Grafikformat JPEG in der Datenbank als BLOB-Felder (binary large objects) gespeichert. Dieses Format ist aufgrund seiner starken Verbreitung und der hohen Datenkomprimierung für die Speicherung von großen Bilddaten am Besten geeignet. Andere Bildformate (TIFF, PNG, GIF) können importiert werden, sie werden aber automatisch ins JPEG-Format

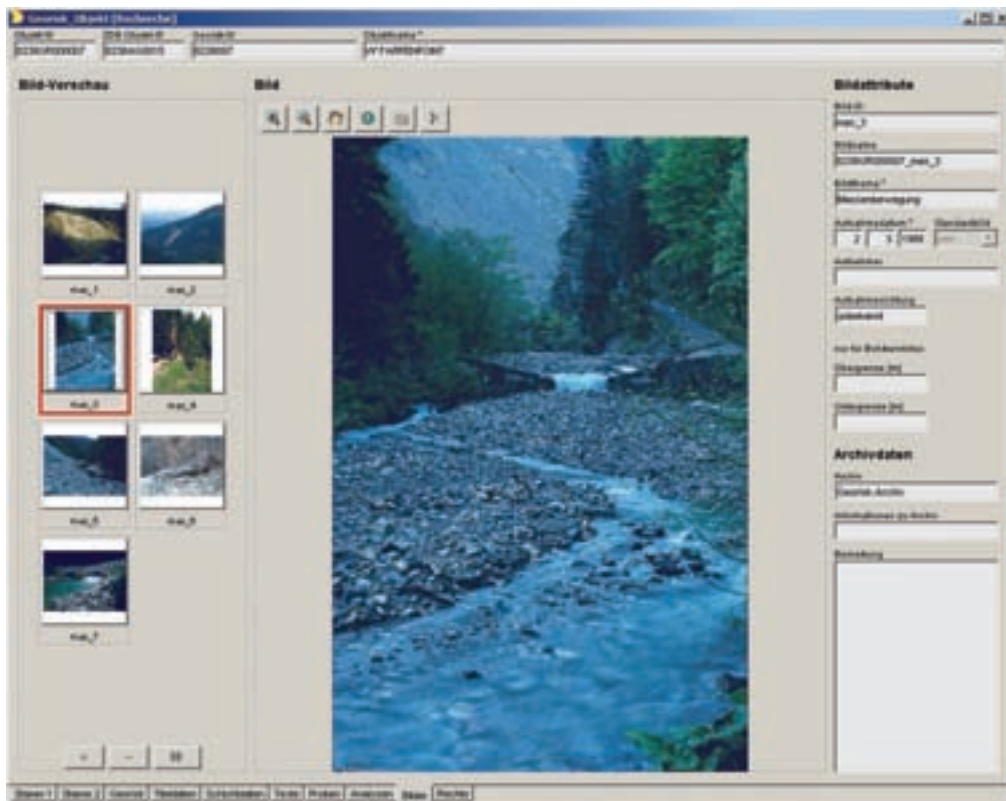


Abb. 2: Reiter „Bilder“

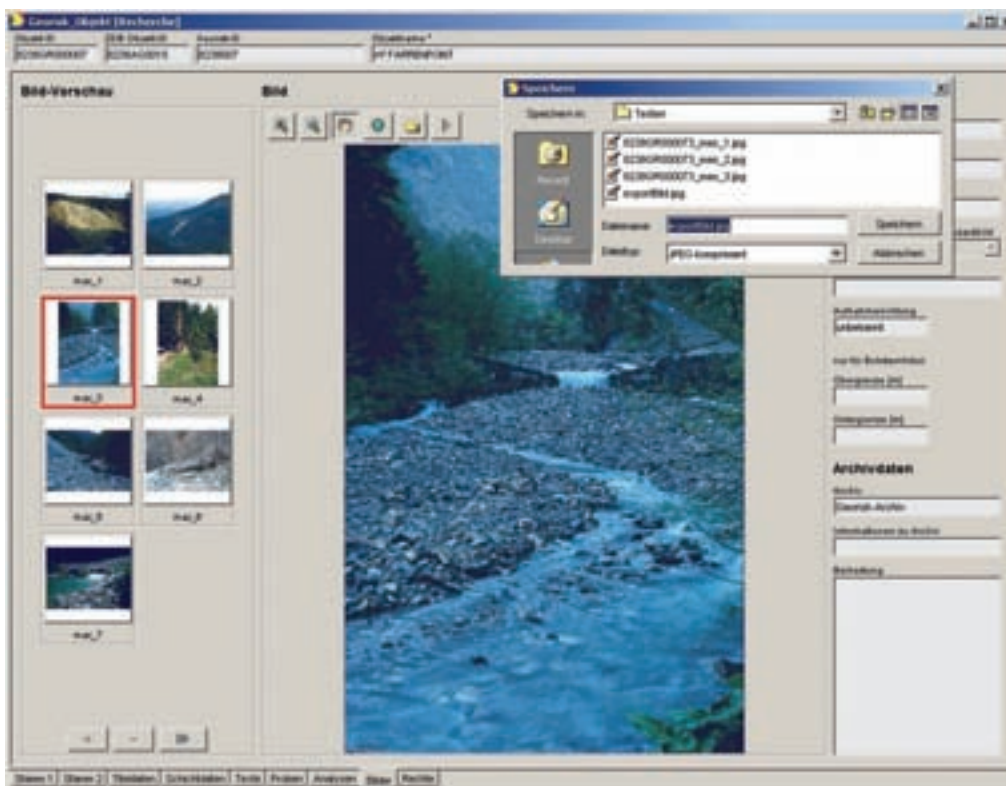


Abb. 3: Reiter „Bilder“ nach Auswahl der Einfach-Pfeiltaste zum Exportieren eines Bildes

konvertiert. Die maximale Auflösung wurde begrenzt, aber so gestaltet, dass ein Ausdruck bis zu einer Größe von DIN A4 in guter Qualität möglich ist. Der Nutzer kann die Bilder unabhängig vom normalen Objektexport auf seinen Rechner exportieren.

Die Bilder werden im ausgewählten Verzeichnis abgelegt und können von dort auch gedruckt werden. Die Sachdaten der Bilder werden als txt-Datei mitexportiert. Der normale BIS-Export spart Bilder und deren Sachdaten aus, da das Zielformat (MS Access) die physikalische Größe der exportierten Daten begrenzt.

4 Export von Daten

Der Nutzer hat die Möglichkeit, ein Rechercheergebnis zu speichern, auszudrucken bzw. im Export oder Download weiterzuverarbeiten. Auch eine Selektionsmenge kann exportiert werden und so dem Nutzer für andere Anwendungen zur Verfügung stehen.

Ziel des Exports ist eine lokale Kopie von ausgewählten BIS-Objekten und Flächendaten zusammen mit den dazugehörigen Geometrien auf Dateibasis.

Die räumliche Information des Exports wird im Shape-Format ausgegeben und kann so mit Hilfe von ArcView visualisiert werden. Die Sachdaten werden als Access Datenbank exportiert und sind über einen eindeutigen Schlüssel aus den Shapefiles referenzierbar. Es ist möglich, den

Umfang der zu exportierenden Daten zu spezifizieren, da es nicht immer erforderlich und gewünscht ist, die Datenstrukturen des kompletten Fachdatenmodells zu exportieren. Der Nutzer muss also nicht alle abhängigen Teilobjekte etc. exportieren, sondern kann gezielt Teilobjekte für den Export auswählen. Ein Export kann sowohl für Punkt- als auch für Flächendaten durchgeführt werden.

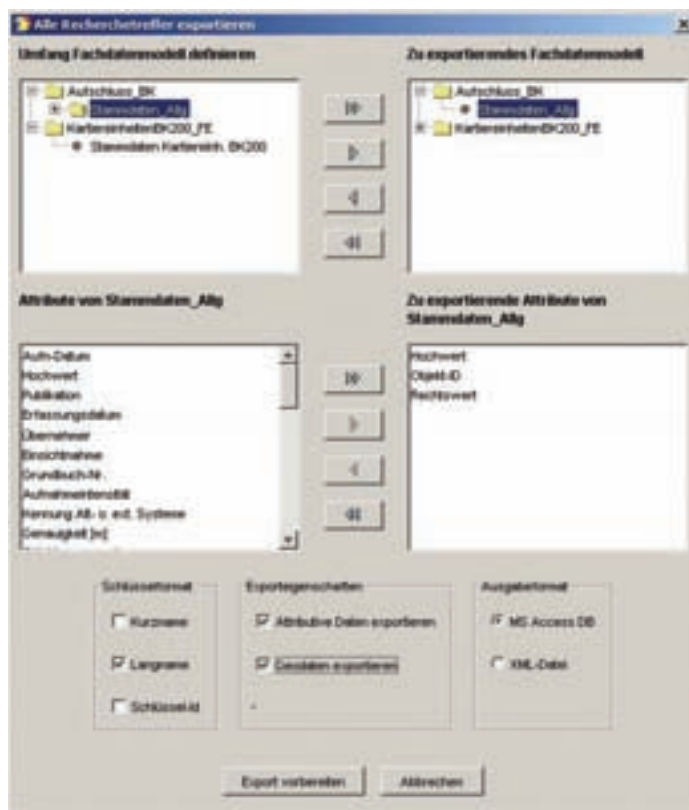


Abb. 4: Exportauswahl aus einem Rechercheergebnis

Die exportierten Objekte können auf dem PC des Anwenders unabhängig vom BIS-BY weiterverarbeitet werden. Dies bedeutet, dass die normierten Begriffe (Schlüssel) beim Export auch in den Exportdatenstrukturen aufgelöst werden, d.h. die Schlüssel-listenfelder werden zu verständlichen Kurz- und/oder Langnamen konvertiert.

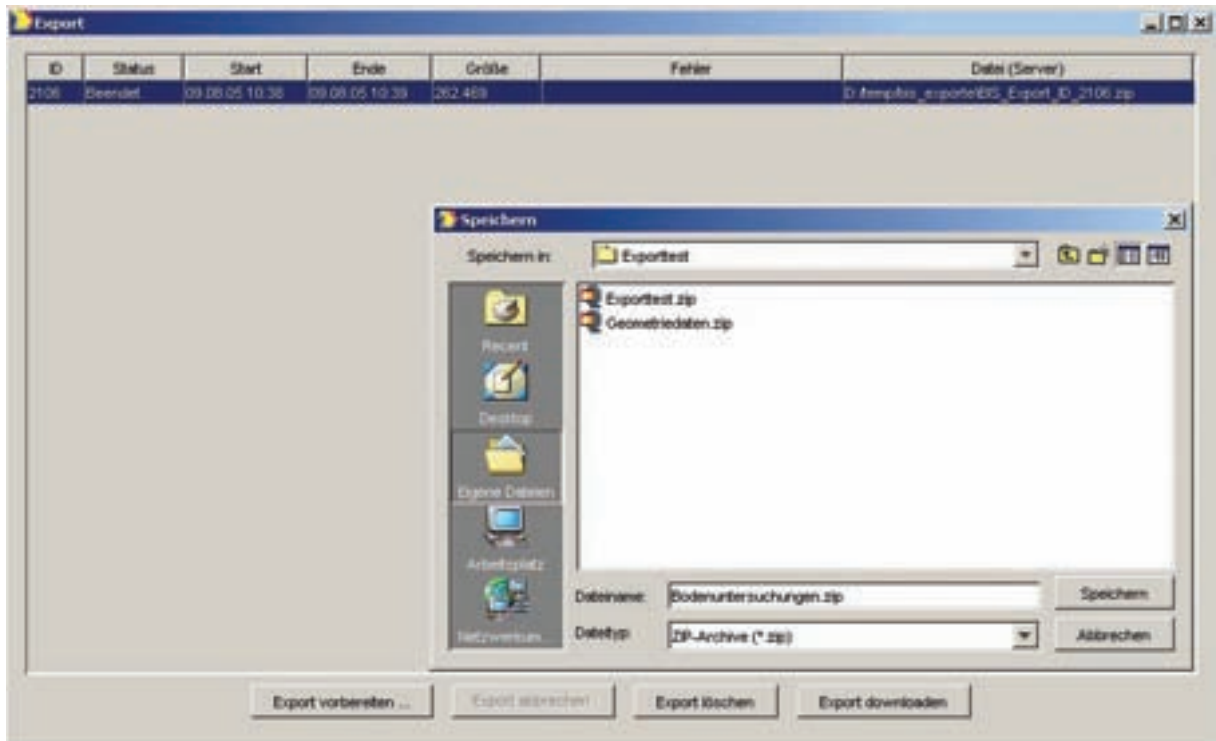


Abb. 5: Download eines Exports

5 Import von Daten

Der Import eines Objektes in das BIS-BY ist grundsätzlich vergleichbar mit der Erfassung eines Objektes über die Benutzeroberfläche des BIS-BY. Die Import/Export-Schnittstelle ist als XML-Dokument konzipiert, welches auf GML (Geography Markup Language) aufsetzt. Viele Geodaten verarbeitende Computersysteme unterstützen bereits dieses Datenformat.

XML-Dokumente unterstützen insbesondere auch die Speicherung von hierarchischen Datenstrukturen. Der eigentliche Import von Daten in das BIS-BY findet auf dem Server statt. Importierte Objekte erscheinen im Pflegereiter der Tabellenansicht des importierenden Benutzers. Sie werden als importierte Objekte gekennzeichnet.

Da der Sachdaten-Import ein serverseitiger Vorgang ist, welcher ohne Benutzereingaben erfolgen muss, ist ein Setzen der Rechte während eines Importvorganges nicht möglich. Das Setzen der Rechte muss daher während des Importes automatisch erfolgen.

Nach Anstoßen des Importvorganges kann der Benutzer in einem Dialog für die Berechtigungsattribute Defaultwerte angeben, welche pauschal für den gesamten Import gültig sind. Diese Rechte können dabei für alle rechtebezogenen Attributgruppen separat festgelegt werden. Sind im Dialog keine Defaultrechte spezifiziert worden oder befinden sich in der XML-Importdatei keine Rechteangaben, werden beim Import die Defaultrechte der Facheinheit des eingeloggt Benutzers gesetzt.

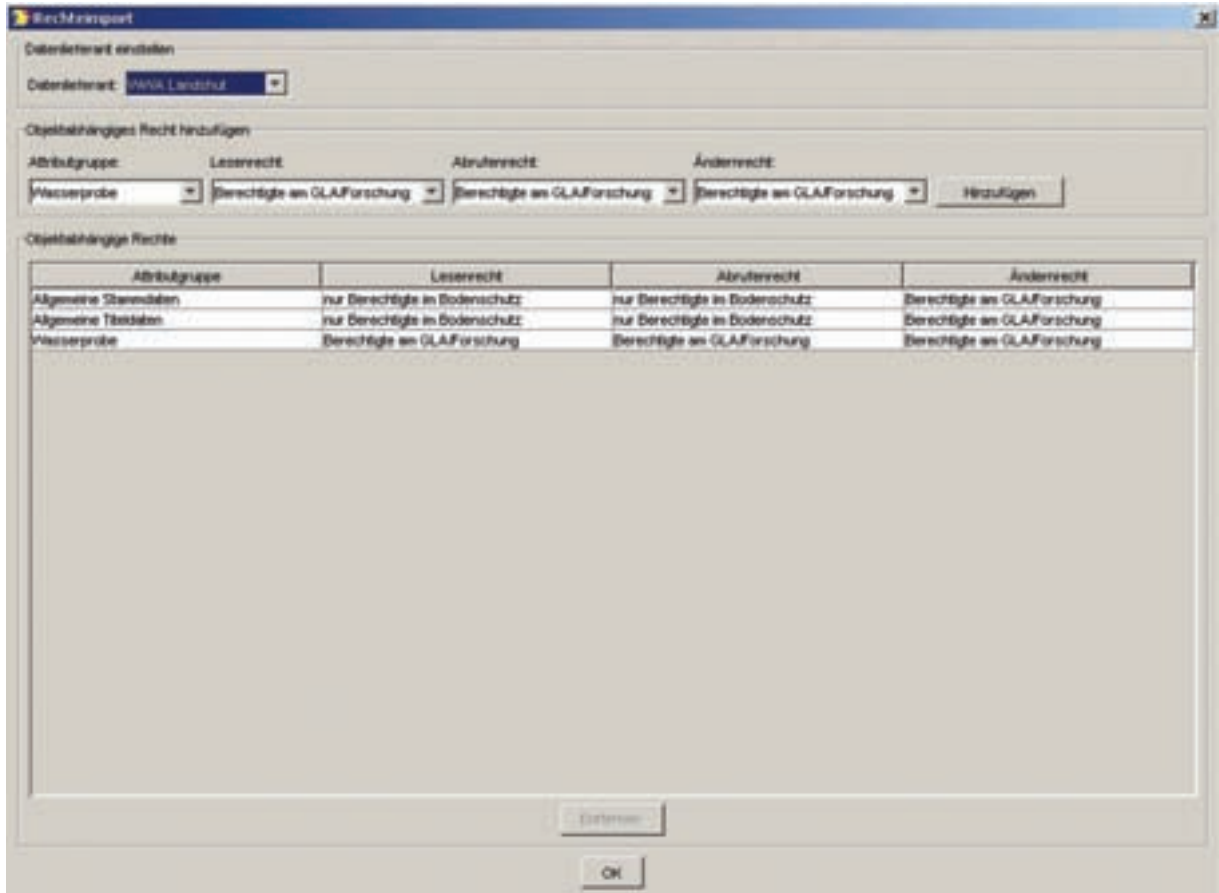


Abb. 6: Rechteimport mit ausgewählten Rechten

6 GeODin – Grafische Darstellung von Schicht- und Bodenprofilen

Neben einer alphanumerischen Darstellung teufenbezogener Schichtdaten ist in den Geowissenschaften eine graphische Darstellung üblich. Diese zeigt im Gegensatz zur alphanumerischen Anzeige die Teufenintervalle maßstabsgetreu in einem vertikalen Profil. Zur Visualisierung von Bohrprofilen und bodenkundlichen Profilen wird GeODin als COM-Server mit direktem Zugriff auf die BIS-BY-Datenbanken eingesetzt. Es besteht die Möglichkeit des Layout- und Maßstabswechsels. Das GeODin-Profil kann als pdf-Datei gespeichert werden.

7 Laborinformations- und Managementsystem (LIMS)

Zeitgleich mit der Entwicklung des BIS-BY wurde ein neues Laborinformations- und Managementsystem (LIMS) etabliert.

Das LIMS wurde als Standard-Software-System beschafft, das die in den Laboratorien am LfU vorkommenden Prozesse weitgehend abbilden kann. Durch mitgelieferte Werkzeuge wurde das Standard-LIMS an die internen Anforderungen angepasst. Wartung und Pflege des Systems übernimmt das Personal des LfU ebenfalls mit Standardwerkzeugen.

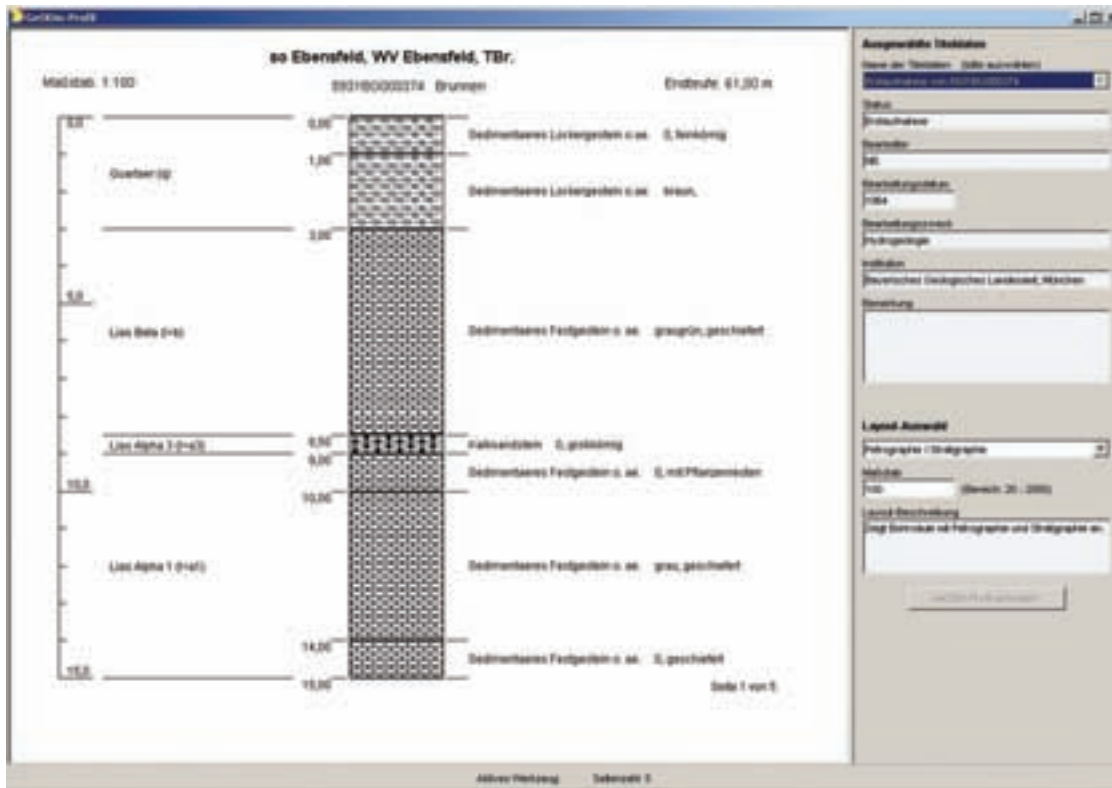


Abb. 7: Visualisierung eines Bohrprofils mit GeODin (Petrographie)

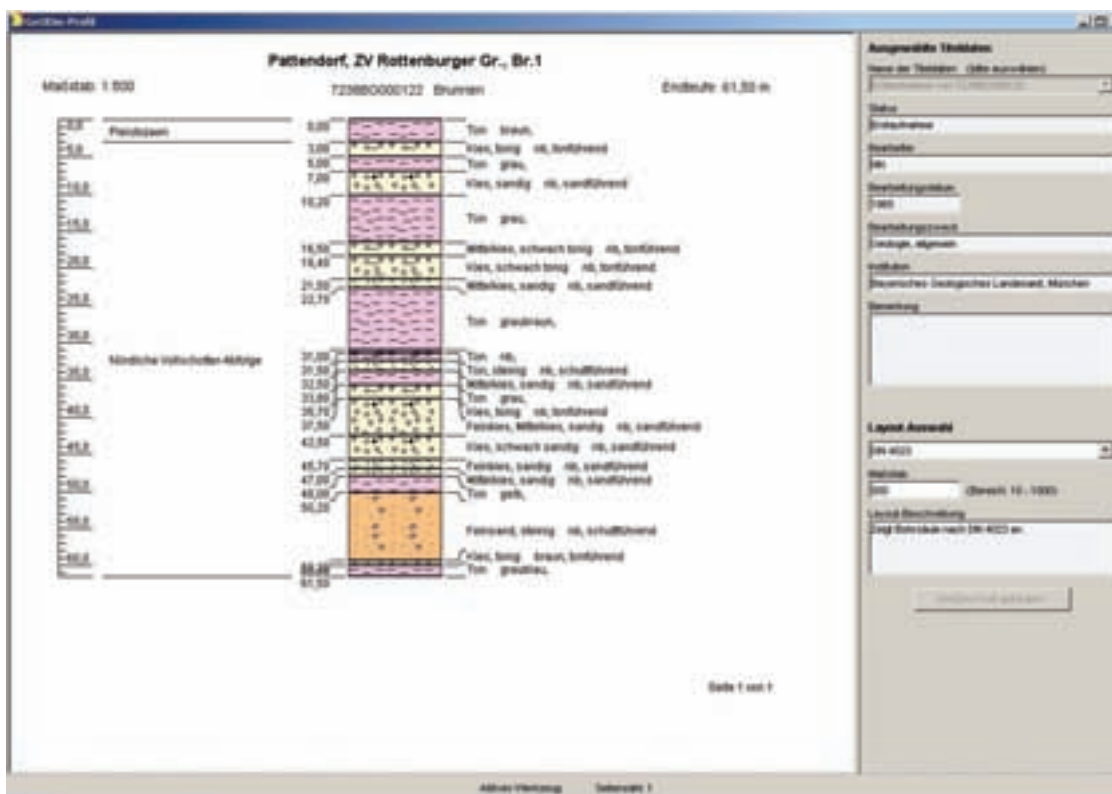


Abb. 8: Visualisierung eines Bohrprofils mit GeODin (nach DIN 4023)

Das LIMS arbeitet mit modernen Technologien (relationale Datenbank Oracle 8i, graphische Benutzeroberfläche, objektorientierte Programmiersprache, werkzeuggestützte Verwaltung und Pflege des Systems, Standardschnittstellen zu Messgeräten und anderen Programmen).

Da die Zusammenarbeit zwischen den Laboratorien in München, Augsburg und Marktredwitz von Bedeutung ist, muss das System insbesondere das Auftragsmanagement der Laborleiter unterstützen, d.h. Aufträge müssen sich einfach von überlasteten an gering ausgelastete Laboratorien weiterleiten lassen. Auch in der analytischen Qualitätssicherung (AQS) übernimmt das LIMS eine wichtige Steuerungs- und Dokumentationsaufgabe.

Die nahezu gleichzeitige Ablösung des bestehenden LIMS und der ZDB durch neue Systeme offerierte die Chance, den Datenaustausch zwischen den beiden Systemen zu vereinfachen. Der bisherige Dateitransfer wurde durch einen XML-Standard abgelöst. Damit erhöhten sich die Transparenz und Wartbarkeit der Schnittstelle und manuelle Eingriffe im Routinebetrieb entfallen. Auch die einheitliche Technologie-Plattform Oracle trägt zur Vereinfachung der Datenübertragung bei.

Darüber hinaus ist es nun möglich, die Sachbearbeiter am LfU mittels Email über den Status ihrer Untersuchungsanforderungen zu informieren.

8 Zusammenfassung

Neben den Möglichkeiten der Recherche und Pflege von Daten (s. Beiträge in diesem Bericht) bietet das BIS-BY weitere Funktionalitäten. Es wurde aufgezeigt, dass die vorhandenen Geodaten je nach Berechtigung sowohl gedruckt als auch exportiert werden können. Bilder können jederzeit hinzu- und heruntergeladen werden, Daten aus der Geländeaufnahme importiert, Schichtenverzeichnisse visualisiert und zur Weiterbearbeitung verwendet werden. Das LIMS wurde mit dem BIS-BY korreliert und somit der Datenaustausch zwischen den Systemen erheblich vereinfacht.

9 Literatur

FRIED, G. (2005): Bodeninformationssystem Bayern, in Ellmer, W. (Ed.): Mitteilungen des DVW-Bayern e.V., **57**. Jahrgang.- Deutscher Verein für Vermessungswesen e.V., München, S. 225-240.

MÜLLER-KOCH, K., DAFFNER, F., DETJENS, J., ERNST, D., GÜLDEN, T., JOST, J., KNAUFF, M., KREUZER, B., PETRI, E., SCHINHÄRL, J., SCHEICHENZUBER, J. & STROBL, C. (2003): An Interdisciplinary Geoscientific Information System combining point and spatial data - experiences at the bavarian Geological Survey.- 4th European Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems, Bologna, S. 447-449.

PETRI, E. (2004): Das Bodeninformationssystem Bayern - ein Informationssystem für Behörden, Wirtschaft, Wissenschaft, Bürger.- Geo Leipzig 2004.

Der Behördennetzzugang des BIS-BY

Benutzerführung und Pflege

von F. BENDA

Schlüsselwörter: Behördennetzzugang, BCL, Recherche, Pflege, Neueingabe, Benutzeroberfläche, Eingabehilfen, Plausibilität

Kurzfassung

Im Bodeninformationssystem Bayern ist die Eingabe, Pflege und Aktualisierung der rund 168.000 Einzelobjekte ein zentraler Bestandteil. Bei entsprechender Berechtigung kann der Anwender neue Objekte anlegen, verändern und die neuen Daten wieder für die Recherche zur Verfügung stellen. Dieser Vorgang verlangt vom Nutzer das fachliche Verständnis und vom System die Unterstützung in fachlicher, technischer und ergonomischer Hinsicht. Dies wird durch eine übersichtliche Oberfläche und diverse Eingabe- und Prüfalgorithmen gewährleistet.

User Guidance and Data Input

Keywords: BIS-BY for governmental concerns, enquiry, data administration, data input, user interface, input assistance, plausibility

Abstract

Data input, administration and update of about 168.000 Geoobjects is a central part in the Soil Information System of Bavaria. Authorized users can create new objects, change existing ones and provide these for enquiry. These operations demand the user's knowledge and the system's assistance in a scientific, technical and ergonomic way. This is ensured by a clear user interface, input assistance and several plausibility checks.

1 Einleitung

Da das Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) nicht nur den eigenen Fachanwendern, sondern auch allen anderen Behörden des Freistaats Bayern mit Zugang zum Behördennetz zur Verfügung steht, wurden alle Teile des Systems möglichst benutzerfreundlich aufgebaut. Besonders im Bereich der Datenpflege ist eine benutzerfreundliche Oberfläche, die den Anwender bei der Eingabe und Aktualisierung von Daten unterstützt, unverzichtbar.

Die Daten der rund 168.000 Einzelobjekte, die in der aktuellen Version enthalten sind, können geändert, korrigiert oder aktualisiert werden. Auch für eine Neueingabe bietet das BIS-BY verschiedene Methoden an. Da die Konsistenz der Daten eine wesentliche Voraussetzung für einen einwandfreien Betrieb darstellt, ist der Vorgang der Pflege mit einigen Mechanismen ausgestattet, die dies sicherstellen. Angefangen von einem komplexen Berechtigungssystem, dem jeder Nutzer unterliegt, bis zu einer sowohl technischen wie auch fachlichen Datenüberprüfung, sorgen sie für die erforderliche Qualität der Daten, die allen Nutzern im Behördennetz zu Recherchezwecken zur Verfügung stehen.

2 Zugang zum BIS-BY



Abb. 1: Installationsseite des BIS-BY im Behördennetz

Der Zugang zum BIS-BY erfolgt über die Installationsseite <http://bis.gla.bybn.de>. Diese Seite ist innerhalb des bayerischen Behördennetzes erreichbar. Hier findet der Nutzer alle Downloads, die benötigte Java Runtime Environment Version, sowie eine Installationsanweisung und aktuelle Release Notes (Abb. 1).

Nach der erstmaligen Installation wird ein Programm-Icon auf dem Desktop erzeugt, mit dessen Hilfe das BIS-BY aufgerufen werden kann. Programm-Updates erfolgen später automatisiert (Abb. 2) mit Hilfe der JavaWebStart-Technologie. Es ist also keine manuelle Softwareverteilung über das Internet oder eine Auslieferung auf CD notwendig.

Zugangs- und Zugriffskontrolle mittels persönlicher Kennung erlauben die differenzierte Nutzung sensibler Daten. Bedienstete, die im Bodenschutz tätig sind, müssen einen persönlichen Zugang beim Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) beantragen, um auf entsprechende Daten zugreifen zu können. Innerhalb des Bayerischen Behördennetzes steht ein Gastzugang mit unsensiblen Daten und teilweise eingeschränkter Funktionalität zur Verfügung.

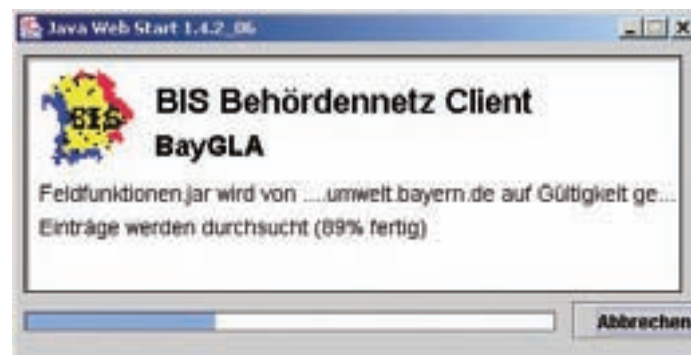


Abb. 2: Automatisches Programm-Update nach Aufruf des BIS-BY

2.1 Berechtigungskonzept

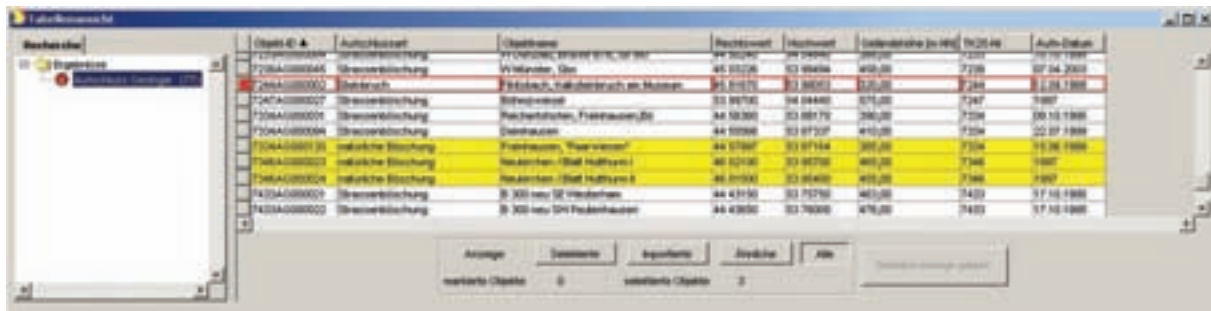
Schon beim Einloggen wird die Berechtigung des Anwenders geprüft und für die weitere Nutzung festgelegt, welche Rechte (z.B. Pflege, Export oder Import von Daten) er besitzt. Zur Datenintegrität trägt auch ein detailliertes Berechtigungskonzept bei. Je nach der Facheinheit, der er angehört, werden dem Nutzer Defaultrechte für Lesen, Ändern oder Exportieren von Fachklassenobjekten eingestellt. Teilobjekten, d.h. Schichtbeschrieben, Probanddaten oder Bildern, können vom Erfasser Benutzerrechte zugeteilt werden, die festlegen, welche Benutzergruppen z.B. Lese- oder Bearbeitungsrechte am betreffenden Teilobjekt haben.

3 Benutzeroberfläche

3.1 Aufbau

Insgesamt hat das BIS-BY einen Aufbau, wie er bei den meisten aktuellen Windows-Anwendungen üblich ist. Jeder Bereich des Systems besitzt ein eigenes Teilfenster, das sich verschieben, maximieren, minimieren usw. lässt. Für jeden Teilbereich stehen eine Reihe von Funktionen zur Verfügung, die je nach Status des Programms auswählbar sind oder nicht. Der Großteil dieser Befehle kann auf verschiedene Weise aufgerufen werden: Über einen Eintrag in der Hauptmenüleiste, über eine Schaltfläche der Toolbar oder über das Kontextmenü des Fensters. Dies erleichtert den Einstieg, da jeder Anwender andere Vorlieben beim Umgang mit solchen Programmen hat. Nach dem Einloggen startet das Hauptfenster, in dem die beiden wichtigsten Frames, Kartenansicht und Tabellenansicht, initial geöffnet sind.

Die Tabellenansicht zeigt eine tabellarische Anzeige aller Objekte, die der Nutzer recherchiert hat, und diejenigen, die sich in seinem persönlichen Pflegebestand befinden. Diese Bestände werden im Abschnitt „Pflege von Punktdaten“ erklärt. Die Tabelle zeigt für jedes Objekt nur eine kleine Auswahl seiner Attribute, so genannte Light-Attribute. Welche diese wichtigsten beschreibenden Attribute sind, ist in den Metadaten hinterlegt. Für jede Fachklasse ist eine Selektion möglich. Maximal ein Objekt kann als das „Aktive Objekt“ markiert sein, dessen gesamter Sachdatenbestand im Cache vorgehalten wird.



Objekt-ID	Autobeschrift	Objektname	Rechtswert	Flächenwert	Volumenwert (in m³)	Fläche (m²)	Auto-Datum
7204-0000000	Brennstoffleitung	Walden, Gie	44 0000	03 0000	400,00	7200	07.04.1999
7204-0000000	Brennstoffleitung	Walden, Gie	44 0000	03 0000	400,00	7200	07.04.1999
7204-0000000	Brennstoffleitung	Walden, Gie	44 0000	03 0000	400,00	7200	07.04.1999
7204-0000000	Brennstoffleitung	Walden, Gie	44 0000	03 0000	400,00	7200	07.04.1999
7204-0000000	Brennstoffleitung	Walden, Gie	44 0000	03 0000	400,00	7200	07.04.1999
7204-0000000	Brennstoffleitung	Walden, Gie	44 0000	03 0000	400,00	7200	07.04.1999
7204-0000000	Brennstoffleitung	Walden, Gie	44 0000	03 0000	400,00	7200	07.04.1999
7204-0000000	Brennstoffleitung	Walden, Gie	44 0000	03 0000	400,00	7200	07.04.1999
7204-0000000	Brennstoffleitung	Walden, Gie	44 0000	03 0000	400,00	7200	07.04.1999
7204-0000000	Brennstoffleitung	Walden, Gie	44 0000	03 0000	400,00	7200	07.04.1999

Abb. 3: Tabellenansicht

In der Kartenansicht können Basisdaten (Topographische Karten, Luft- und Satellitenbilder) mit Fachdaten kombiniert dargestellt werden. Eine Ebenensteuerung erlaubt es, die hinzugeladenen oder recherchierten Karten und Einzelobjektlayer sichtbar zu schalten oder in ihrer Reihenfolge zu verschieben. Zur Erzeugung der Karte dient ein ArcIMS MapServer, der nach einer Anfrage (MapRequest) die gewünschten Daten zusammenstellt und als Rasterbild an den Client zurücksendet. Auch die Anfrage nach einer dynamisch erzeugten Legende erfolgt über den ArcIMS MapServer.

Zusätzlich bietet eine kleine Übersichtskarte die Information über den aktuell angezeigten Ausschnitt, eine schnelle Navigation und den Hinweis, wo die nicht flächendeckend vorhandenen Fachinformationen in Bayern vorliegen. Zum Beispiel existieren Bodenfunktionenkarten der-

zeit nur für die Region Ingolstadt. Der Inhaltsbereich (Table of Content) ist analog zur Tabellenansicht unterteilt in Recherche und Pflege.



Abb. 4: Kartenansicht

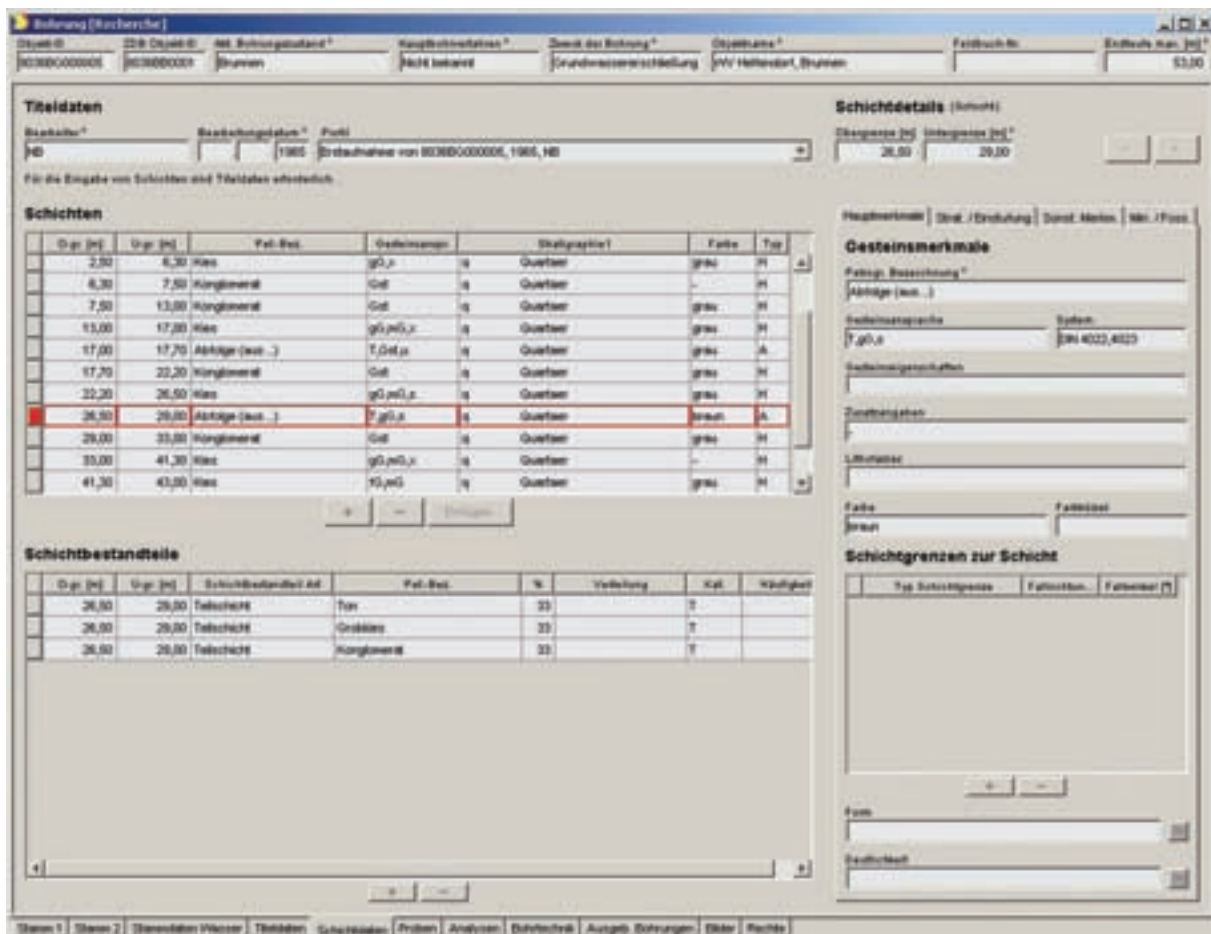


Abb. 5: Einzelanzeige

Zur detaillierten Ansicht der Sachdaten existiert das Fenster Einzelanzeige. Auf mehreren Reitern befinden sich jeweils dutzende von Datenfeldern und Tabellen, in denen die Stammdaten, Schichten, Probe- und Analysedaten sowie Bilder angezeigt werden. Je nach dem, ob sich das „Aktive Objekt“ in der Recherche oder in der Pflege befindet und über welche Rechte der Anwender verfügt, ist eine Änderung der angezeigten Informationen möglich.

Eine grafische Anzeigemöglichkeit von Schichtdaten, z.B. bei Bohrungen und bodenkundlichen Aufschlüssen stellt das GeODin -Fenster dar.

Die vier bisher genannten Teilfenster sind alle untereinander synchronisiert. Wie schon erwähnt gibt es maximal ein „Aktives Objekt“, das in Karten- und Tabellenansicht rot markiert ist, und dessen detaillierte Daten in Einzelanzeige und GeODin-Fenster sichtbar sind. Wechselt der Nutzer das „Aktive Objekt“, so werden die Daten in allen Fenstern aktualisiert.

Weitere Komponenten des BIS-BY sind Import, Export, Recherche und Recherchegebiet, Laborauftragsverwaltung und eine Online-Hilfe. Um die Einarbeitung in die beträchtliche Zahl von Funktionalitäten bei der Recherche von Punkt- und Flächendaten, bei der Dateneingabe und -pflege sowie bei den Exportmöglichkeiten zusätzlich zu erleichtern, werden, neben Hilfe und Benutzerhandbuch, seit November 2003 Schulungen angeboten, in denen die Funktionalitäten des BIS-BY vermittelt werden. Insbesondere die Bediensteten mit Bodenschutzaufgaben in bayerischen Behörden erhalten gezielte Schulungen, um die Effizienz der Systemnutzung zu steigern.

Es wurde schon während der einzelnen Testphasen des Systems begleitend ein Anwendersupport aufgebaut, der bei Problemen, Änderungswünschen und konstruktiver Kritik zur Verfügung steht. Die Anforderungen der Anwender werden durch eine Koordinationsgruppe (KORBIS), in der Vertreter aller Geo-Facheinheiten enthalten sind, gebündelt.

4 Pflege von Punktdaten









Die Datenpflege ist nur für Einzelobjekte (z.B. Bohrungen, Aufschlüsse, Quellen) möglich. Diese werden im BIS-BY als Punktdaten bzw. Punktobjekte bezeichnet.

Bei der Pflege der Punktdaten erfasst und bearbeitet der Benutzer geowissenschaftliche Objekte mit einer komplexen Datenstruktur. Aufgrund der z. T. erheblichen Datenmengen, welche für ein Objekt erhoben werden, kann sich der Pflegevorgang über längere Zeiträume hinziehen. Es kann z.B. mehrere Wochen dauern, die Schichtdaten und Proben einer tausend Meter tiefen Bohrung einzugeben. Aus Benutzersicht ist die Punktdatenpflege zumeist als ein längerer Vorgang anzusehen. Im BIS-BY wurden deshalb prinzipiell zwei Datenbereiche eingerichtet: der Recherchebestand und der Pflegebestand der in Bearbeitung befindlichen Daten. Der Recherchebestand umfasst immer geprüfte Daten und repräsentiert die aktuell recherchierten Informationen. Die Objekte des Pflegebestandes stellen Duplikate von entsprechenden Objekten des Recherchebestandes dar oder repräsentieren neue Objekte, die noch nicht im Recherchebestand

vorhanden sind. Der Pflegebestand beinhaltet also ungeprüfte, teilweise unvollständige Daten, welche deswegen nicht recherchierbar sein sollen und vom Benutzer erst über eine explizite Freigabe der Recherche zugänglich gemacht werden. Bei der Freigabe erfolgt immer eine Überprüfung der Objektdaten auf Konsistenz und Vollständigkeit.

Der Benutzer hat immer nur Zugriff auf die Objekte des Pflegebestandes, die er selbst in diesen eingestellt hat. Diese Teilmenge des Pflegebestandes wird als persönlicher Pflegebestand des Benutzers bezeichnet. Jedes Objekt, das sich in diesem Bestand befindet, ist neben den für die Tabellenansicht üblichen Light-Attributen (s. o.) mit einem Pflegezustand charakterisiert. Dieser zeigt z.B. an, ob das Objekt schon bearbeitet, plausibel oder zur Übernahme freigegeben ist.

Tabelle 1: Zustände von Pflegeobjekten

	unbearbeitet
	bearbeitet
	nicht plausibel
	plausibel
	freigegeben
	nicht plausibel bei Übernahme in den Recherchebestand
	Fehler bei Übernahme in den Recherchebestand
	zum Löschen bereitgestellt

4.1 Bearbeiten eines Objektes aus dem Recherchebestand

Ein Benutzer kann nur dann ein Objekt vom Recherche- in den Pflegebestand übernehmen, wenn er für das Objekt das Bearbeitungsrecht besitzt und wenn kein weiterer Benutzer dieses Objekt in Bearbeitung hat. Außerdem gibt es Benutzergruppen, die von der Pflege grundsätzlich ausgeschlossen sind. Wenn ein bereits recherchierbares Punktobjekt verändert werden soll, wird es zur Bearbeitung ausgewählt und bleibt bis zur erneuten Freigabe mit seinem letzten freigegebenen Datenbestand recherchierbar. Mit der Übernahme eines Objektes vom Recherche- in den Pflegebestand wird von diesem eine Kopie erzeugt. Das Originalobjekt wird für andere Benutzer zur Bearbeitung gesperrt. Die Eingabefelder in der Einzelanzeige sind dann in der Pflege editierbar. Beim Speichern, das der Nutzer selbst jederzeit anstoßen kann, werden die geänderten Daten in die Datenbank übertragen.

Als Eingabefelder gibt es je nach Datentyp der Datenbankfelder, das sie repräsentieren, unterschiedliche Typen:

Ein Großteil der geowissenschaftlichen Daten wird über die oben genannten Schlüsselfelder erfasst. Die Liste, die hinter einem solchen Feld steht, ist in den Metadaten hinterlegt und enthält nur die Begriffe, die für die Eingabe fachlich sinnvoll sind. Damit wird hohe fachliche Konsistenz und Recherchierbarkeit gewährleistet.

Die Listenfelder (Schlüssel-, Mehrfachauswahl- und Vorschlagsfelder) haben eine zusätzliche Eingabehilfe. Nach Eingabe eines Anfangsbuchstabens öffnet sich eine Drop-Down-Liste, die mögliche Einträge enthält. Diese Liste verkürzt sich inkrementell bei der Eingabe und es kann somit sehr einfach der gewünschte Begriff gefunden und übernommen werden.

4.2 Neuanlegen eines Objektes

Tabelle 2: Wichtige Datentypen im BIS-BY

Datentyp	Beschreibung
Alphanumerisch	Freitextfeld, dessen Länge in den Metadaten hinterlegt ist.
Vorschlagsfeld	Es ist ein Freitext möglich. Als Unterstützung liegt dem Feld aber eine Auswahlliste zugrunde (z.B. Adressen).
Schlüsselfeld	Es kann auf einer Liste von festen Begriffen max. einer ausgewählt werden.
Mehrfachauswahlfeld	Aus einer Liste von festen Begriffen können mehrere eingetragen werden.
Numerisch	Zahlfeld mit festem Vor- u. Nachkommastellenanteil
Boolean	Ja/Nein-Feld
Datum	Tagesgenaue Datumsangabe möglich
Memo	mehrzeiliger Freitext
Grafik	Rasterbild in verschiedenen Dateiformaten (JPG, TIFF usw.)

Die Neuerfassung eines Punktobjektes vollzieht sich in mehreren Schritten: Objekt anlegen, bearbeiten, prüfen und das Objekt zur Recherche freigeben. Als erster Schritt muss das neue Objekt exakt verortet werden. Dieser Vorgang ist im Kapitel „Georeferenzierung“ erläutert.

Beim Neuanlegen wird ein neues Objekt in der Datenbank gespeichert. Für die Neuanlage ist ein Mindestsatz von Daten zu erfassen, die Systemdaten eines Objektes (Pflichtfelder). Diese umfassen alle Attribute, welche mindestens erforderlich sind, ein Objekt eindeutig zu kennzeichnen, sowie weitere Daten, die aus fachlicher Sicht für das Anlegen notwendig sind (z.B. die Referenzpunktkoordinaten). Werden diese Daten unvollständig eingegeben oder verletzen sie im System hinterlegte Plausibilitätsregeln, kann das Objekt nicht freigegeben werden (siehe „Überprüfung auf Plausibilität“). Sobald das Objekt angelegt worden ist, wird es persistent im Arbeitsbereich des Benutzers gehalten und steht damit in weiteren Arbeitssitzungen zur Verfügung.

Bei der Bearbeitung eines Objektes werden zusätzliche Objektattribute erfasst und ggf. neue, untergeordnete Teilobjekte angelegt und bearbeitet. Die Bearbeitung eines angelegten Objektes kann vom Benutzer jederzeit unterbrochen und in einer späteren BIS-Sitzung fortgesetzt werden.

4.3 Eingabe von Massendaten

Oft werden Daten mit externen Erfassungsgeräten erhoben, bei denen es einen doppelten Aufwand bedeuten würde, sie manuell ins BIS-BY einzugeben. Daher gibt es für diese Fälle definierte Schnittstellen, damit die Daten über genormte Formate automatisch eingelesen werden können.

4.4 Georeferenzierung

Jedes Punktobjekt wird durch einen Referenzpunkt georeferenziert. Die Angabe des Referenzpunktes kann auf zwei Arten vorgenommen werden: Durch Angabe der Koordinaten eines Referenzpunktes im Pflegedialog oder durch interaktive Digitalisierung seiner Lage in einem Kartenfenster.

Bei der interaktiven Digitalisierung im Kartenfenster hat der Benutzer die Möglichkeit, die Lage des Referenzpunktes mit der Maus zu bestimmen, z.B. vor einer im Hintergrund dargestellten topographischen Karte.

Beim Neuanlegen eines Objektes wird die fachliche Objekt-ID generiert, sobald die Lage und die Fachklasse für das Objekt vom Benutzer festgelegt sind und dieses erstmalig in den Pflegebestand geschrieben wird. Die Objekt-ID besteht aus der TK25-Blattnummer, einem zweistelligen Fachklassenkürzel und einer sechsstelligen laufenden Nummer mit führenden Nullen. Beispiele für Fachklassenkürzel sind: AB für Aufschluss Bodenkunde, BG für Bohrung, QU für Quelle.

Die TK25-Blattnummer wird anhand der Objektlage generiert: es wird die Nummer des TK25-Blattes genommen, auf welchem das Objekt liegt. Befindet sich das Objekt außerhalb des deutschen TK25-Blattschnittes, aber innerhalb des BIS-Gültigkeitsbereiches (z.B. ein Objekt im bayerisch-tschechischen Grenzgebiet), ist die TK25-Blattnummer „9999“.

Die Vergabe der sechsstelligen laufenden Nummer erfolgt TK25-Blatt- und Fachklassen-bezogen. Für die Bestimmung der laufenden Nummer wird der Pflege- und Recherchebestand berücksichtigt. Es wird dabei immer auf die höchste im System vorhandene Nummer (Recherche- und Pflegebestand) um die Zahl 1 erhöht.



Abb. 6: Aufbau der fachlichen Objekt-ID

Ist im Umkreis von 200 m um ein neu anzulegendes Objekt bereits ein weiteres der selben Fachklasse im Recherchebestand vorhanden, wird dieses in der Tabellenansicht markiert. Danach ist die Entscheidung des Anwenders nötig, ob es sich tatsächlich um ein neues Objekt handelt.

4.5 Feldfunktionen

Das BIS-BY bietet eine Reihe von Hilfen und Arbeitserleichterungen bei der Pflege. Ein wichtiger Bestandteil sind Eingabehilfen, die mit einzelnen Feldern der Eingabemaske oder mit ganzen Tabellenzeilen verknüpft sind. Diese so genannten Attribut- bzw. Attributgruppenfunktionen geben Hinweise, wie ein bestimmtes Feld auszufüllen ist, berechnen selbständig Werte oder füllen Felder mit Vorgabewerten.

Als Auslöser solcher Funktionen dienen Trigger, die festlegen, ob eine Funktion nach dem Eintrag eines Wertes ausgeführt werden soll (SET_VALUE), vor oder nach dem Anlegen einer neuen Zeile einer Tabelle (BEFORE_INSERT, AFTER_INSERT) oder dann, wenn das Feld „benachrichtigt“ wurde (NOTIFY). Drei kurze Beispiele sollen das Verhalten verdeutlichen:

GeoIntersectFunction:

Nach dem Neuanlegen eines Punktobjekts erhält dieses die exakten Gauss-Krüger-Koordinaten und eine Objekt-ID, wie im vorhergehenden Abschnitt Georeferenzierung erläutert. Mit Rechtswert und Hochwert ist es aber möglich, automatisch noch weitere Informationen zu erhalten. So wird das Attribut „Gemeinde“ über das Neuanlegen informiert. Eine Attributfunktion startet einen Vorgang, bei dem die Punktkoordinaten des Objekts mit einem Vektorlayer, der alle Gemeinden Bayerns enthält, verschnitten werden. Als Ergebnis bleibt der Name der Gemeinde, in dem das neue Objekt liegt. Dieser wird automatisch in das entsprechende Feld eingetragen. Somit erspart es sich der Nutzer, selbst über Karten die Gemeindezugehörigkeit herauszusuchen.

AfterSetValue_BerechneWert:

Bei der Fachklasse Aufschluss Geologie wird die Größe des Aufschlusses genau erfasst. Als Arbeitserleichterung dient hier eine Funktion, die aus zwei numerischen Werten einen dritten berechnet. Die Breite und die Länge der Fläche sind also vom Nutzer manuell einzugeben, während die sich daraus ergebende Flächengröße automatisch errechnet und eingetragen wird.

The screenshot shows a form titled "Aufschluss-Zustand". It contains four input fields arranged in a 2x2 grid. The top-left field is labeled "Max. Länge [m] *" and contains the value "25,50". The top-right field is labeled "Max. Breite [m] *" and contains the value "12,70". The bottom-left field is labeled "Max. Höhe [m]" and is empty. The bottom-right field is labeled "Fläche [m²]" and contains the value "323,85".

Max. Länge [m] *	Max. Breite [m] *
25,50	12,70
Max. Höhe [m]	Fläche [m²]
	323,85

Abb. 7: Berechnung der Fläche aus Breite und Höhe

AfterInsert_Probe:

Wird in der Einzelanzeige des Objekts ein neuer Eintrag für eine Probe angelegt, startet diese Funktion. Neben den fachlich notwendigen Informationen enthält eine Probe auch Werte, die bereits in den Stammdaten vorhanden sind, wie die Koordinaten, den Sachbearbeiter, die Art und Genauigkeit der Koordinatenermittlung etc. Daher werden alle diese Felder aus den Stammdaten in die Maske der Probe kopiert. Diese Felder sind danach aber jederzeit änderbar, falls sich die Werte der Probe doch von denen der Stammdaten unterscheiden sollten.

Im BIS-BY existieren etwa 50 solche Funktionen. Sie sind für jede Fachklasse individuell einstellbar und auf die Bedürfnisse der jeweiligen Facheinheit, die Objekte eingibt, zugeschnitten. Aus technischer Sicht ist eine Kombination von Quellcode und Metadatensteuerung implementiert. So können ähnliche Funktionalitäten, die im JAVA-Code nur einmal programmiert werden mussten, für verschiedene Fachklassen und Attribute wieder verwendet werden. Die speziellen Einstellungen sind dann in den Metadaten festgelegt. Dort wo fachliche Logik zu programmieren ist, stellt das BIS-BY Frameworkkomponenten zur Verfügung, deren Komplexität durch die LfU-Mitarbeiter beherrschbar ist. Die anderen Standard-Komponenten zur Recherche, Pflege und zum Export von Geodaten müssen für neue Datenmodelle nicht angepasst werden (BUCH 2005).

Die Feldfunktionen unterstützen den Nutzer bei der Eingabe oder Änderung von Objekten, die fachliche Kompetenz des Pflegenden kann damit jedoch nicht ersetzt werden.

5 Überprüfung und Freigabe

5.1 Überprüfung auf Plausibilität

Für die Nutzbarkeit des BIS-BY ist es entscheidend, einen konsistenten, fachlich plausiblen Datenbestand zu haben. Eine erzwungene Plausibilitätsüberprüfung vor der Freigabe eines Punktobjektes ist hierfür eine unverzichtbare Funktion. Im System sind deshalb zahlreiche Prüfregele hinterlegt, welche die erfassten Daten auf Vollständigkeit, Konsistenz, Einhaltung festgelegter Wertebereiche und vieles mehr überprüfen.

Die Plausibilitätsprüfung kann vom Benutzer über die BIS-Oberfläche explizit aufgerufen werden, um während der Eingabe schon eventuelle Unklarheiten feststellen zu können.

Bei der Freigabe und beim Überführen des Objekts in den Recherchebestand wird das gesamte Objekt nochmals der Prüfung unterzogen. Dadurch wird sichergestellt, dass nur fachlich plausible Objekte in den Recherchebestand gelangen.

Auch die Plausibilitätsprüfungen sind JAVA-Klassen, die über die Metadaten konfiguriert sind. Es ist möglich, Prüfklassen mit verschiedenen Parametern aufzurufen, um für verschiedene Attribute unterschiedliche Fälle abzubilden. Attribute, die in mehreren Fachklassen enthalten sind, können unterschiedlich geprüft werden.

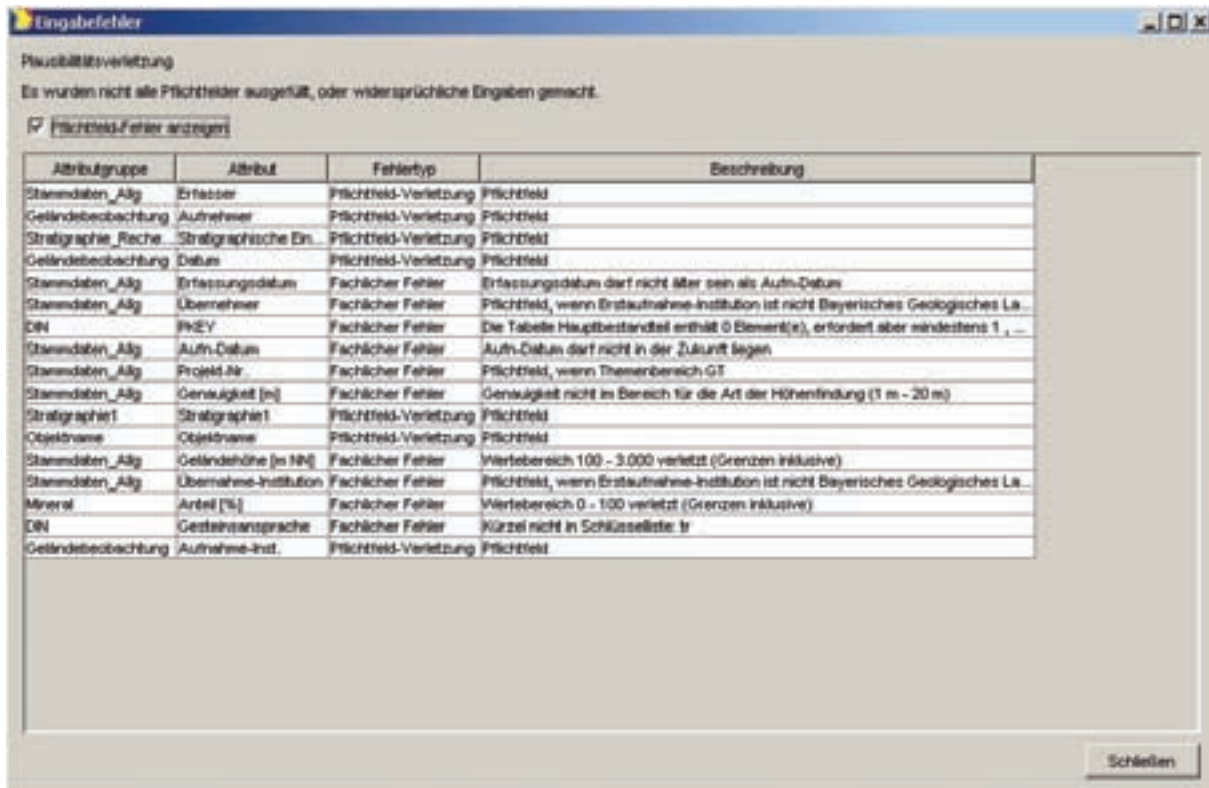


Abb. 8: Eingabefehlerdialog

Gepprüft werden meist einzelne Attributwerte. Aber auch Prüfungen, die mehrere Attribute umfassen, oder datensatzübergreifende Prüfungen, z.B. über mehrere Schichten einer Bohrung hinweg, sind implementiert. Das BIS-BY nutzt in der aktuellen Version knapp 100 unterschiedliche Prüfklassen, die an über 1500 Attribute gebunden sind.

Wenn der Nutzer die Überprüfung startet, werden die Plausibilitätsfehler temporär in der Datenbank abgelegt und dem Clienten in einem Fehlerdialog präsentiert. Dieser erhält eine Tabelle mit allen aufgetretenen Fehlern. Neben dem Namen der Prüfung, dem des fehlerhaften Attributs und einem kurzen beschreibenden Text gibt es die Möglichkeit, per Mausklick auf das entsprechende Attribut zu fokussieren. Bei einer Einzelanzeige mit mehreren Reitern, auf denen sich jeweils Dutzende von Attributen befinden, erspart dies eine lästige Suche.

Die einfachste Überprüfung ist das Pflichtfeld. Für ein solches Attribut ist ein Eintrag obligatorisch. Auf der Eingabemaske ist ein solches Attribut mit einem Sternchen hinter dem Feldnamen markiert. Für numerische Felder wird sehr häufig nach einem bestimmten Wertebereich geprüft. Der eingegebene Wert darf die vorgegebenen Grenzen nicht über- bzw. unterschreiten. Es gibt aber auch komplexe Plausibilitäten, die auf mehreren Attributen, Attributgruppen und Teilobjekten operieren, von denen im Folgenden drei Beispiele aufgeführt sind.

Datumsvergleich:

Das Aufnahmedatum eines Objektes darf nicht in der Zukunft liegen und es darf nicht jünger als das Erfassungsdatum und das Übernahmedatum sein. Es erfolgt ein Vergleich der Datumswerte auf drei Attributen.

Wechselfolge (Fachklasse Bohrung):

Wenn eine petrographische Bezeichnung einer Schicht ein Gesteinswechsel ist, muss es mindestens zwei zugeordnete Schichtbestandteile vom Typ Teilschicht geben. Diese Prüfklasse greift auf Attribute in verschiedenen Tabellen und über mehrere Datensätze hinweg zu.

Schüttungsmessungen (Fachklasse Quelle):

Wenn in den Attributen „Beginn der Beobachtung“ und „Ende der Beobachtung“ jeweils ein Datum eingetragen ist, dann muss mindestens in einem der Felder „Min. Schüttung“, „Mittl. Schüttung“ oder „Max. Schüttung“ ein Wert verfügbar sein. Somit werden sinnlose Einträge, in diesem Fall Datumsangaben ohne zugehörige Messwerte, verhindert.

5.2 Neu angelegte oder bearbeitete Objekte freigeben

Der Prozess der Freigabe beendet einen Pflegevorgang. Er wird vom Benutzer explizit durchgeführt. Das Objekt steht nach seiner Freigabe erstmalig oder mit aktualisierten Daten einer Recherche zur Verfügung. Bei der Freigabe wird das gesamte Objekt – also auch seine Teilobjekte – auf Vollständigkeit und Konsistenz überprüft. Nur im Falle einer erfolgreichen Überprüfung wird das Objekt freigegeben.

Um laufende Recherchevorgänge nicht zu beeinflussen, werden Freigaben gesammelt und während benutzerfreier Zeiten ausgeführt. Dies wird durch automatisch ablaufende Batches (z.B. jede Nacht) durchgeführt.

6 Zusammenfassung

Für die Eingabe, Korrektur und Aktualisierung von Geoobjekten, der im BIS-BY bestehenden Fachklassen steht dem Nutzer nicht nur eine komfortable Oberfläche zur Verfügung, sondern auch eine Vielzahl von fachlichen Hilfen. Diese sind mit relativ geringem Entwicklungsaufwand erweiterungsfähig. Da auch die Visualisierungskomponenten des BIS-BY über Metadaten definiert sind, könnte man das Softwaresystem leicht auf andere Einsatzgebiete von Geoinformationssystemen (GIS) übertragen, z.B. Wasserschutz, Forstverwaltung und Telekommunikation, um nur einige Beispiele zu nennen (BUCH 2005). Diese geowissenschaftlichen Fachdaten könnten die gleichen Algorithmen zur Eingabe, Prüfung und Freigabe nutzen, es ist lediglich die fachliche Logik anzupassen.

7 Literatur:

BUCH, M., EIKENBERG, S., MEYER, D., WICHERT, DR. K.-H. (2005): Modelle mit BIS. Modellgesteuerter Ansatz für das Bodeninformationssystem. JavaSpektrum Sonderheft CeBIT 2005, S. 23-28.

Einführung in die Datenrecherche des BIS-BY

von J. JOST

Schlüsselwörter: Zugriffsrechte, Recherchegebiet, Recherchekriterien, Attributauswahl, Kriterienkombination, Schlüsselliste, Visualisierung

Kurzfassung

Die Recherche stellt eine wichtige Funktionalität im Behördennetzclient des Bodeninformationssystems Bayern dar. Die Nutzer haben – je nach Zugriffsrecht – die Möglichkeit, eine Recherche nach Sachkriterien und/oder innerhalb eines Gebietes durchzuführen. Recherchierbar sind alle Fachklassen, also sowohl Punkt- als auch Flächendaten. Kriterienkombination und der Einsatz von Schlüssellisten erleichtern die Recherche. Die Darstellung des Rechercheergebnisses erfolgt in Tabellen- und Kartenansicht.

Introduction of Data Enquiry

Keywords: access control, area of enquiry, criteria of enquiry, combination of criteria, choice of attributes, keylist, visualisation

Abstract

An important tool of the Bavarian Soil Information System for governmental concerns is the enquiry. Dependent on the right of access, users have the possibility to search for objects in a certain area and/or after specific criteria. Combinations of criteria as well as the use of keyword-lists allow an easy handling. The result of a query is visualised in table and map views.

1 Einleitung

Das Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) stellt eine Fülle von geowissenschaftlichen Daten über den Zugang für Behörden, dem sogenannten Behördennetzclient (BCL), und dem Internetclient (GeoFachdatenAtlas) bereit. Im BCL kann sowohl der Fachanwender im Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) als auch autorisierte Bedienstete anderer Behörden des Freistaats Bayern diese Informationen gezielt über eine Recherche abrufen. So können mittels Recherche Objekte/Teilobjekte aus dem BIS-BY komfortabel ausgewählt und angezeigt werden. Der Recherchebestand steht grundsätzlich allen Benutzern des BIS-BY zur Verfügung und ermöglicht ausschließlich lesenden Zugriff (FRIED 2005). Oberste Prämisse für die Recherche ist eine möglichst intuitive Auswahl von Objekten und eine möglichst schnelle Anzeige des Rechercheergebnisses.

2 Die Recherche

Die Recherche im BIS-BY unterliegt grundsätzlich den Einschränkungen des Berechtigungskonzepts, d.h. die entsprechenden Funktionen bzw. Daten sind für einen Nutzer nur in Abhängigkeit seiner konfigurierten Rechte verfügbar.

2.1 Recherchegebiet

Eine Möglichkeit der Recherche besteht in der Auswahl eines Recherchegebietes (Koordinatenrecherche). Durch das Setzen eines Recherchegebietes wird der Raum eingeschränkt, in dem nach georeferenzierten Objekten/Teilobjekten recherchiert werden soll. Im BIS-BY kann ein beliebiges Recherchegebiet ausgewählt werden, innerhalb dessen die gewünschten Informa-

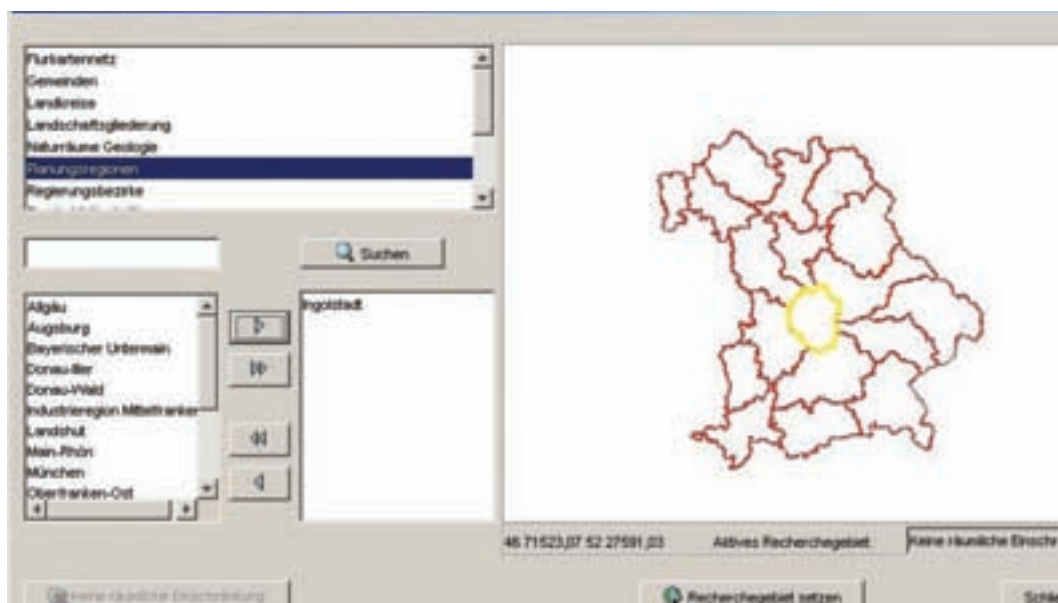


Abb. 1: Auswahl eines Recherchegebietes

tionen gesucht und angezeigt werden. Es sind verschiedene Raumgliederungen hinterlegt, aus welchen eines oder mehrere Recherchegebiete ausgewählt werden können.

Nach der Definition eines Koordinatenfilters muss dieser explizit als aktiver Filter für weitere Recherchen gesetzt werden. Im Fall einer zuvor durchgeführten Recherche wird das aktuelle Rechercheergebnis verworfen.

Mittels Attributrecherche können jetzt Objekte recherchiert werden, die eine räumliche Beziehung zu den in der Koordinatenrecherche ermittelten Geometrien haben. Die auswählbaren räumlichen Beziehungstypen werden über gemeinsame Schnittmengen definiert.

Ein bestehendes Recherchegebiet kann vom Benutzer aktiv wieder verworfen werden.

2.2 Recherchekriterien

Die Recherche nach georeferenzierten Objekten wird mit Hilfe von Recherchekriterien ausgeführt. Resultat der Recherche ist das Rechercheergebnis, implizit das Rechteckergebnis, wenn ein Recherchegebiet gesetzt worden ist.

Eine Recherche nach Fachebenen- und Kartenobjekten läuft analog zur Recherche nach Punktobjekten. Somit erfolgt auch die Definition der sachlogischen Recherchekriterien für die Recherche von Kartenobjekten und Fachebenenobjekten wie bei der Punktdaten-Recherche, so dass der Anwender die sachlogischen Recherchekriterien gleichzeitig für die Recherche nach Punktobjekten, Kartenobjekten und Fachebenenobjekten definieren kann.

2.3 Recherchierbare Fachklassen

Gebildet wird diese Kategorie aus denjenigen Fachklassen (Geoobjekte und Karten), deren Objekte recherchiert und in der Tabellenansicht bzw. Kartenansicht angezeigt werden können. Hierbei handelt es sich immer um Vektordaten, die aus dem BIS-Datenbestand stammen und auf die über die ArcSDE zugegriffen wird. Objekte aus dem Bestand der Geoobjekte können darüber hinaus gepflegt werden. Die Auszeichnung, ob eine Fachklasse recherchierbar ist oder nicht, erfolgt über das Attribut ‚RECHERCHIERBAR‘ in der Metadaten-Tabelle Fachklassen.

3 Rechercheablauf

3.1 Möglichkeit der Kriterienkombination

Beim initialen Öffnen des Fensters Recherchekriterien liegt der Fokus auf einem Auswahlbaum. Dieser Auswahlbaum besteht aus zwei Hauptknoten: Flächendaten (Einzelobjekte geowissenschaftlicher Karten) und Punktdaten (Geoobjekte).



Abb. 2: Auswahlbaum für Recherchekriterien

Recherchegruppe ausgewählt, so werden die zugehörigen Attribute in der Attributliste angezeigt. Selektiert der Anwender mittels Doppelklick ein Attribut, so wird ein der Recherchegruppe entsprechendes Panel angezeigt.

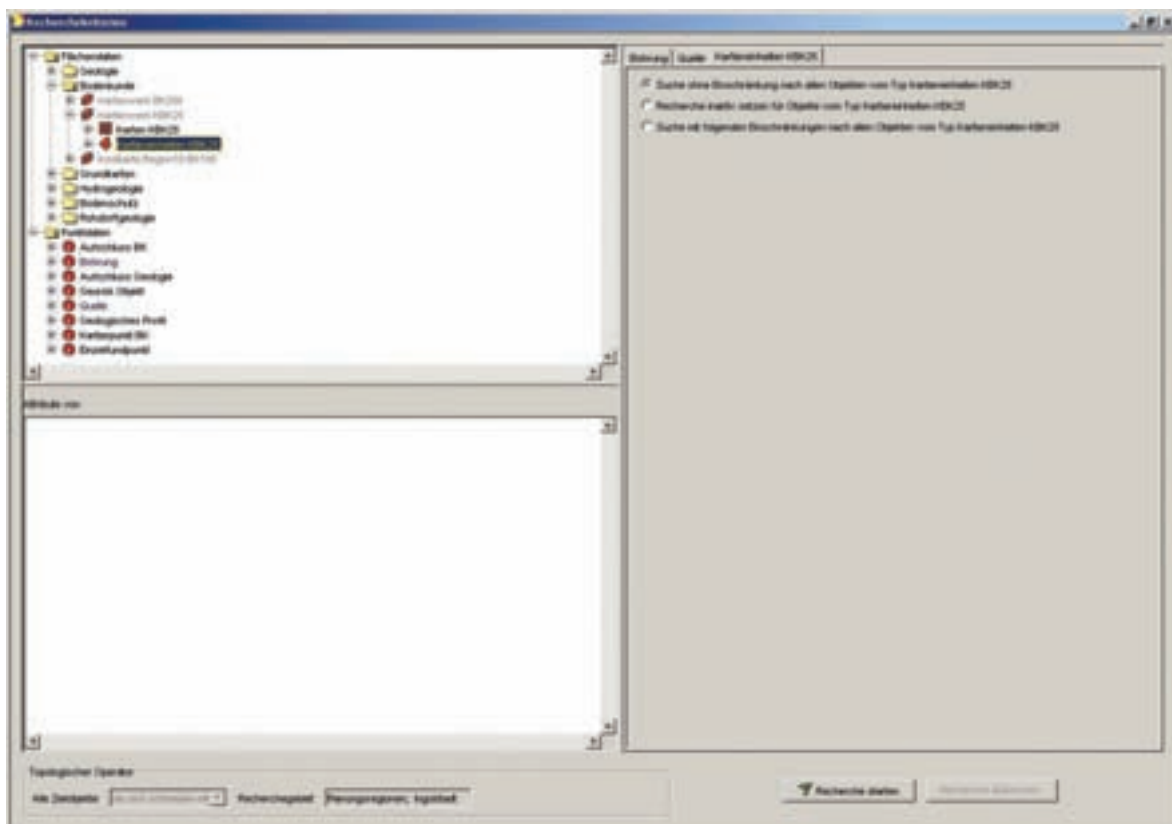


Abb. 3: Fenster Recherchekriterien – Reiter

Die für die Recherche verfügbaren Daten werden unterhalb der beiden Hauptknoten angeboten.

Im Auswahlbaum stehen derzeit unter den Flächendaten geowissenschaftliche Karten aus der Geologie, der Bodenkunde und des Bodenschutzes zur Verfügung.

Unter den Punktdaten finden sich die Fachklassen Aufschluss BK, Bohrung, Aufschluss Geologie, Georisk Objekt, Quelle, Geologisches Profil, Kartierpunkt Bodenkunde und Einzel-fundpunkt.

Ein Doppelklick im Auswahlbaum auf eine Fachklasse erzeugt im rechten Bereich des Fensters einen Reiter mit einer Information, dass alle Objekte der Fachklasse recherchiert werden.

Wird ein Kartenobjekttyp oder ein Fachebenenobjekttyp expandiert, so erscheinen die Recherchegruppen. Wird eine

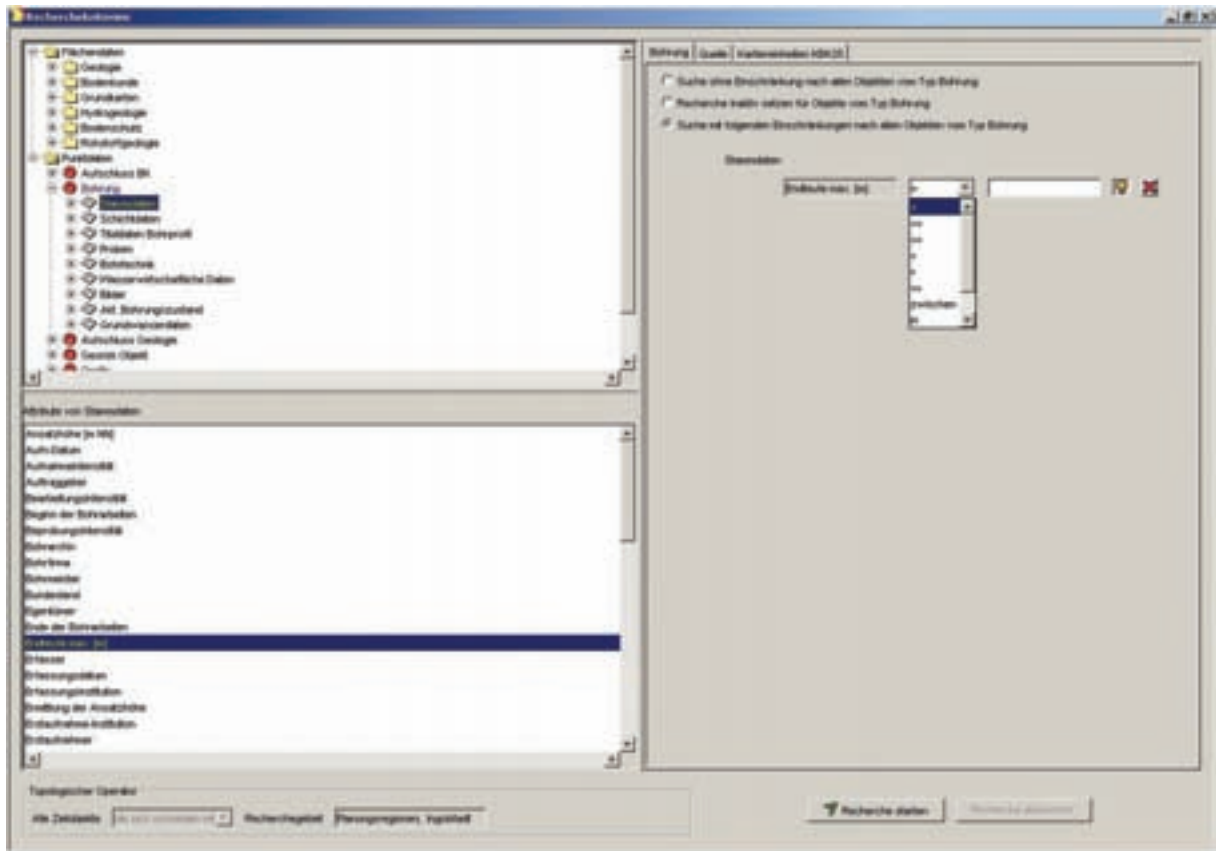


Abb. 4: Fenster Recherchekriterien – Attribut-Panel

In diesem Panel ist das Feld „Attribut“ mit dem ausgewählten Attribut vorausgefüllt. Operatoren und Werte werden zur Auswahl angeboten. Existiert noch kein Reiter der entsprechenden Fachklasse (Fachebenenobjekttyp, Kartenobjekttyp), so wird dieser Reiter mit dem Panel für die Fachgruppe erzeugt. Sobald ein Panel mit Attribut und Wert existiert, schaltet sich der Radiobutton von „Suche nach allen <Fachklasse, Fachebenenobjekttyp, Kartenobjekttyp> ohne Einschränkungen“ auf „Suche nach allen allen <Fachklasse, Fachebenenobjekttyp, Kartenobjekttyp> mit den folgenden Einschränkungen“ um.

Im Recherchegruppenauswahlfeld können durch Auswahl von Attributen bis zu drei Zeilen (sog. Kriterienauswahlfelder) geöffnet werden. Die Anzahl der auswählbaren Recherchegruppen ist nicht beschränkt. Die Verknüpfung erfolgt mittels eines Und/Oder-Operators.

Ein Kriteriumauswahlfeld enthält das ausgewählte Attribut, eine Suchdefinition (Vergleichsoperator) und ein Eingabefeld für einen Attributwert. Attributausdrücke werden erst dann bei der Recherche berücksichtigt, wenn der Anwender einen Operator und einen Attributwert angibt. Sonderfälle sind die Operatoren IS NULL/IS NOT NULL (Auf der Maske LEER/NICHT LEER). Wählt der Anwender einen dieser Operatoren, dann kann er keinen Wert eingeben.

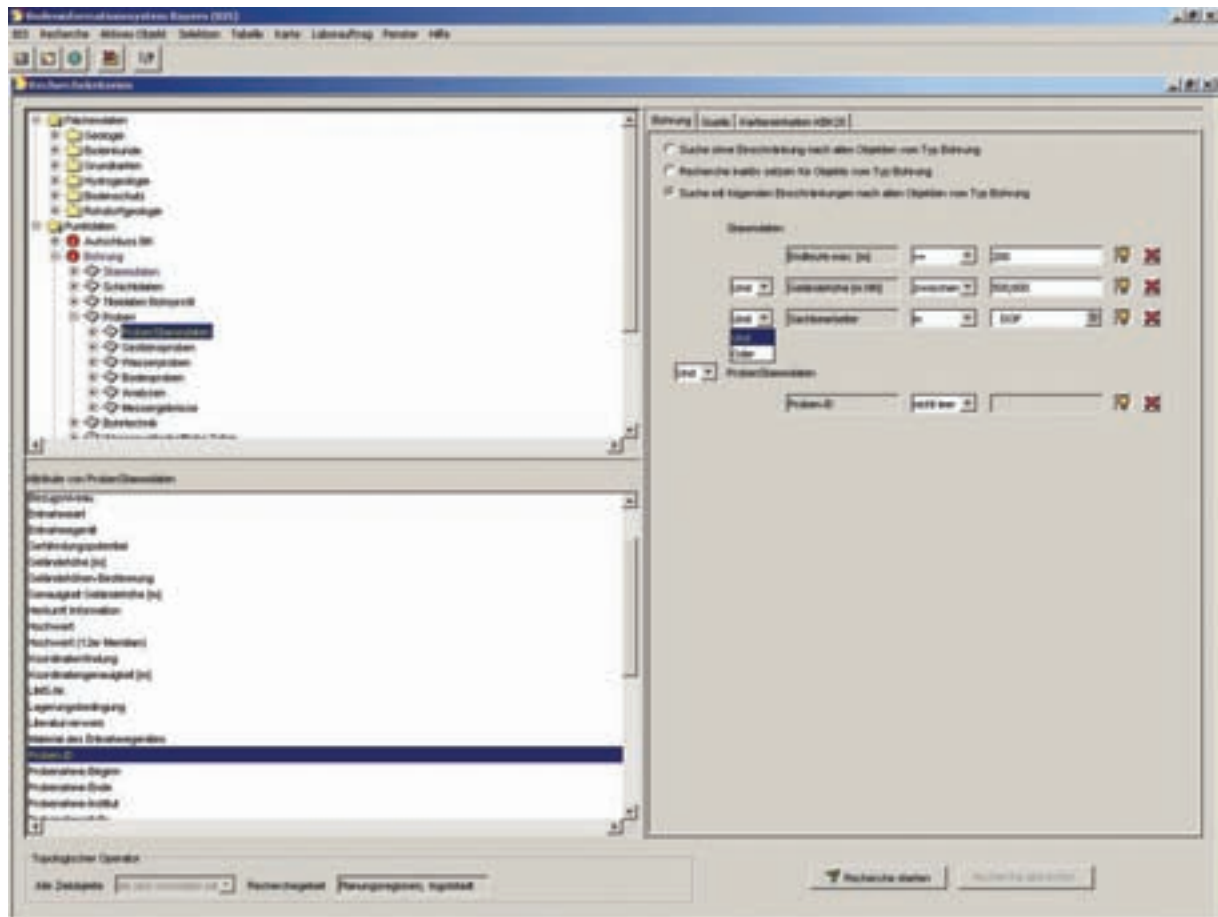




Abb. 5: Recherchegruppenauswahlfeld – Kriterienfelder

Für die Verknüpfung der ausgewählten Attribute mit den entsprechenden Sachkriterien können unterschiedliche Vergleichsoperatoren benutzt werden.

Die nachfolgenden Tabellen (Tab. 1, Tab. 2) geben einen Überblick.

Bei Feldern, die im BIS-BY über Schlüssel Listen eingegeben werden, liegen auch bei der Recherche diese Schlüssel Listen vor. Ist dies der Fall, so besitzt das Feld am rechten Rand folgende Symbole:

-  für eine lineare Schlüssel Liste oder
-  für eine hierarchische Schlüssel Liste.

Die Schaltflächen dienen zum Aufruf des Dialoges „Auswahl aus Schlüssel Listen“. Dieser Dialog dient dazu, aus einer Schlüssel Liste Werte auszuwählen. Die angezeigte Schlüssel Liste wird durch das ausgewählte Attribut bestimmt. Die ausgewählten Werte werden (nach Schließen des Auswahldialoges) in das Feld „Wert“ des Attributausdruckes übernommen.

Tab.1: Beschreibung der Vergleichsoperatoren

Vergleichsoperator	Beschreibung
=, <=, >=, <, >, <>	<p>= ist gleich; Suche erfolgt nach genau einem bestimmten Wert.</p> <p><= kleiner gleich; Suche erfolgt nach allen Werten, die gleich oder kleiner als die Eingabe sind.</p> <p>>= größer gleich; Suche erfolgt nach allen Werten, die gleich oder größer als die Eingabe sind.</p> <p>< kleiner als; Suche erfolgt nach allen Werten, die kleiner als die Eingabe sind.</p> <p>> größer als; Suche erfolgt nach allen Werten, die größer als die Eingabe sind.</p> <p><>; ist ungleich; Suche erfolgt nach allen Werten, die nicht dem Eingabewert entsprechen.</p>
leer, nicht leer	<p>leer; Suche nach allen Werten, für die das ausgewählte Attributfeld nicht ausgefüllt ist.</p> <p>nicht leer; Suche nach allen Werten, bei denen das ausgewählte Attributfeld ausgefüllt sein muss.</p> <p>Wird der Operator <i>leer</i> oder <i>nicht leer</i> benutzt, dann kann kein Wert eingegeben werden.</p>
in (Aufzählung)	<p>Aufzählung von Werten. Suche erfolgt nach bestimmten Werten; diese müssen durch ein Semikolon getrennt werden.</p> <p>Ist dem Eingabefeld eine Schlüsselliste hinterlegt, wird automatisch der in-Operator vorgegeben.</p>
zwischen	<p>Bereich von – bis; Suche erfolgt im angegebenen Wertebereich. Anfangs- und Endwert müssen dazu mit ; getrennt werden.</p>
like	<p>Suche nach einem ähnlichen Begriff. % kann als Ersatz für mehrere Zeichen verwendet werden.</p>

Tab. 2: Datentyp des Attributes und zugehörige Vergleichsoperatoren

Datentyp des Attributes	Vergleichsoperator
Numerisch	=, <=, >=, <, >, <>, zwischen , in (Aufzählung), leer, nicht leer
Text	=, <>, like, in, leer, nicht leer
Datum / Zeit	=, <=, >=, <, >, zwischen, in, leer, nicht leer
Schlüssellisteneinträge	in, nicht in, leer, nicht leer
Ja/Nein-Felder (Boolean) fest vorgegebene Werte (wahr/falsch)	=, leer , nicht leer

3.2 Eingabe ohne Schlüssellistenfenster

Die Eingabe des Schlüssels kann mittels Tastatur erfolgen. Die Prüfung, ob der Schlüssel vorhanden ist, erfolgt bereits bei der Eingabe mittels Pulldown. Es werden im Pulldown nur die Schlüssel angezeigt, die der bisher erfolgten Eingabe entsprechen. Von den angezeigten Schlüsseln kann einer übernommen werden oder die Eingabe mittels Tastatur vervollständigt werden. Nach Verlassen des Eingabefeldes wird automatisch mittels Plausibilitätsprüfung abgeprüft, ob die Eingabe richtig ist, d.h. ob die entsprechenden Schlüssel für die Schlüsselliste vorhanden sind.

Ein zweiter und weitere Werte können eingegeben werden, indem als Trennzeichen ein Semikolon benutzt wird. Für den neuen Wert erscheint erneut ein Pulldown mit der gleichen Funktionalität des ersten Pulldowns. Alle Werte dürfen editiert bzw. gelöscht werden. Dabei ist wie bei der erstmaligen Eingabe ein Pulldown vorhanden.

Sollen bei einer hierarchischen Schlüsselliste untergeordnete Begriffe für das jeweilige Attribut einbezogen werden, so ist dieses durch das voranzustellende Sonderzeichen „&“ bei der Eingabe anzugeben.

Ob die Eingabe für das jeweilige Attribut mittels Kurz- oder Langnamen erfolgen soll, ist vom Benutzer konfigurierbar. Wird das Sonderzeichen „\$“ eingegeben, so erfolgt die Eingabe per Langnamen, d.h. das Pulldown zeigt dann Langnamen an. Die erneute Eingabe des Sonderzeichens „\$“ schaltet wieder auf Kurzname um.

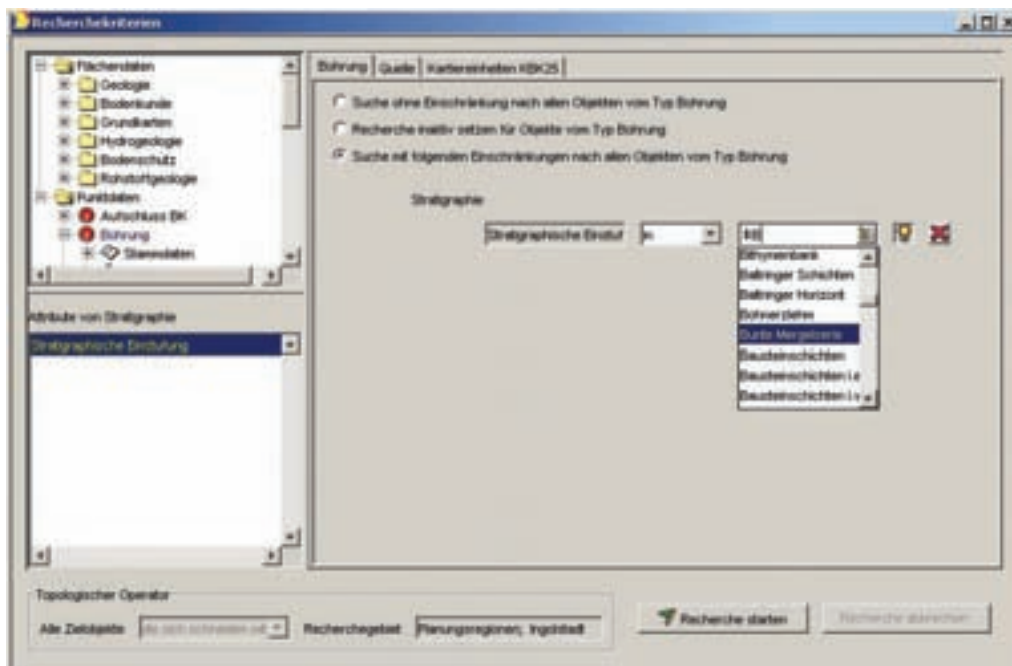





Abb. 6: Direkteingabe Schlüsselliste

3.3 Eingabe mit Schlüssellistenfenster

Der Dialog „Auswahl aus Schlüsselliste“ öffnet sich durch Betätigen der Schaltflächen  für eine lineare Schlüsselliste oder  für eine hierarchische Schlüsselliste. Nach dem Öffnen des Dialoges wird die lineare oder hierarchische Schlüsselliste in einem Auswahlbaum angezeigt. Die Schlüsselliste ist dem Aktuellen Attribut im Fenster Recherchekriterien zugeordnet. Enthält das Feld „Wert“ im Fenster Recherchekriterien bereits ausgewählte Schlüssel, so werden diese in der Tabelle „Ausgewählte Schlüssel“ angezeigt.

Der Anwender kann aus der Schlüsselliste einen oder mehrere Werte auswählen. Zur Mehrfachselektion werden die Mittel der erweiterten Selektion unterstützt (Strg + Maus, Shift + Maus). Die ausgewählten Werte können mittels Button in die Tabelle „Ausgewählte Werte“ übernommen werden. Auf die gleiche Weise können selektierte Werte wieder aus der Tabelle entfernt werden.

Bei hierarchischen Schlüssellisten kann in der Spalte „Untergeordnete Begriffe“ mittels Checkbox gekennzeichnet werden, dass für den selektierten Wert eine Downrecherche durchgeführt werden soll. Als Wert für das Recherchekriterium wird so nicht nur der selektierte Wert benutzt, sondern auch alle hierarchisch untergeordneten Werte. Dabei werden alle weiter unterhalb liegenden Hierarchiestufen automatisch berücksichtigt.

Nach Betätigung des Buttons  werden die Werte aus der Tabelle „Ausgewählte Werte“ in das Fenster „Recherchekriterien“ übernommen.

3.3.1 Sortierung

Die Sortierung der Anzeige in der Tabelle und Schlüsselliste wird über Radiobuttons gesteuert. Sie erfolgt gemeinsam für Tabelle und Schlüsselliste. Eine Sortierung kann nach Kurzname, Langname und gegebenenfalls einer fachlichen Sortierung (z.B. Korngröße) durchgeführt werden. Die Sortierfelder werden von der Schlüssellisten-Administration gepflegt. Das Sortierfeld gibt die Regeln zur Sortierung der Schlüssel vor, der ganze Baum wird entsprechend sortiert. Alle hierarchischen Ebenen werden von außen nach innen sortiert. Per Default befindet sich der Radiobutton für die Sortierung nach Kurznamen.

3.3.2 Schlüsseleintrag suchen

Die Textfelder für Kurz- bzw. Langname dienen dazu, bestimmte Schlüsselwerte innerhalb der Schlüsselliste leichter zu finden. Mit Hilfe des Feldes wird ein Filter auf die Kurznamen/Langnamen der Schlüsselliste realisiert: Der Anwender kann unter Benutzung von Wildcards einen Filterstring angeben. Nach Betätigung des Buttons „Suchen“ werden in einer Tabelle alle die Werte angezeigt, die dem Filterstring entsprechen. Die Werte können selektiert werden. Zur Mehrfachselektion werden die Mittel der erweiterten Selektion unterstützt (Strg + Maus,

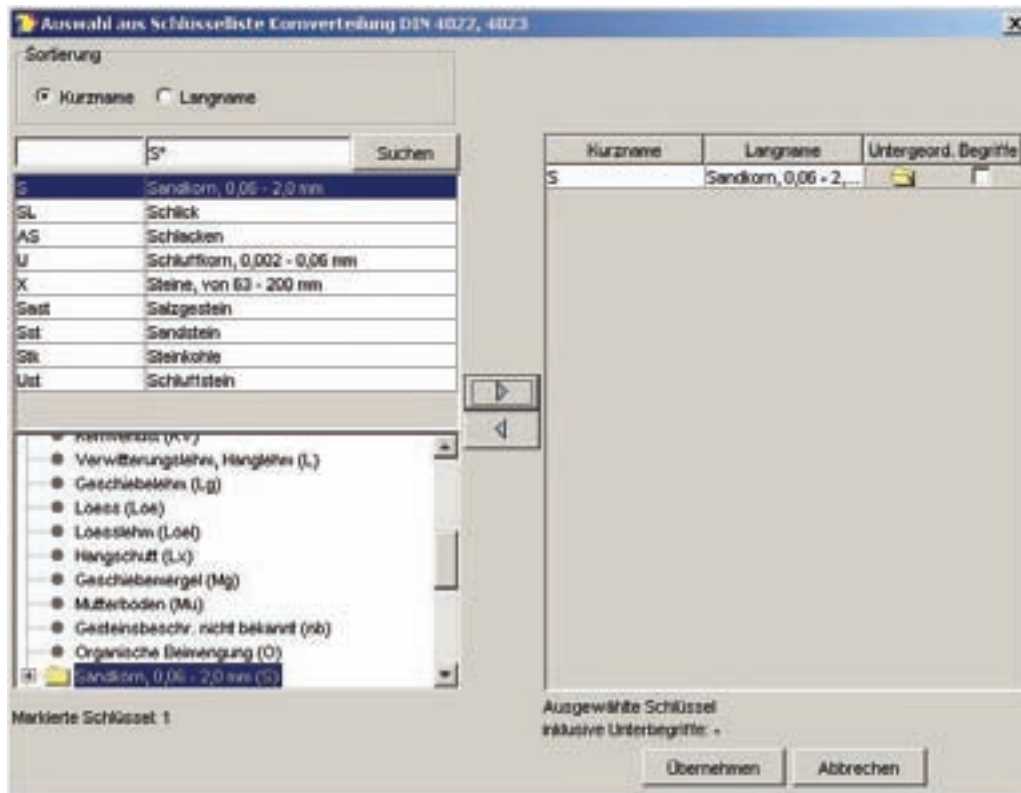





Abb. 7: Schlüssellistenfenster

Shift + Maus). Die Markierungen/Selektionen der Tabelle sind einseitig synchron mit den Markierungen/Selektionen der Schlüsseliste. In der Tabelle selektierte Schlüssel werden im Auswahlbaum (/Auswahlliste) markiert. Gerade selektierte Schlüssel der Tabelle werden in der Schlüsseliste oben positioniert. Die Schlüsseliste wird ihrer Sortierreihenfolge entsprechend angezeigt. Bei Mehrfachauswahl wird der fokussierte Schlüssel oben positioniert.

3.4 Recherche nach Karten- und Fachebenenobjekten

Die Recherche nach Kartenobjekten und Fachebenenobjekten erfolgt hinsichtlich der Recherchelogik wie bei den Punktdaten. Die für eine Recherche verfügbaren Flächendaten im Vektorformat werden dabei im BIS-BY unter dem Hauptknoten „Flächendaten“ zur Verfügung gestellt. Die nebenstehende Tabelle zeigt die bei Expansion auftretenden Symbole und ihre Bedeutung.

Tab. 3: Symbole im Bereich Flächendaten

Bedeutung Knoten	Icon
Bereich	
Kartenwerke	
Fachklasse Punkt	
Fachklasse Linie	
Fachklasse Fläche	
Karten	

Wie bei der Recherche nach Punktdaten kann der Anwender nun einen Reiter erzeugen und spezifische Recherchekriterien anhand von Attributen setzen. Wird parallel eine Recherche nach Punktdaten durchgeführt, so bilden die Geoobjekte der entsprechenden

Fachklasse zusammen mit den Kartenobjekten das Rechercheergebnis. Auch bei der Recherche nach Flächendaten ist es möglich, ein Recherchegebiet über das Fenster „Recherchegebiet“ zu definieren.

4 Darstellung der Rechercheergebnisse

Das Rechercheergebnis wird auf verschiedene Weise dargestellt: Georeferenziert im Kartenfenster und als Auflistung in der Tabellenansicht.

4.1 Darstellung der Ergebnismenge in der Tabellenansicht

Nach Durchführung einer Recherche nach Punkt- und/oder Flächendaten erscheint im Tabellenfenster eine Ergebnismenge. Hier werden linear alle Fachklassen des Rechercheergebnisses aufgelistet, auch wenn eine Flächendatenrecherche mit einer Punktdatenrecherche kombiniert wurde. Die entsprechende Treffermenge wird in Klammern hinter der jeweiligen Fachklasse aufgelistet. Die Objekte des Randergebnisses werden nicht in der Tabelle angezeigt. Klickt man auf eine Fachklasse, so wird diese aktiviert und in der Tabelle werden alle Objekte der Ergebnismenge dieser Fachklasse angezeigt. Es kann immer nur eine Fachklasse aktiv sein. Die in der Tabelle angezeigten Attribute sind die Attribute der aktivierten Fachklasse. Die Objekte können in der Tabelle auf- oder absteigend nach den Spalten sortiert werden.

Object ID	Class Name	Min. Value	Max. Value	Substrate	No. of Objects	Auto-Delete
404200000	M. Fuchs	4627207	5299932	670,00	10 (10)	00-2000
404200000	M. Schaffelbach	4048802	5299932	670,00	10 (10)	20-00-1999
404200000	Pan. Berg. Sandstein	4048142	5299932	670,00	10 (10)	10-1999
404200000	M. Randberg	4044771	5299932	670,00	10 (10)	00-1999
404200000	M. Aarg	4047013	5299932	670,00	10 (10)	00-1999
404200000	T. Cirkel	4047473	5299932	670,00	10 (10)	00-1999
404200000	Skulptur	4047128	5299932	670,00	10 (10)	00-1999
404200000	M. Fingberg	4048430	5299932	670,00	10 (10)	00-1999
404200000	K. Vennberg	4048372	5299932	670,00	10 (10)	00-1999
404200000	Andreas Park	4048980	5299932	670,00	10 (10)	00-1999
404200000	M. Hagen	4048888	5299932	670,00	10 (10)	00-1999

Abb. 8: Rechercheergebnis in der Tabellenansicht

4.2 Visualisierung der Ergebnismenge in der Kartenansicht

Zusätzlich zur Tabellenansicht werden in der Kartenansicht unter dem Reiter Recherche die recherchierten Fachklassen in einer Liste dargestellt. Die jeweiligen Objekte bzw. Karteneinheiten werden in der Karte angezeigt, nachdem der Nutzer den Haken der Checkbox aktiviert und die Kartenansicht aktualisiert hat.

Die Visualisierung der Geo-Objekte erfolgt im Kartenbereich. Hier wird die Karte ausgegeben, die der ArcIMS 9 als Map-Server liefert. Der Kartenbereich ist sensitiv, d.h. in Abhängigkeit vom ausgewählten Tool kann der Anwender eine Aktion im Kartenbereich ausführen (z.B. Auf-



Abb. 9: Rechercheergebnis in der Kartenansicht

ziehen eines Rechtecks für Zoom-In). Neben den georeferenzierten Objekten werden im Kartenfenster auch Informationen zu den Objekten angezeigt, wie z.B. Profile und Legenden.

Bei der Kartendarstellung gibt es eine grundsätzliche Darstellungsreihenfolge, die nicht verändert werden kann und von unten nach oben wie folgt lautet:

1. Orientierungskarte (Maßstabsabhängige Topographische Karten/Luftbilder)
2. Layer des TOC (entsprechend der hier eingestellten Reihenfolge). Die Reihenfolge der einzelnen Reiter wird folgendermaßen dargestellt:
 - Layer des Reiters *Recherche*
 - Layer des Reiters *Pflege*
3. Recherchegebiet



Abb. 10: Rechercheergebnis mit Luftbildhintergrund

Die in der unteren Ebene dargestellten Topographischen Karten/Luftbilder als Rasterdaten bilden damit eine Datenschicht, die nicht der Darstellungsreihenfolge der Layer im TOC unterliegt. Welches Topographische Kartenwerk/ Luftbild in dieser unteren Ebene dargestellt wird, ist maßstabsabhängig und kann nicht vom Anwender beeinflusst werden.

Wird im Inhaltsverzeichnis der Kartenansicht ein Fachklassen-Recherche-Layer (Fachklasse aus Punktdaten, Kartenobjekttyp oder Fachebenenobjekttyp) aktiviert, so wird im Inhaltsverzeichnis der Tabellenansicht die entsprechende Fachklasse ebenfalls aktiviert. Anschließend werden die Objekte der Ergebnismenge der Fachklasse in der Tabelle angezeigt. Der gleiche Mechanismus läuft auch umgekehrt, d.h. wird im Inhaltsverzeichnis der Tabellenansicht eine Fachklasse aktiviert, so wird der zugehörige Layer im Inhaltsverzeichnis der Kartenansicht ebenfalls aktiviert. Gibt es im Kartenfenster oder in der Tabellenansicht ein aktives Objekt, so wird im jeweils anderen Fenster automatisch auf den Reiter gewechselt, in dem sich das aktive Objekt befindet.

Die Zustände (z.B. Bohrung NA, Brunnen, GW Messstelle) der Fachklasse Bohrung werden nach unterschiedlichen Darstellungsvorschriften angezeigt.

Auf Grundlage des Rechercheergebnisses kann der Nutzer in einem weiteren Schritt durch graphische Interaktion Teilmengen des Rechercheergebnisses bilden, die sogenannten Selektionsmengen.

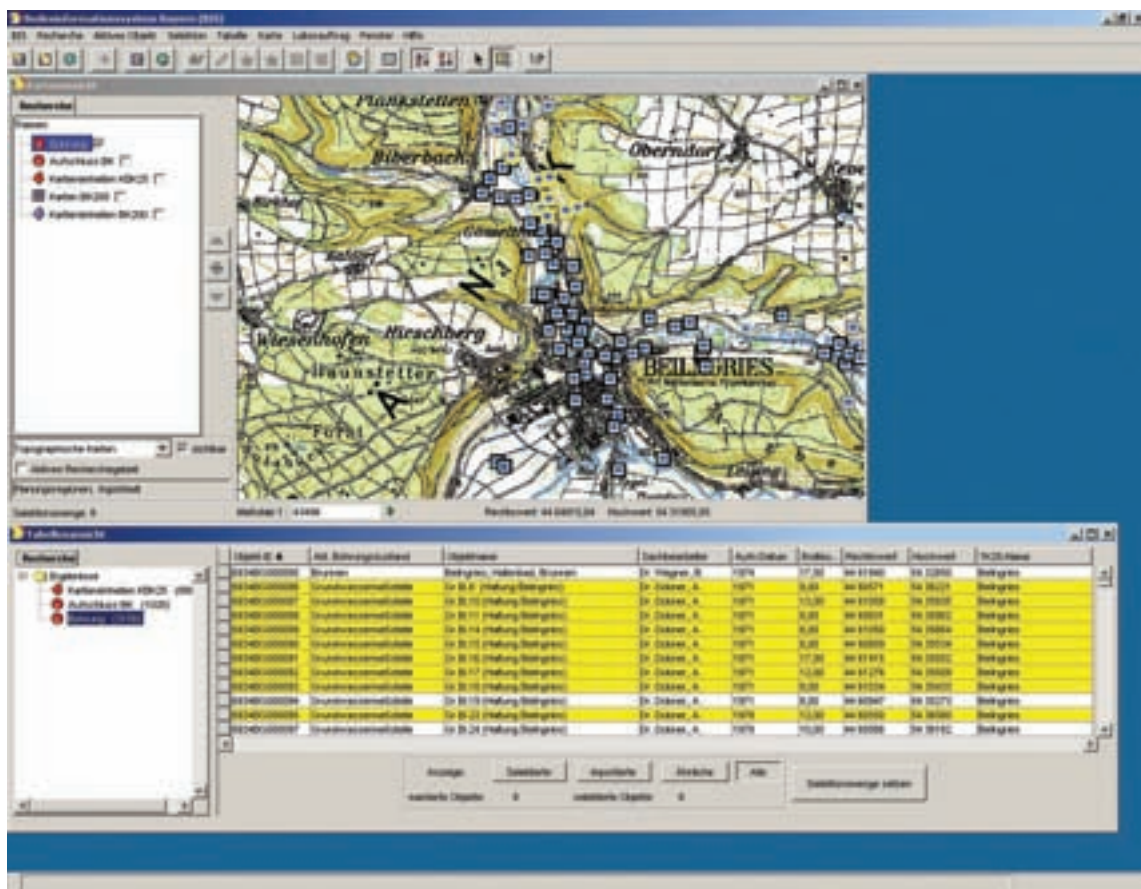


Abb. 11: Selektionsmenge

Aus beiden Darstellungen kann grundsätzlich zur Einzelanzeige der Objekte gewechselt werden. In der Einzelanzeige werden dem BIS-Nutzer Informationen zu recherchierten Objekten angezeigt.

5 Zusammenfassung

Das BIS-BY bietet eine große Datenvielfalt, die der Nutzer mittels Recherche gezielt abrufen kann. Das Suchergebnis kann hierbei über eine räumliche Einschränkung durch Setzen eines Recherchegebietes und auch durch eine Suche nach fachlichen Auswahlkriterien erzielt werden. Durch die Möglichkeit der Kriterienkombination und das Einsetzen von Schlüssellisten kann der Nutzer eine Rechercheabfrage problemlos ausführen. Das Rechercheergebnis wird sowohl in der Tabellenansicht als auch georeferenziert in der Kartenansicht angezeigt.

6 Literatur

BAYER. GEOLOGISCHES LANDESAMT (2005): Handbuch zur Benutzung des BIS-Behörden-netzzugangs (BCL), BIS-Version 1.4, München.

FRIED, G. (2005): Bodeninformationssystem Bayern, in Ellmer, W. (Ed.): Mitteilungen des DVW-Bayern e.V., **57.** Jahrgang.- München, Deutscher Verein für Vermessungswesen e.V., S. 225-240.

Online-Hilfe im BIS-BY - Behördennetzclient

von B. KREUZER

Schlüsselwörter: Online-Hilfe, Direkthilfe, JavaHelp

Kurzfassung

Die Online-Hilfe des Bayerischen Bodeninformationssystems basiert auf JavaHelp 2.0. In der kontextunabhängigen Hilfe kann der Benutzer zwischen Inhaltsverzeichnis, Indexsuche und Volltextsuche wählen. Im Rahmen der Direkthilfe werden dem Benutzer mehrere Arten von direkter oder kontextabhängiger Hilfe, wie Tooltips, Hilfetexte zu einzelnen Fenstern und fachliche Beschreibungen zu jedem Feld zur Verfügung gestellt.

BIS-BY for Governmental Concerns: Help Functions

Keywords: user initiated-help, JavaHelp

Abstract

The help system of the Soil Information System of Bavaria is based on Java Help 2.0 and consists of several functions to support users. In the main window help users can switch between table of contents, index, and full text search displays. The help system also offers users context-sensitive help delivering help information to users when explicitly asking for it, like window-level help, tooltips for buttons and field-level help. Fields are explained with a technical description and an explanation of dependencies.

1 Fachliches Konzept

Das Bayerische Bodeninformationssystem (BIS-BY) wurde aufgrund des Bodenschutzgesetzes im September 2003 in Betrieb genommen. Die Realisierung des Systems wurde seit 2000 vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (ehem. Bayerisches Geologisches Landesamt) durchgeführt. Das BIS-BY bietet dem Bürger über den GeoFachdatenAtlas Zugang zu geowissenschaftlichen Informationen. Bayerische Behörden mit Aufgaben im Bodenschutz haben personalisierten Zugang über den Behördennetzclient (BCL). Zur Unterstützung der Anwendung wurde eine Hilfe für die Systemanwender aufgebaut.

Ziel der Hilfe im Projekt Bodeninformationssystem war, den Benutzer in vielfältiger Weise beim Einsatz des BIS-BY zu unterstützen. Neben den während der Einführungsphase durchgeführten Schulungen und einem Benutzerhandbuch wurde daher auch eine Online-Hilfe für den BCL vorgesehen. Eine Online-Hilfe kann leichter aktualisiert werden und ist in der Regel auch schneller für den Benutzer einsetzbar als ein Benutzerhandbuch.

Das BIS-Team entschied sich für die Bereitstellung einer passiven Hilfe, d. h. der Benutzer muss von sich aus die Hilfe anfordern. Grund hierfür ist, dass der Benutzer in einer relativ umfangreichen Software wie dem BCL manche Funktionen selten benutzen wird oder fachliche Definitionen dem Anwender aus den verschiedenen Behörden nicht immer bekannt sind. Zusätzlich wird dem User eine kontextsensitive Hilfe bereitgestellt, d. h. der aktuelle Kontext wird berücksichtigt um die Hilfeantwort anzuzeigen. Die Hilfe besteht aus derzeit ca. 1500 HTML-Seiten (Stand: BIS-Version 1.4). Auf die Integration von Assistenten und dynamischer Hilfe wurde aus Aufwandsgründen verzichtet.

2 Technischer Hintergrund

Die Hilfe basiert auf JavaHelp 2.0, weil der BCL des BIS-BY in einer Java Laufzeitumgebung läuft. JavaHelp bietet die Möglichkeit sowohl kontextunabhängige Hilfe als auch kontextabhängige Hilfe zu erstellen. JavaHelp 2.0 ist kostenfrei nutzbar und kann bei Java Sun (Link siehe Quellen) heruntergeladen werden. Eine Java Hilfe beinhaltet fünf wichtige Arten von Dateitypen:

- o Die *HelpSet-Datei* mit der Endung *.hs*, welche die Hauptkontrolldatei darstellt und alle nötigen Informationen für ein Hilfesystem enthält,
- o jede Hilfeseite oder Direkthilfeabsprung hat eine eindeutige ID. In der Map-Datei mit der Endung *.jhm* erfolgt die Zuordnung der Seiten zu den ID's,
- o weiterhin gibt es Navigationsdateien wie *Index-Datei* und *TOC-Datei*, welche ein Schlagwortindex und ein Inhaltsverzeichnis repräsentieren,
- o die Inhaltsdateien stellen dem Anwender die verfassten Hilfetexte in HTML-Dateien zur Verfügung.

Für den Aufbau einer Hilfe gibt es eine Reihe von Software, sogenannte Autorensysteme, die den Ersteller der Hilfe unterstützen können. Zu Beginn des Projektes wurde die Software Fore-

Help eingesetzt, später wurde HelpBreeze verwendet. Da beide eine optimale Erstellung der Hilfe nicht vollständig unterstützen, wird die Hilfe inzwischen direkt in JavaHelp weiter gepflegt.

3 BIS-Hilfe oder Kontextunabhängige Hilfe

Im BCL des BIS-BY steht dem Anwender unter BIS-Hilfe eine Online-Hilfe zur Verfügung. Diese Hilfe stellt folgende Unterstützung bereit:

- o Einen Überblick über den Gesamtinhalt der Hilfe gibt die Seite **Inhaltsverzeichnis**. Es werden alle Themen und Unterkapitel als Seitenstapel bzw. Seiten dargestellt und der Benutzer kann sich entsprechende Themen auswählen und dorthin verzweigen.

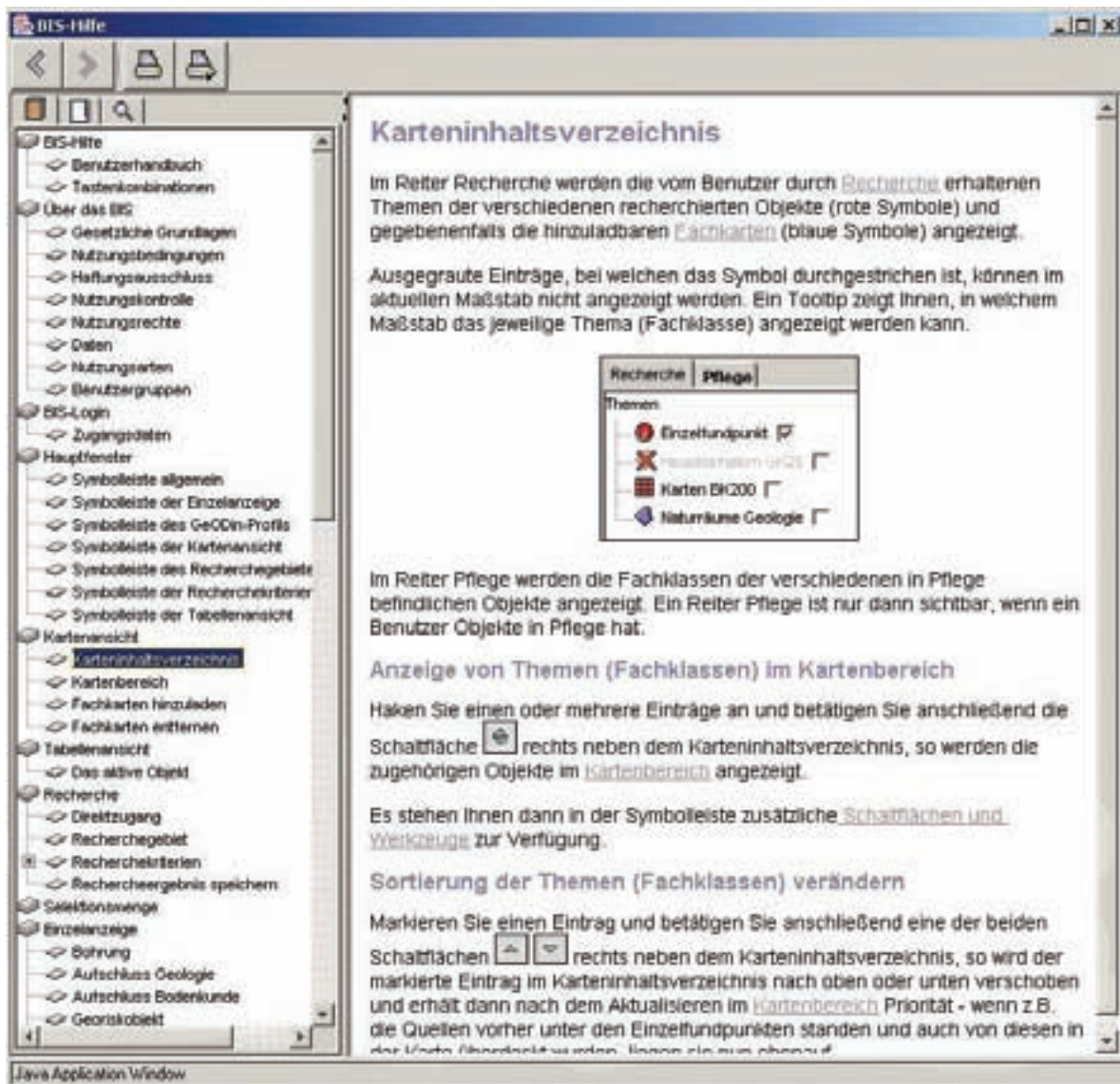


Abb. 1: BIS-Hilfe mit Anzeige des Inhaltsverzeichnis

- o Der User kann über einen Index ein Themengebiet auswählen. Im **Index** wurden Wörter hinterlegt, die dem Benutzer automatisch passende Themen anzeigen auch wenn das entsprechende Wort nicht im Inhaltsverzeichnis vorhanden ist. Der Index wird zusätzlich alphabetisch aufgelistet, sodass der Benutzer einfach einen Index auswählen kann.
- o Der Benutzer kann auch eine **Volltextsuche** starten. In diesem Fall listet die Hilfe automatisch alle Seiten auf, die den gesuchten Ausdruck enthalten.
- o In der BIS-Hilfe angezeigte Seiten können gedruckt werden.

4 Direkthilfe oder kontextabhängige Hilfe

Im Rahmen der Direkthilfe werden dem Benutzer mehrere Arten von direkter oder kontextabhängiger Hilfe zur Verfügung gestellt. Die Direkthilfe musste vom Beginn an sorgfältig geplant werden, da alle untenstehenden Direkthilfemöglichkeiten des BCL bereits bei der Programmierung eingebunden werden mussten. Nur dann ist später eine Bereitstellung eines direkten Hilfethemas in der Hilfe möglich.

Sogenannte **Tooltips** erscheinen automatisch wenn der Anwender die Maus über eine Schaltfläche oder einen Button in der Symbolleiste oder über einzelne Felder in der Einzelanzeige bewegt. Bei Buttons wird eine Kurzerläuterung der Funktion des Buttons angezeigt. Bei den Feldern der Punktdaten wird eine Kurzbeschreibung des Feldes sowie der komplette Feldinhalt angezeigt, sofern er vorhanden ist.



Abb. 2: Anzeige der Attributhilfe

Zu jedem Attribut der Sachdaten ist eine sogenannte **Attributhilfe** vorhanden. Diese Direkthilfe kann über den Direkthilfe-Button und über Alt F1 (als Pop-up-Fenster) vom Anwender aufgerufen werden. In der Attributhilfe wird eine fachliche Definition des Attributs angezeigt. Für die Datenpflege wird aufgelistet, ob das Feld ein Pflichtfeld ist und ob fachliche Plausibilitäten bei der Eingabe zu berücksichtigen sind.

Zu fast jedem „Fenster“ wie „Kartensicht“, „Punktobjekt Anlegen“,

„Analysen validieren“ usw. ist ebenfalls eine **kontextabhängige Hilfe** vorhanden. Diese kann über F1 oder über den Direkthilfe-Button und Mausklick aufgerufen werden. Dem Benutzer werden dadurch die jeweils möglichen Funktionalitäten und Besonderheiten im Kontext des jeweiligen Fenster bereitgestellt.

5 Sonstige Punkte in der Hilfe

Unter dem Menüpunkt „Hilfe“ wurden noch weitere Benutzer-Unterstützungssysteme bereitgestellt. Hierzu gehört eine direkte Download-Möglichkeit des Benutzer-Handbuches und ein Menüpunkt unter dem BIS-Tools wie GeODin-Integration und ArcGIS Extensions heruntergeladen werden können.

Der BIS-Info Dialog liefert für den Anwender zusätzliche Informationen. Angezeigt werden Angaben zu neuen Funktionen, Kontakt zur Benutzerbetreuung, Nutzungsbedingungen und Copyrights, sowie Eigenschaften der Systemumgebung, welche für eine Fehleranalyse nützlich sind.

6 Zusammenfassung

Durch die Online-Hilfe wird der Fachanwender des BIS-BY in vielfältiger Weise unterstützt. Die Hilfe besteht derzeit aus ca. 1500 Seiten, die während der Weiterentwicklung des Systems leicht und zeitnah aktualisiert werden können.

7 Literatur

BALZERT, H. (2000): Lehrbuch der Software-Technik – 2, Softwareentwicklung: Heidelberg Berlin (Spektrum Akadem. Verlag), 1136 S.

SUN MICROSYSTEMS (2003): JavaHelp System User's Guide – JavaHelp2.0.,
http://java.sun.com/products/javahelp/download_binary.html

Graphische Bohrprofilanzeige - Beispiel für die Integration eines COM-Servers in das BIS-BY

von T. GÜLDEN

Schlüsselwörter: Graphische Schichtdatenanzeige, GeODin, COM-Server Integration

Kurzfassung

Die graphische Darstellung ist eine wichtige Möglichkeit, Schichtdaten von Bohrungen und Bodenprofilen anzuzeigen. Seit geraumer Zeit ist hierfür die Software GeODin auf lokalen Arbeitsplätzen im Einsatz. Durch die serverseitige Integration von GeODin als COM-Server steht eine graphische Schichtprofilanzeige allen BIS-Anwendern kostenlos zur Verfügung. Die graphische Schichtdatenanzeige ist für alle Objekte mit teufenbezogener Schichtdatenerfassung möglich. Der Benutzer kann Darstellungslayout und Maßstab beeinflussen und das Ergebnis als PDF-Datei speichern. Die Verbindung zwischen BIS-Server und GeODin wird über eine Java COM Bridge hergestellt.

Graphical Drill Hole Display - Integration of a COM-Server into the BIS-BY

Keywords: graphical drill hole display, GeODin, COM-Server integration

Abstract

The graphical depiction of boreholes and soil profiles is one of the most useful tools for the interpretation and documentation of geoscientific data. Since a long time GeODin is established as a powerful application to display drillhole data. Recently, server functionality was introduced into the product, so that GeODin could be integrated as a COM-Server into the BIS-server application. This integration enables each BIS-BY user to utilize graphical drillhole information without the need of installing and operating specialized software. GeODin is integrated using a Java COM Bridge as a mediator between the Java implementation of the BIS-Server and the Windows specific GeODin application.

1 Einleitung

Bohrungen und Bodenprofile bilden die fachlichen Schwerpunkte bei den Punktdaten des Bodeninformationssystems (BIS-BY). Beide Objekttypen führen Schichtenverzeichnisse, bei denen tiefenabhängig Eigenschaften des Untergrundes (Gestein oder Boden) beschrieben werden. In Bodenkunde und Geologie ist eine graphische Darstellung dieser Schichtenverzeichnisse üblich. Dazu wurde am ehem. Bayerischen Geologischen Landesamt (seit August 2005 integriert in das Bayerische Landesamt für Umwelt) in den geologischen Fachreferaten bislang GeODin eingesetzt, eine Spezialsoftware der Firma Fugro GmbH, die in der Lage ist, in Datenbanken gespeicherte Schichtdaten maßstabs- und teufengerecht anzuzeigen und mit Textinformationen zu annotieren. Diese Software musste lokal auf den Rechnern der Mitarbeiter installiert werden und für ihre Bedienung sind speziell geschulte Mitarbeiter notwendig. Eine wichtige Anforderung an das Bodeninformationssystem war daher, eine graphische Schichtenanzeige zentral zur Verfügung zu stellen, ohne dass die Installation von Spezialsoftware an den Benutzerrechnern erforderlich wäre.

Mit der Freigabe einer COM-Schnittstelle für GeODin konnte diese Anforderung erstmalig umgesetzt werden. GeODin läuft im BIS-BY ausschließlich serverseitig als COM-Server und liefert an die Nutzer graphische Schichtenverzeichnisse als Bilddaten, so dass die lokale Installation der GeODin-Software entfällt. Damit stehen graphische Bohrprofilanzeigen allen Nutzern des BIS-BY lizenzkostenfrei zur Verfügung.

Dieser Beitrag beschreibt die Grundfunktionen der graphischen Schichtdatenanzeige für Bohrungen und Bodenprofile und erläutert, wie die Integration von GeODin technisch umgesetzt worden ist.

2 Die graphische Schichtdatenanzeige im Bodeninformationssystem

Schichtdaten können teufenabhängig dargestellt werden, wenn die Schichtdaten mit Teufenangaben erfasst werden. Im BIS-BY ist dies bei den Fachklassen Bohrung, Geologisches Profil, Aufschluss Bodenkunde und Bodendauerbeobachtungsfläche der Fall. Bei Bohrungen und Geologischen Profilen werden Gesteinseinheiten vom Feldgeologen teufenbezogen beschrieben, während bei bodenkundlichen Profilaufnahmen Bodenhorizonte und –substrate Gegenstand der Erfassung sind.

Für die genannten Fachklassen kann für ein ausgewähltes Objekt ein graphisches Schichtprofil erzeugt werden. Nach Aufruf des entsprechenden Menüs wird das so genannte GeODin-Fenster angezeigt.

Das Fenster bietet dem Benutzer zahlreiche Einstellungsmöglichkeiten. Neben der Auswahl einer Schichtenverzeichnisversion kann das Anzeigelayout und der Maßstab verändert werden. Außerdem kann das gesamte Schichtenverzeichnis als PDF-Datei exportiert werden.

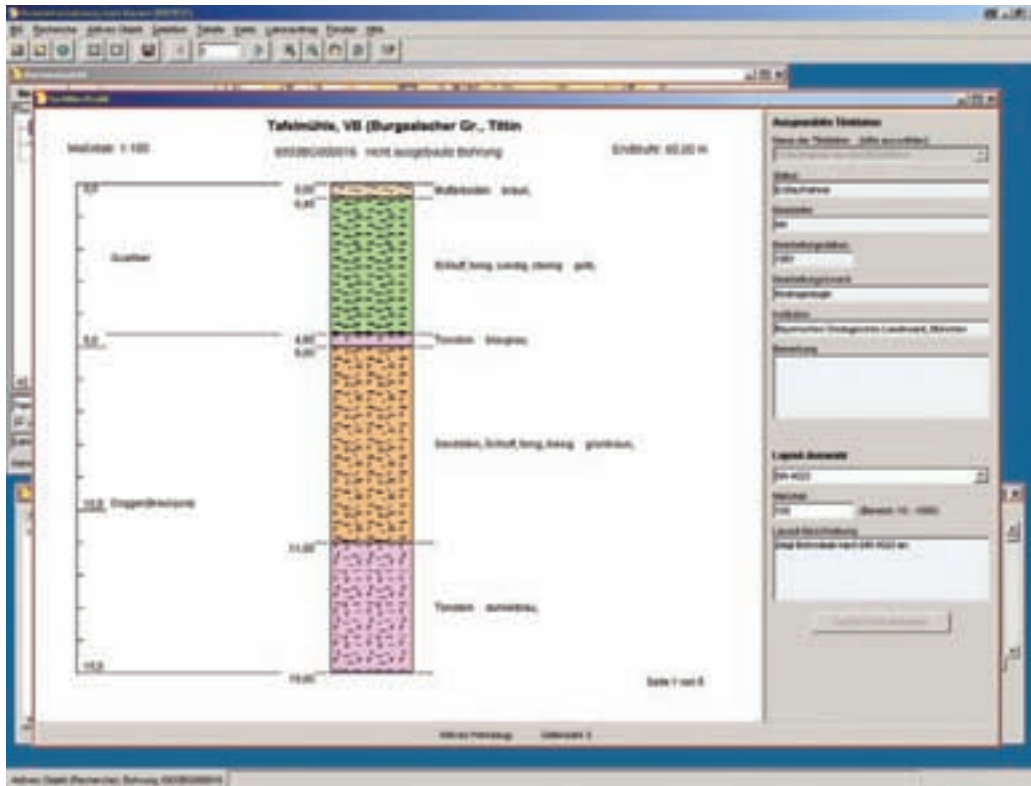


Abb. 1: GeODin-Fenster

Für Bohrungen stehen zur Zeit insgesamt sechs verschiedene Layouts bereit, in denen Informationen zur Petrographie, Stratigraphie, Grundwasser und dem Ausbau einer Bohrung visualisiert werden. Für Bodenprofile gibt es eine Darstellung der Bodenfraktionen, sowie ein Layout mit einer farblichen Kennzeichnung der Bodenhorizonte.

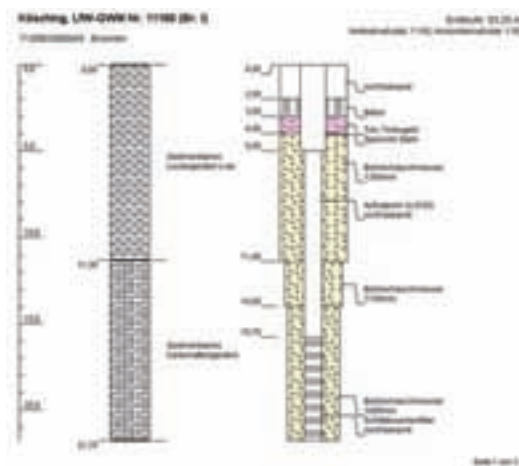


Abb. 2: Bohrprofilanzeige mit Petrographie und Bohrungsausbau

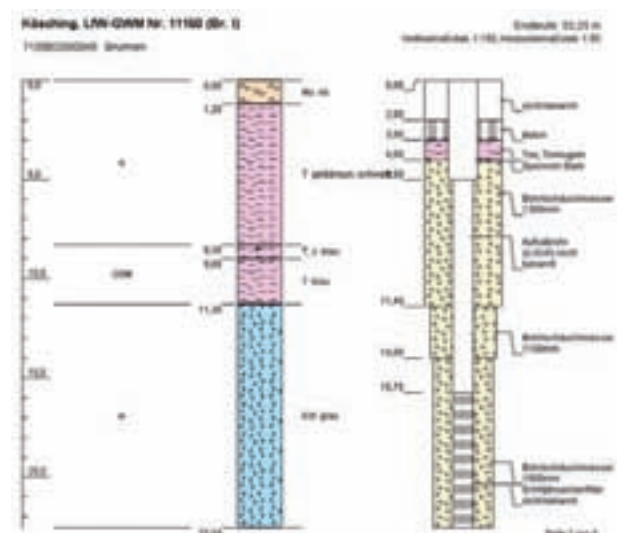


Abb. 3: Bohrprofilanzeige mit Gesteinsansprache nach DIN, Stratigraphie und Bohrungsausbau

Bodenprofil

5826 / 00 / 16

5826AB015049

Acker-Braunerde-Terra fusca
BB-CFp / p-(z)u
p-(z)u/c-n(Kst)

Vertikalmaßstab: 1:10

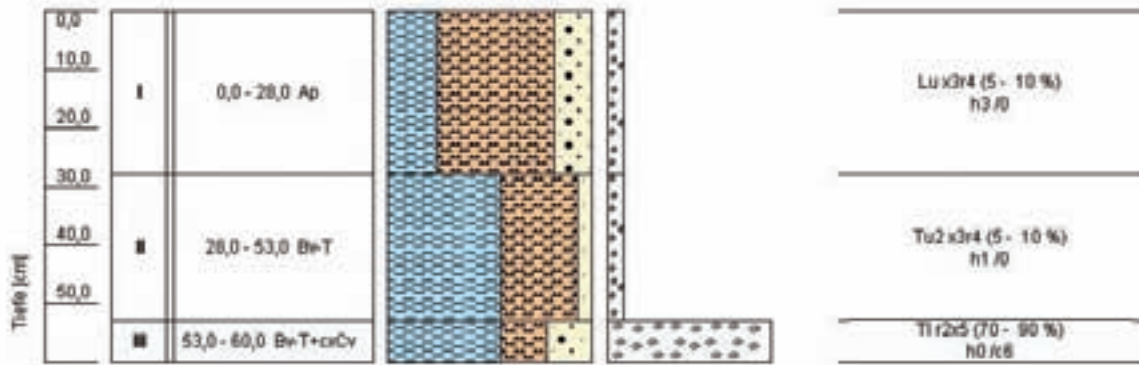


Abb. 4: Bodenprofil mit Darstellung der Bodenfraktionen

Bodenprofil

5726 / 00 / 16

5726AB015050

Kalkvege
ABc / f-u

Vertikalmaßstab: 1:10

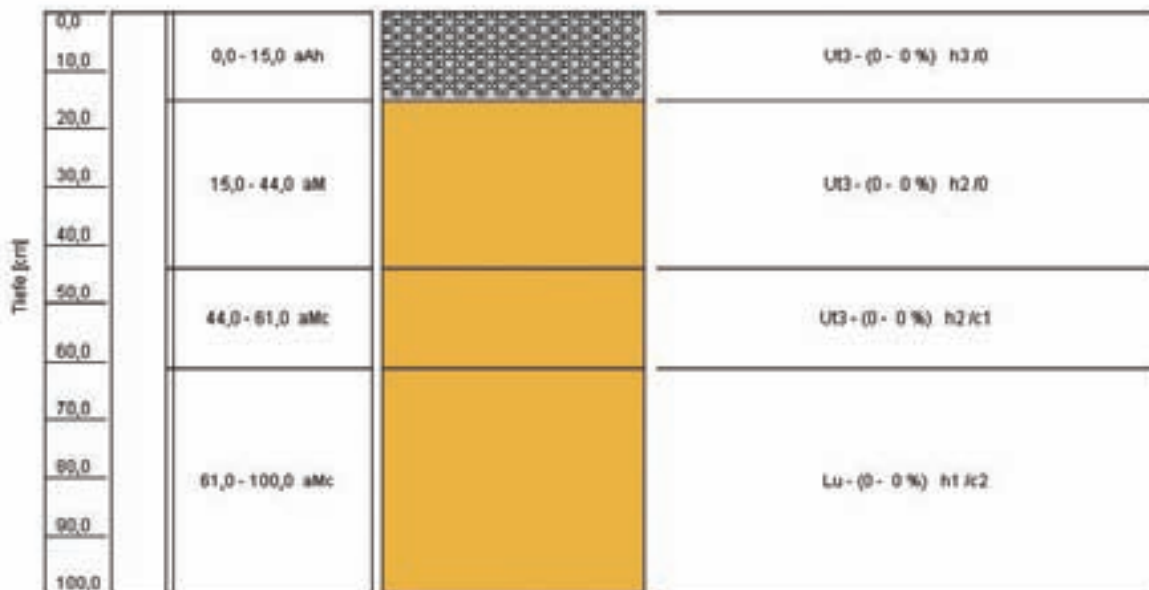


Abb. 5: Bodenprofil mit Horizontdarstellung

3 Anpassung von GeODin

Ähnlich wie das BIS-BY besitzt auch GeODin ein konfigurierbares Anwendungsmetamodell. In so genannten Aufschlusstypdefinitionen wird eine Abbildung des jeweiligen fachlichen Modells auf das GeODin Anwendungsmetamodell vorgenommen. Diese Arbeiten wurden für das BIS-BY von Fugro GmbH in Zusammenarbeit mit den BIS-Entwicklern durchgeführt. GeODin setzt weiterhin bestimmte physische Datenstrukturen voraus, welche in der BIS-Datenbank durch Views auf die Originaltabellen realisiert worden sind.

Zu den weiteren Vorbereitungen für den serverseitigen Einsatz gehört der Entwurf von Layoutvorlagen, die Form und Inhalt einer Bohrprofilanzeige festlegen. Diese Layouts werden auf dem BIS-Server abgelegt und sind fachklassenspezifisch konfigurierbar. Damit kann das BIS-BY laufend um weitere Layouts erweitert werden, ohne dass das System programmatisch erweitert werden muss.

Ein wichtiger Arbeitsschritt ist die Übertragung der fachlichen Schlüssellisten des BIS-BY in die GeODin-Wörterbücher. Da diese aus Performanzgründen teilweise in nicht öffentlichen Binärformaten gespeichert werden, muss diese Tätigkeit ebenfalls von der Herstellerfirma geleistet werden.

Schließlich sind Symbole und Farbsignaturen zu entwerfen, mit welchen die Schichtdaten darzustellen sind. Diese werden den Einträgen der GeODin-Wörterbücher in der GeODin-Systemkonfiguration zugeordnet.

4 Technische Anbindung des GeODin COM-Servers

GeODin ist im BIS-BY ausschließlich auf Serverseite eingebunden. Die Clients wissen von der Verwendung von GeODin als Software, welche die Bohrprofilanzeige generiert, im Prinzip nichts. Die Schnittstelle zwischen Client und Server ist rein fachlich, wobei die benutzerspezifischen Parameter (Objekt-ID, Schichtenverzeichnis-ID, gewünschtes Layout und Anzeigemaßstab) wie sonst im BIS-BY üblich über das CORBA-Protokoll an den Server übertragen werden. Hier werden die Parameter zunächst von einem fachlichen Dienst empfangen, um dann von einer technischen Komponente in ein COM-kompatibles Format verpackt und an den GeODin-COM Server weitergeleitet zu werden. Der GeODin COM-Server liest anhand der übergebenen Parameter die Schichtdaten aus der Datenbank, generiert ein graphisches Schichtprofil als Bild (jpg- oder png-Format) und gibt dieses an den fachlichen Dienst des BIS-Servers zurück. Dieser transportiert das Bild über die CORBA-Schnittstelle zurück an den Client, der es im GeODin-Fenster darstellt.

Dieser Ablauf einer Schichtprofilanforderung durch den Benutzer zeigt, dass nur ein Bild zum Client transportiert wird und die GeODin-Software dort nicht benötigt wird. Die Trennung von fachlichen und technischen Komponenten würde sogar einen Austausch von GeODin gegen eine andere Software zur Generierung der graphischen Schichtdatenanzeige ermöglichen.

Das BIS-BY ist in Java implementiert, welches eine Programmiersprache ist, mit der Programme plattformunabhängig entwickelt werden können. GeODin ist jedoch reine Windows-Software und das COM-Protokoll ist ebenfalls für Windows-Betriebssysteme spezifisch. Um von einem Java-Programm auf einen COM-Server zugreifen zu können, bedarf es einer weiteren Komponente, die zwischen Java und einem COM-Server kommunizieren kann. Diese so genannten Java-COM-Bridges gibt es in verschiedenen Ausprägungen aus dem Markt, im BIS-BY wird das Open Source Produkt Java COM Bridge (JACOB 2004) eingesetzt. Diese Software besteht aus zwei Teilen: einer Java Bibliothek *jacob.jar*, welche allgemeine COM-Funktionen und Datentypen auf Java-Objekte und -Datentypen abbildet, sowie eine Windows DLL (*jacob.dll*), welche die native Verbindung zum COM-Server herstellt. Beide Programmibliotheken müssen im Klassenpfad der BIS-Servers enthalten sein.

GeODin stellt mittels einer Typbibliothek-Schnittstelle die für die Generierung eines Bohrprofils erforderlichen Methoden bereit. Für das BIS-BY sind nur zwei Methoden relevant:

`get-Image()` erzeugt eine Bohrprofilseite,
`getPrintFile()` generiert eine PDF-Datei, welche das gesamte Schichtenverzeichnis enthält.

Der Zugriff aus einem Java-Programm auf den GeODin COM-Server ist relativ einfach: Zunächst wird ein ActiveX-Objekt erzeugt, das den COM-Server kapselt:

```
ActiveXComponent mGeodinComponent = new ActiveXComponent(„GeODinApplication“);
```

Der Parameter des Konstruktors ist der Name, unter dem sich GeODin als COM-Server im Betriebssystem registriert hat. Durch die Erzeugung des ActiveX-Objektes wird GeODin als COM-Server gestartet. Dieser Aufruf erfolgt einmal beim Hochfahren des BIS-Servers.

Im BIS-Server ist eine in der CORBA-Schnittstelle veröffentlichte Methode implementiert, welche mit GeODin kommuniziert und `getImage()` aufruft. Dabei werden zunächst die erforderlichen Client Parameter in COM-kompatible Java-Objekte vom Typ `Variant` verpackt und in einem Array gespeichert. Zu den Parametern gehören u.a. Werte, welche das Objekt identifizieren, der Name des GeODin-Layouts und die angeforderte Seitennummer.

Der Parameter-Array wird über die COM-Aufrufchnittstelle (Dispatch) an die Methode „Get-Image“ des COM-Servers übergeben. Dieser gibt als Ergebnis ein Variant-Objekt zurück, welches das graphische Schichtenverzeichnis als Bild in Form eines ByteArrays enthält.

```
public GeODinAntwort createSchichtenVerzeichnis(GeODinParameter pParameter) {  
    ...  
    Variant[] parameters = new Variant[14];  
    parameters[0] = new Variant(pParameterBlock.getDatabase());  
    parameters[1] = new Variant(pParameterBlock.getUserName());  
    parameters[2] = new Variant(pParameterBlock.getPassword());  
    parameters[3] = new Variant(pParameterBlock.getProjectID());  
    ...  
}
```

```

parameters[4] = new Variant(pParameterBlock.getLocationID());
...
parameters[6] = new Variant(pParameterBlock.getLayoutFileName());
...
parameters[12] = new Variant(pGeODinServerParameterBlock.getSeitennum-
    mer());
parameters[13] = new Variant(seitenZahl);
parameters[13].putIntRef(-1); // Übergebe zunächst eine ungültige Seiten-
    zahl
Variant ergebnis = new Variant();
byte[] bilddaten = null;

ergebnis = Dispatch.callN(mGeodinComponent, „GetImage“, parameters);
SafeArray safeArray = ergebnis.toSafeArray();
bilddaten = safeArray.toByteArray();
seitenZahl = (short) parameters[13].getIntRef();
GeODinAntwortParameter geODinAntwortParameter = new GeODinAntwortParameter
    (bilddaten,
    seitenZahl);
return geODinAntwortParameter;
}

```

Über die CORBA-Schnittstelle gelangt das ByteArray zum Client und wird dort als Bild dargestellt.

```

public void setzeBildFromByteArray(byte[] pBilddaten) throws IOException {
    BufferedImage mBild = ImageIO.read(new ByteArrayInputStream(pBilddaten));
    mWidth = this.getWidth();
    mHeight = this.getHeight();
    this.repaint();
}

```

Beim Herunterfahren des BIS-Servers kann auch der GeODin COM-Server gestoppt werden:

```

mGeodinComponent.release();

```

Damit der COM-Server vom BIS-Server aufgerufen werden kann, müssen die Sicherheitseinstellungen für den COM-Server konfiguriert werden. Insbesondere ist sicherzustellen, dass das Benutzerkonto, unter dem der BIS-Server als Windows-Dienst gestartet wird, auch für den

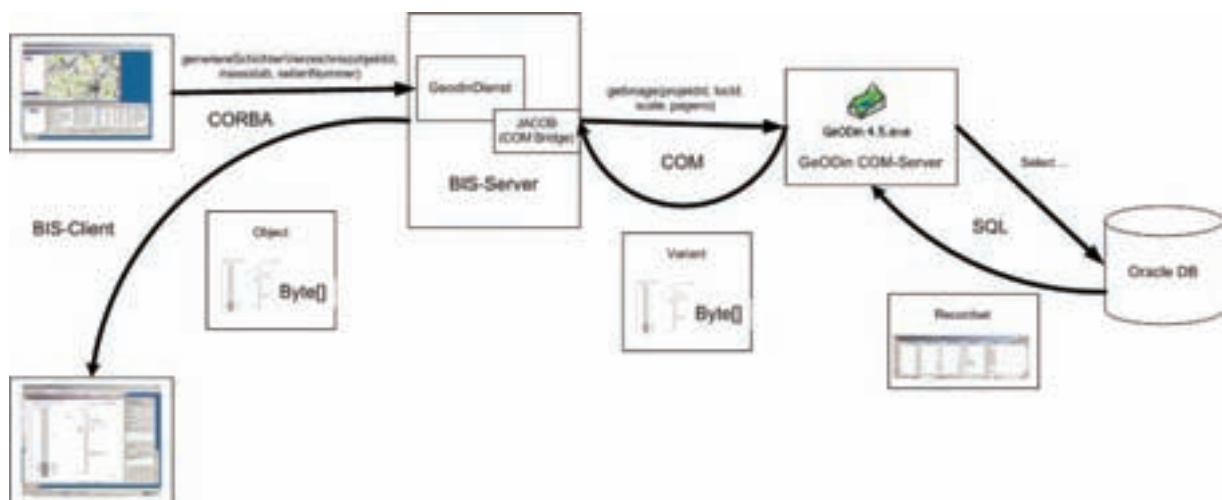


Abb. 6: Ablauf eines COM-Serveraufrufes



Abb. 7: COM-Server Konfigurationsprogramm

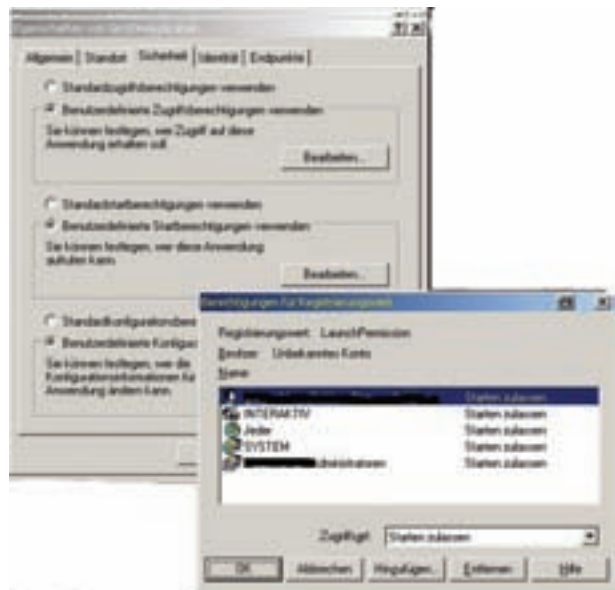


Abb. 8: Sicherheitseinstellungen für den GeODin COM-Server

COM-Server volle Zugriffs- und Ausführungsrechte besitzt. Der COM-Server kann mit dem Hilfsprogramm `dcomcnfg` konfiguriert werden (Abb. 7, Abb. 8):

5 Zusammenfassung

Die graphische Darstellung von Schichtdaten ist eine wichtige Funktionalität des BIS-BY. Vor der Inbetriebnahme des BIS-BY war diese Funktion auf Arbeitsplätze beschränkt, auf denen die GeO-Din-Software lokal installiert ist. Mit der serverseitigen Integration von GeODin als COM-Server steht die graphische Darstellung jedem BIS-Nutzer zur Verfügung. Fachbehörden, für die eine Anschaffung von GeODin aus fachlichen und ökonomischen Gründen nicht in Frage kommt, für die aber die Nutzung graphischer Schichtprofile einen großen Nutzen bringt, kommen nun zum Nulltarif in den Genuss dieser Funktion.

Mittels der BIS-Programmierschnittstelle konnte die GeODin-Integration bis auf einige Zuarbeiten seitens der Herstellerfirma von den BIS-Entwicklern des Bayerischen Landesamtes für Umwelt selbst realisiert werden.

Es ist geplant, die graphische Schichtdatenanzeige – sofern die Schichtdaten aufgrund persönlicher Rechte nicht zu schützen sind – auch in den GeoFachdatenAtlas zu integrieren und damit auch der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

6 Literatur

JACOB (2004): The JACOB Project – A Java COM Bridge. <http://danadler.com/jacob/>

BIS-BY: Schnittstellen

von J. SCHINHÄRL

Schlüsselwörter: Export, Import

Kurzfassung

Das Bodeninformationssystem Bayern stellt für eine ganze Reihe von Datenformaten sowohl eine Export- als auch eine Importschnittstelle zur Verfügung.

BIS-BY Interfaces

Keywords: export, import

Abstract

The Bavarian Soil Information System offers different interfaces for a various number of data formats.

1 Export

Über den Behördennetzzugang des Bodeninformationssystems Bayern (BIS-BY) stehen den Fachanwendern des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) und im Bodenschutz tätigen Bediensteten anderer Behörden des Freistaats Bayern eine Vielzahl von geowissenschaftlichen Daten zur Verfügung. Mit Hilfe des Exports können diese Daten zur weiteren Bearbeitung auf den lokalen PC des Anwenders heruntergeladen werden. Die Exportschnittstelle des BIS-BY ist in der Lage, Geometrie- und Fachdaten aus dem System zu exportieren.

Der Export von Sachdaten aus dem Bereich Punktdaten orientierte sich an der bestehenden Lösung zum Export aus der Zentralen Datenbank (ZDB), die sogenannte Projektdatenverwaltung.

Die bekannte Funktionalität aus der Projektdatenverwaltung wurde für den Behördennetz-Client (BCL) des BIS-BY weitgehend übernommen, um von der Bedienbarkeit her für den Benutzer eine gewisse Kontinuität zu wahren.

Die Geometriedaten werden im ESRI Shapeformat herausgeschrieben.

1.1 Ziel des Exports

Ziel des Exports ist es, eine benutzerdefinierte Menge von Objekten des BIS-BY zur weiteren (lokalen) Bearbeitung aus dem System zu extrahieren.

Die benutzerdefinierte Menge wird über eine Recherche und ggf. eine anschließende Selektion der recherchierten Objekte gebildet. Dies impliziert, dass nur recherchierbare Daten des BIS-BY exportiert werden können.

Beim Export ist es möglich, den Umfang der zu exportierenden Sachdaten (fachklassenabhängig) zu spezifizieren, da es nicht immer erforderlich und gewünscht ist, die Datenstrukturen des kompletten Fachdatenmodells zu exportieren.

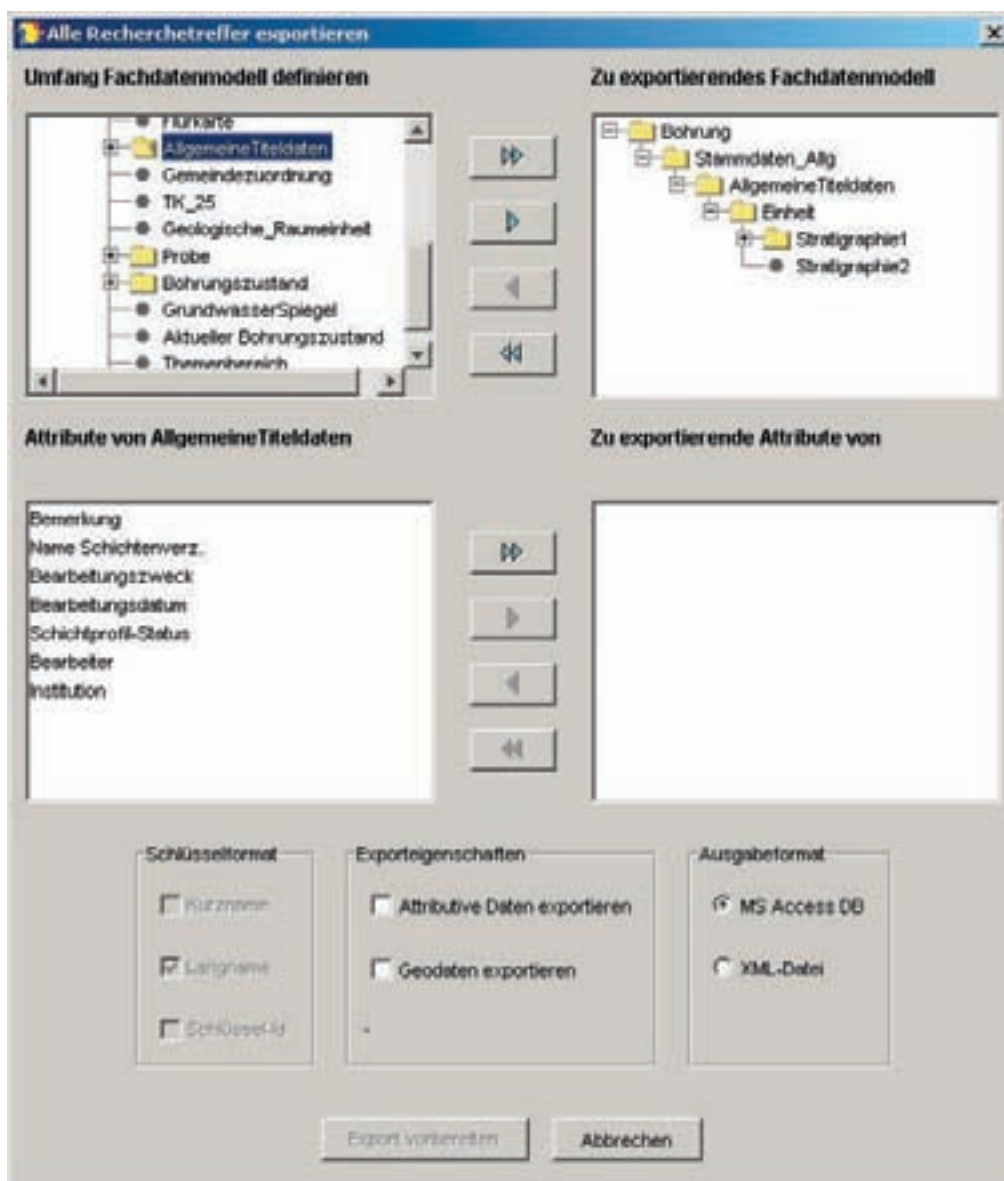


Abb.1: Spezifizierung der Datenstruktur

Die exportierten Objekte sollen auf dem PC des Anwenders unabhängig vom BIS-BY weiterverarbeitet werden können. Dies bedeutet, dass die normierten Begriffe (Schlüssel) beim Export auch in den Exportdatenstrukturen aufgelöst werden, d.h. die Schlüssellistenfelder werden zu Kurz- und/oder Langname konvertiert.

1.2 Exportierbare Datenformate

Wahlweise können aus dem BIS-BY in folgenden Formaten exportiert werden:

- o die Sachdaten der Objekte (als Access-Datenbank) in dem vom Anwender definierten Fachmodell-Umfang
- o die Sachdaten der Objekte als XML File im gesamten Fachmodellumfang
- o die Geometrien der Objekte (als ESRI Shape-Datei) mit der zugehörigen inhaltlichen Beschreibung (als XML-Datei)
- o Bilder im JPEG-Format (.jpg)

Die Dateien werden zu einer ZIP-Exportdatei gepackt und diese wird dem Anwender zum Download zur Verfügung gestellt.

1.2.1 Punktdaten

Punktdaten können in zwei Dateiformaten exportiert werden, in eine ACCESS Datenbank und im XML Format.

Im ACCESS wird dazu die im BIS-BY vorhandene Tabellenstruktur noch einmal nachgebildet und die einzelnen Tabellen über Foreign-Key Beziehungen miteinander verknüpft. Die untergeordnete Tabelle verweist über den FKEY auf die PKEY Spalte der übergeordneten Tabelle. Zusätzlich dazu besitzen alle untergeordneten Tabellen, gleich in welcher Hierarchieebene sie stecken, einen direkten Verweis auf die Mastertabelle (Stammdaten allgemein), den sogenannten MASTERKEY (s. Abb. 2).

Die exportierten Daten stehen dem Benutzer uneingeschränkt zur Verfügung.

Das XML Format dient dazu, die Daten mit anderen Datenbankumgebungen oder anderen Systemen auszutauschen. Beispiel dafür sind die externen Geländedatenerfassungssysteme des LfU wie z.B. Geokart oder Bokart. Die aus dem BIS-BY exportierten Daten können über die XML Schnittstelle in die Geländesysteme eingelesen und als Datengrundlage für die Geländetätigkeit benutzt werden.

Die Geländesysteme selber wiederum besitzen eine eigene XML Schnittstelle, mit der neue Daten ins BIS-BY importiert werden können (s. Kap. Import). Ein Beispiel für ein XML Exportfile befindet sich im Anhang A.

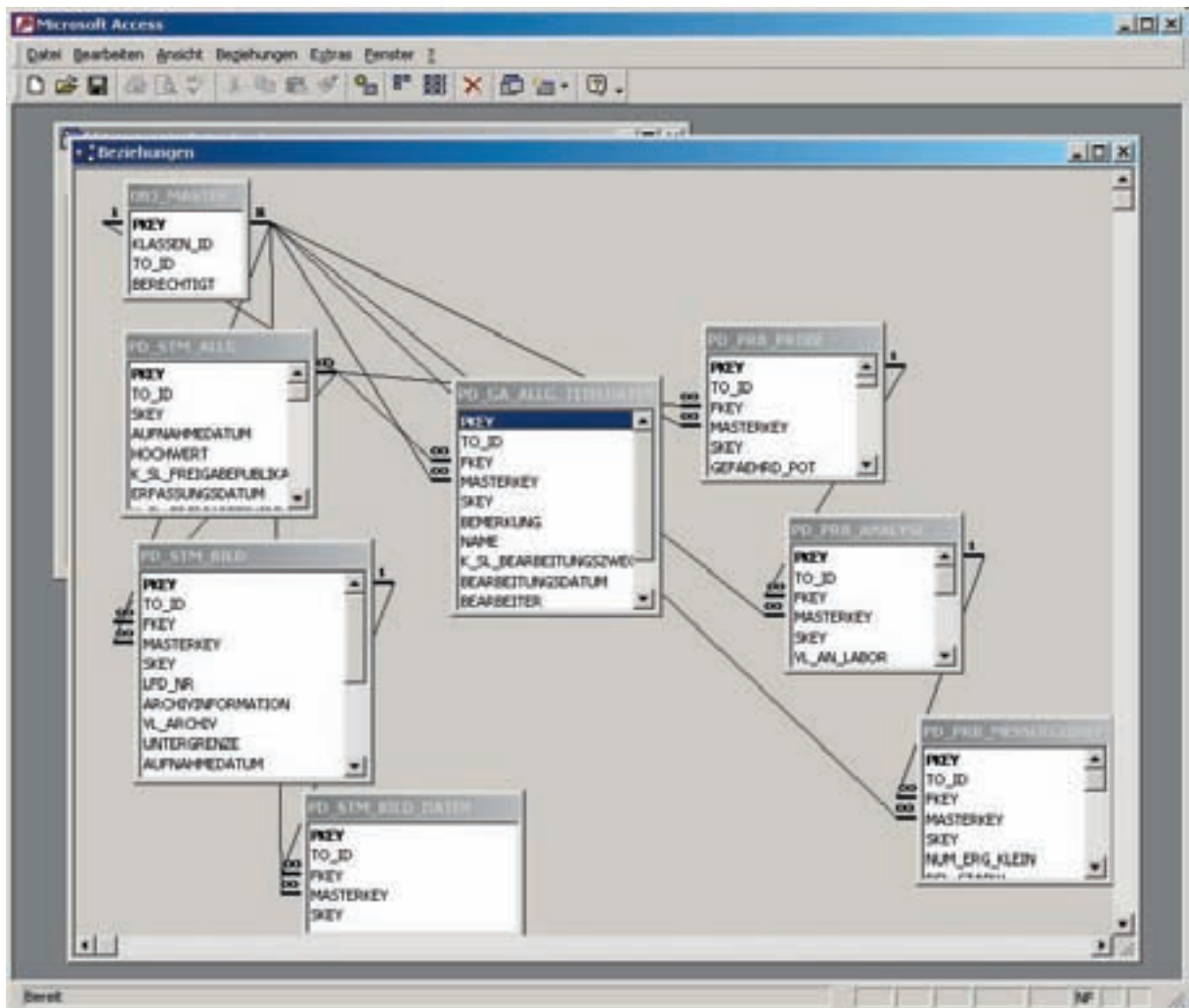


Abb. 2: Beziehungen im ACCESS einer exportierten Fachklasse

Eine Sonderform des Exports ist das Speichern eines Rechercheergebnis. Eine bereits durchgeführte Recherche kann abgespeichert werden, d.h. es werden nicht die Daten der Objekte exportiert, sondern nur deren eindeutiger Schlüssel. Mit einer Funktion „Import des Rechercheergebnis“ kann die erzeugte Datei importiert werden, wobei nach dem Import automatisch eine Recherche im BIS-BY durchgeführt wird, welche die entsprechenden Daten wieder zur Verfügung stellt.

1.2.2 Flächendaten

Die Geometriedaten von BIS-Objekten werden als ESRI Shapefile exportiert. Dabei wird pro Fachklasse (egal ob Punkt- oder Flächendaten) eine Shapefile erzeugt, wobei die zugehörigen beschreibenden Daten als XML File exportiert werden. Die zugehörige dBase-Tabelle enthält nur die Schlüssel, welche Verbindungen mit den Sachdaten und den semantischen Metadaten ermöglichen. In dem Shapefile sind alle zum Export ausgewählten Objekte der Fachklasse ent-

halten, wobei die Berechtigung für den Export berücksichtigt wird. Alle weiteren Sachdaten zu den Flächendaten werden über den Access-Datenbank-Export abgewickelt.

1.2.3 Bilder

Im BIS-BY enthaltene Bilder können ebenfalls exportiert werden. Im Gegensatz zu dem bisher beschriebenen klassischen Export geschieht dies aus der Einzelanzeige des Pflege-/Recherchedialogs der einzelnen Fachklassen. Als Dateiname wird ein concatenierter Name aus der Objekt-ID und der Bild-ID vorgeschlagen. Die Bilder werden im JPEG Format gespeichert und können aus dem Verzeichnis heraus gedruckt oder in andere Dokumente eingebunden werden. Es ist möglich, die Bilder einzeln oder alle Bilder zu einem Objekt komplett zu exportieren. Beim Export aller Bilder werden die Sachdaten der Bilder als .txt Datei mitgeliefert.

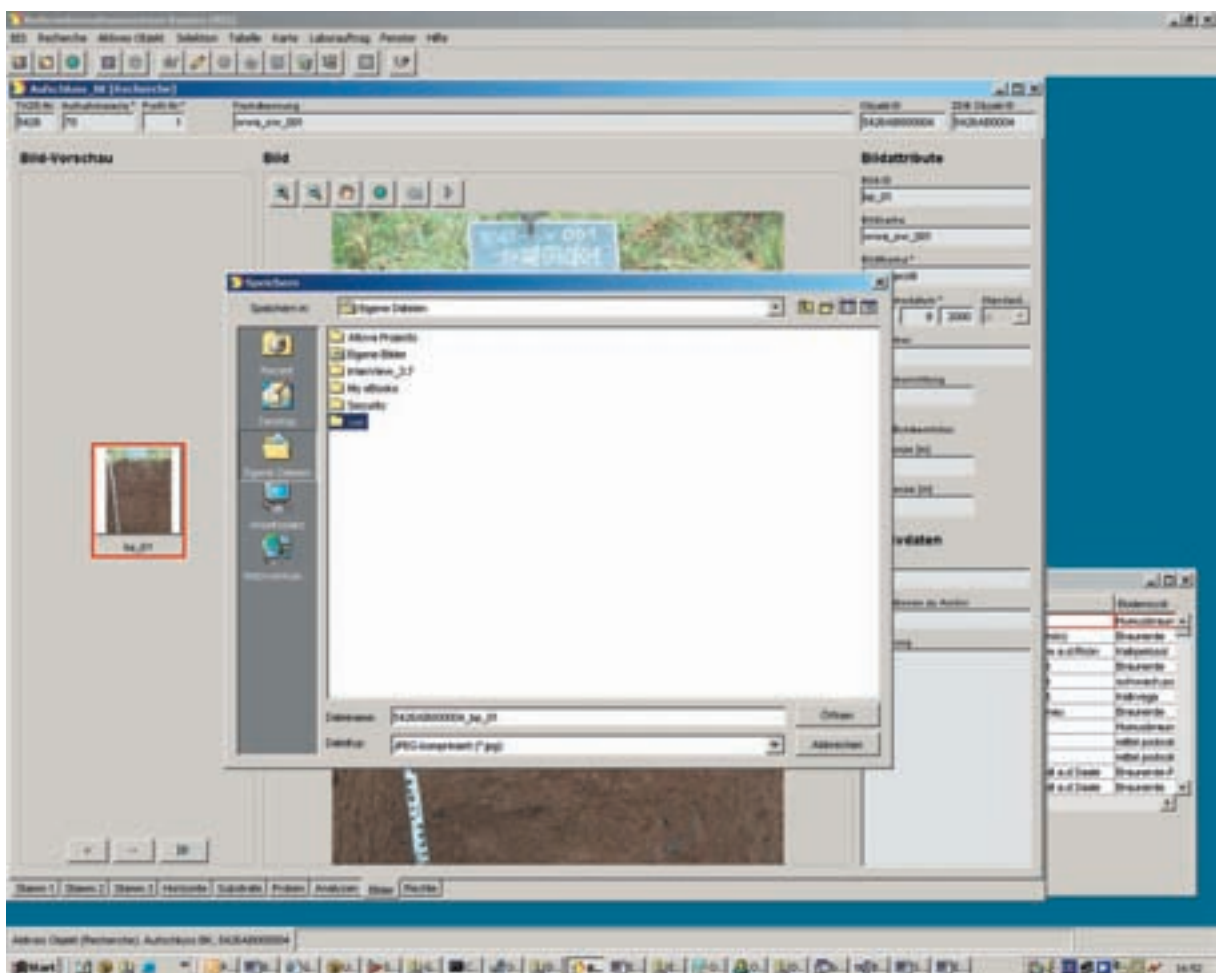


Abb. 3: Beispiel für den Export eines Einzelbildes

1.2 Exportdialog

Der Exportdialog (Exportfenster) besteht aus einer Tabelle und vier möglichen Schaltflächen. Damit diese aktiviert werden können, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein.

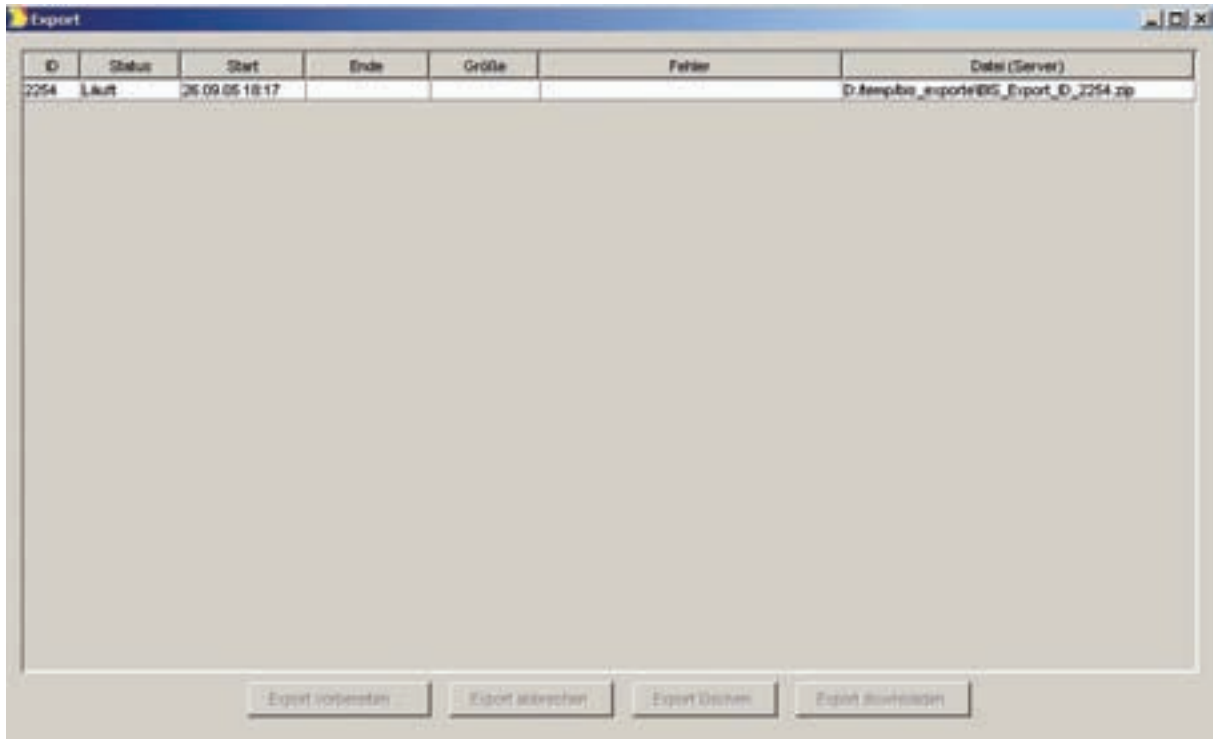


Abb. 4: Exportfenster

Export vorbereiten:

Mit dieser Schaltfläche kann ein neuer Export angestoßen werden. Voraussetzung dafür ist eine vorher erfolgte Recherche.

Export abbrechen:

Mit dieser Schaltfläche kann ein laufender Export abgebrochen werden.

Voraussetzung um die nächsten beiden Schaltflächen zu aktivieren ist es, einen Export in der Tabelle zu markieren.

Export Löschen:

Das Ausführen dieser Schaltfläche führt dazu, dass die erzeugte Exportdatei verworfen wird.

Export Downloaden:

Der durchgeführte Export wird als .zip Datei auf ein individuell auswählbares Verzeichnis des Benutzers gespeichert und anschließend aus der Tabelle entfernt (gelöscht).

Die in der Tabelle angezeigten Statusinformationen beziehen sich auf den gerade aktiven Export. Hier eine kurze Beschreibung der Felder:

ID:	Systemweit eindeutige ID für einen Export.
Status:	Es sind folgende Stati möglich: <i>Läuft:</i> Export ist Serverseitig noch nicht beendet. Solange dieser Status besteht, kann kein weiterer Export dieses Benutzers gestartet werden. <i>Wird abgebrochen:</i> Erscheint wenn der Export über die Schaltfläche „Export abbrechen“ unterbrochen wurde. <i>Beendet:</i> Der Export wurde ohne Fehler beendet. <i>Fehler:</i> Der Export wurde wegen eines Fehlers unterbrochen.
Start:	Startzeit (Datum, Uhrzeit) des Exports.
Ende:	Endezeit (Datum, Uhrzeit) des Exports.
Größe:	Größe der Exportdatei in Bytes.
Fehler:	Beschreibung der Fehlerursache.
Datei(Server):	Serverseitiger Pfad zur Exportdatei.

Da der Export serverseitig durchgeführt wird, kann der Benutzer bei länger dauernden Exporten das BIS-BY auch zwischendurch verlassen.

1.3 Berechtigungen

Beim Export werden sowohl objektabhängige als auch objektunabhängige Berechtigungsprüfungen durchgeführt. Zuerst wird geprüft, ob der Benutzer generell das Recht hat, Daten zu exportieren. Wenn nicht, steht ihm der Button für den Export nicht zur Verfügung. Bei vorhandener allgemeiner Berechtigung wird das bei jedem Objekt hinterlegte Recht „abrufen“ gegen die Rechte des Benutzers geprüft. Objekte, für die der Benutzer das „abrufen“ Recht nicht besitzt, werden nicht exportiert.

2 Import von Fach- und Geometriedaten

Um Daten aus anderen Systemen in das BIS-BY einspielen zu können bedarf es einer Importschnittstelle. Diese wurde über ein XML basiertes Format realisiert, da sich dieses Format als Standard für die Speicherung und vor allem den Austausch von strukturierten Daten auf komplexen Systemen etabliert hat. XML-Dokumente sind lesbare Dateien, deren Inhalte eine vorgegebene Struktur besitzen.

Es wird unterschieden zwischen reinen Fachdaten (derzeit nur aus dem Punktdatenbereich) sowie GIS basierten Daten, welche über einen Spezialimport (Adminimport) nur von Mitarbeitern aus dem BIS-Team importiert werden können.

Über das Berechtigungssystem ist geregelt, welchen Benutzern welches Importrecht eingeräumt wird. Die importierten Daten können ebenfalls mit Berechtigungskategorien versehen werden (individuell, d.h. objektbezogen oder defaultmäßig).

Es werden beim Import keine Plausibilitätsprüfungen durchgeführt, da die importierten Daten erst im Pflegebestand landen und vom Benutzer geprüft, evtl. verbessert und anschließend freigegeben werden müssen.

2.1 Ziel des Imports

Das vorrangige Ziel des Importes ist das Einspielen bereits elektronisch vorliegender Massendaten. Dabei ist es z. B. bei den Punktdaten möglich, Objekte komplett neu zu importieren oder sie auf Teilobjektbasis bis hinunter zu einzelnen Attributgruppen zu ergänzen.

Die Daten kommen aus den bereits beim Export erwähnten Geländedatenerfassungssystemen des LfU wie z.B. Geokart oder Bokart, oder einem mit Makros versehenem EXCEL File aus dem Bereich der Hydrogeologie.

Aber auch Daten, die nicht vom LfU selbst erhoben werden, sondern von Dritten digital zur Verfügung gestellt werden, können über diese Schnittstelle importiert werden.

Um zu verhindern, dass dieselben Daten mehrfach ins BIS-BY geladen werden, findet beim Import über den Rechts-/Hochwert im Umkreis von 200 m eine Ähnlichkeitsprüfung statt. Sollten ähnliche Objekte gefunden werden, so werden diese im Pflegebestand des Benutzers als „ähnlich“ markiert. Der Benutzer wird aufgefordert, jedes der Objekte per Hand auf „nicht ähnlich“ zu setzen, sofern es sich nicht um ähnliche Objekte handelt. Dieser Befehl kann auch für eine größere Menge von Objekten gleichzeitig ausgeführt werden.

2.2 Struktur der Importdaten

Die Daten eines fachlichen Objektes im BIS-BY (der Ausprägung einer Fachklasse, im folgenden Objekt genannt) setzen sich aus Geometrie- und Fachdaten zusammen.

Die Geometriedaten enthalten alle Angaben zur Lage und Ausdehnung eines Objektes. Fachdaten sind alle darüber hinaus gehenden Daten, die weitere Informationen zum Objekt bilden.

In der Import-Struktur müssen diese beiden Datenbestände zu einem Objekt gespeichert werden können. Im Augenblick ist die Situation so, dass die Geometriedaten den Fachdaten übergeordnet sind, da es keine Objekte ohne Geometrie geben darf. Es ist nicht sicher, dass dies in Zukunft so bleiben wird. Es ist möglich, dass es auch Fachklassen geben kann, die keine Geometriedaten sondern nur Fachdaten erfassen. Daher wird die Speicherstruktur der Daten so konzipiert, dass die Geometrie und Fachdaten eines Objektes „nebeneinander“ liegen. Die Geometriedaten werden dabei vor den Fachdaten gespeichert. Dies geschieht, da beim Anlegen

eines Objektes immer zuerst die Geometriedaten angelegt werden. Erst danach werden die Fachdaten erfasst. Die getrennte Speicherung hat den Vorteil, dass sowohl auf die Existenz der Geometrie- als auch der Fachdaten verzichtet werden kann. Damit können auch Objekte ohne Geometriedaten gespeichert werden.

Die Fachdaten eines Objektes besitzen einen hierarchischen Aufbau. Dieser muss in der Import/Export-Struktur abgebildet werden können.

Die Importstruktur ist analog zur XML Exportstruktur aufgebaut (s. Abb. 5 im Anhang A).

2.3 Importdialog

Der Importdialog (Importfenster) ist quasi identisch wie der Exportdialog aufgebaut. Anstelle des Buttons „Export downloaden“ befindet sich eine Schaltfläche „Logdateien downloaden“. Mit diesem Button können die Protokolldateien (Lang- und Kurzform) des Importes als Zipdatei auf den Rechner des Benutzers geschrieben werden. Ein Beispiel für die Langfassung einer Logdatei befindet sich im Anhang B.

Anhand der Dateigröße der zu importierenden Datei wird entschieden, ob der Import sofort durchgeführt wird oder erst zu einem späteren Zeitpunkt (i.d.R. nachts) gestartet wird.

Auch hier gilt, genau wie beim Export, der Vorgang wird serverseitig durchgeführt, d.h. der Benutzer kann in der Zeit andere Funktionalitäten des BIS-BY nutzen, oder das BIS-BY verlassen.

2.4 Spezialimporte

Neben den herkömmlichen Importen gibt es im BIS-BY noch spezielle Importe die nur wenigen ausgewählten Benutzern bzw. BIS-Mitarbeitern zur Verfügung stehen.

Merkzettelimport

Im über das Internet zur Verfügung stehenden GeoFachdatenAtlas des BIS-BY können bestimmte Fachdaten bestellt werden. Dies geschieht über einen so genannten Merktzettel, der per Mail an die Datenstelle des LfU geschickt wird. Im Merktzettel enthalten sind die technischen Objekt-ID's der angeforderten Daten.

Beispiel einer Merktzettelanfrage:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<merktzettel id="1516921096872296226">
<fachklasse id="6610">
<objekt toid="35611" />
<objekt toid="35613" />
```

```
<objekt toid="35614" />
<objekt toid="35615" />
<objekt toid="35618" />
<objekt toid="35619" />
<objekt toid="35620" />
<objekt toid="35621" />
</fachklasse>
</merkzettel>
```

Der zuständige Bearbeiter kann diese Datei ins BIS-BY einlesen und damit gleichzeitig eine Recherche durchführen. Das Rechercheergebnis wiederum wird exportiert und dem Benutzer werden, sofern keine datenschutzrechtlichen Bedenken bestehen, die Daten kostenpflichtig zur Verfügung gestellt.

Administrator Import

Der Administrator Import wurde in erster Linie dazu entwickelt, Flächendaten zwischen den einzelnen BIS-Instanzen austauschen zu können. Die Daten werden über SQL Scripte in die Entwicklungsumgebung eingelesen und dort bearbeitet. Danach wird die Exportschnittstelle des BIS-BY benutzt um diese Daten als Geodaten in ein GML (Geography Markup Language) File zu schreiben. GML ist eine XML-basierte Sprache zur Kodierung von geographischen Daten.

Die so erzeugten Daten werden mittels des Administrator Imports in andere BIS-Instanzen, direkt in den jeweiligen Recherchebestand eingelesen. Die zu transferierenden Daten befinden sich in einem konsistenten Zustand. Es wird keine Kollisionsbehandlung durchgeführt, wie es der „normale“ Import macht.

3 Datenaustausch mit LIMS (Labor Informations- und Managementsystem)

Neben den unter Punkt 1 und 2 beschriebenen Schnittstellen existiert noch ein weiteres Interface zum Labor Informations- und Managementsystem (LIMS).

3.1 Übersicht

Über diese Schnittstelle werden automatisiert Daten sowohl in der einen als auch in der anderen Richtung ausgetauscht. Im BIS-BY werden von den berechtigten Benutzern Analysenaufträge an die Labore in München bzw. Marktredwitz gestellt. Nachdem die Proben im Labor analysiert wurden, werden die Messergebnisse an das BIS-BY zurückgeliefert.

Der Benutzer ist über die Laborauftragsverwaltung jederzeit über den Status seiner angeforderten Analysen informiert. Um die Messergebnisse in den recherchierbaren Datenbestand zu überführen, müssen diese außer vom Sachbearbeiter und Laborleiter im LIMS auch vom Benutzer validiert werden, um unplausible Datenübernahmen zu vermeiden.

3.2 Laborauftragsverwaltung

Zur Verwaltung seiner Analysenaufträge steht dem berechtigten Benutzer ein eigener Dialog zur Verfügung. Hier kann er bestehende Aufträge bearbeiten, löschen, validieren oder neue Aufträge anlegen und für das LIMS bereitstellen. Solange ein Auftrag noch nicht an das LIMS abgeschickt ist, kann er bearbeitet oder gelöscht werden.

Bei der Generierung eines neuen Auftrags kann der Benutzer probenartsspezifisch die für diese Probenart vorgesehenen Prüfpläne und Proben auswählen. Die Auswahl der Proben erfolgt über Recherchekriterien.

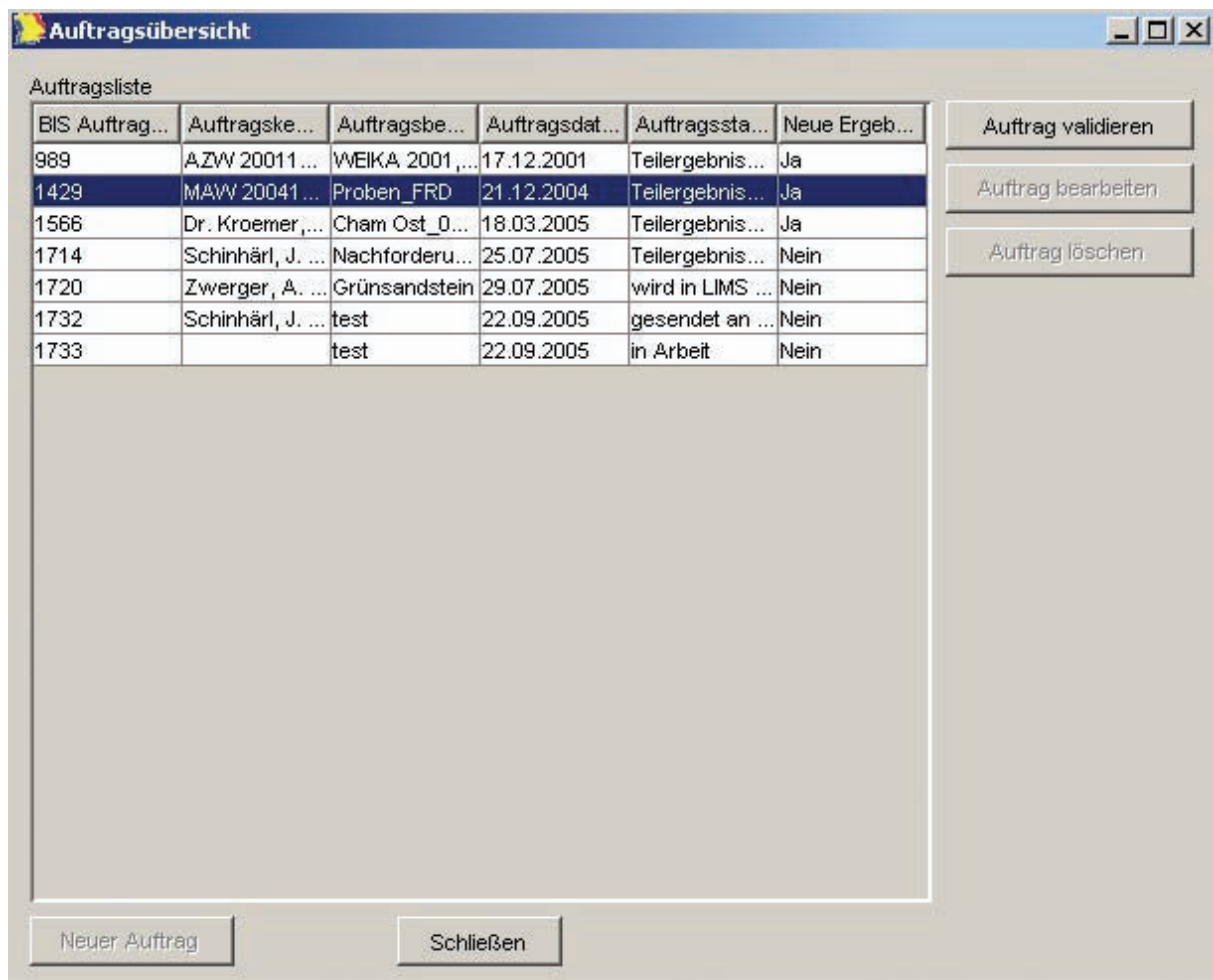


Abb. 5: Auftragsübersicht

Die Ergebnisvalidierung erfolgt in einem eigenen Dialogfenster. Neue Ergebnisse zu einem Prüfplan sind farbig hinterlegt. Klickt er auf dieses Feld so werden alle Parameter zu diesem Prüfplan angezeigt und er kann entscheiden ob er die Ergebnisse in den Recherchebestand übernehmen oder, falls nicht plausibel, ablehnen will. Sollten Ergebnisse abgelehnt werden, so müssen sie über einen neuen Auftrag nochmals im LIMS angefordert werden.

4 Anhang A

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<rootelement xmlns="http://www.gla-bayern.de/bis" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://www.gla-bayern.de/bis BIS-
ImportExport.xsd" fid="ID000012">
<gml:description>Import/Export-Schnittstelle für das bayrische Bodeninformationssystem (BIS).</gml:description>
<gml:name>BIS Import/Export</gml:name>
<gml:boundedBy>
<gml:Box>
<gml:coordinates></gml:coordinates>
</gml:Box>
</gml:boundedBy>
<objekt fachklasse="Bohrung" name="Bohrung1" to_id="1079859">
<geometriedaten>
<gml:pointProperty>
<gml:Point>
<gml:coordinates>4488007.0,5406739.0</gml:coordinates>
</gml:Point>
</gml:pointProperty>
</geometriedaten>
<sachdaten>
<attributgruppe name="Stammdaten_Allg" to_id="1079859" id="id1" bk_abrufen="Berechtigte am GLA/Forschung"
bk_aendern="Berechtigte am GLA/Rohstoffgeo" bk_lesen="Berechtigte am GLA/Forschung">
<attribut name="AUFNAHMEDATUM" value="24.05.1993"/>
<attribut name="HOCHWERT" value="5406739.0"/>
<attribut name="SL_FREIGABEPUBLIKATION" value="2" atomid="92021406"/>
<attribut name="ERFASSUNGSDATUM" value="30.01.1998"/>
<attribut name="SL_FREIGABEEINSICHT" value="2" atomid="92021406"/>
<attribut name="UEBERNEHMER" value="NN"/>
<attribut name="SL_AUFNAHME_INTENS" value="BE" atomid="92003808"/>
<attribut name="G_HOEHE_GEN" value="2.0"/>
<attribut name="GESCANNT" value="true"/>
<attribut name="OBJEKTID" value="7237BG000001"/>
<attribut name="ERFASSER" value="Dr. G&#xF6;hlich"/>
<attribut name="VL_AUFNAHMEINSTITUT" value="Ingenieurb&#xFC;ro Knorr, Ottobrunn"/>
<attribut name="ZDB_OBJEKTID" value="7237BN0001"/>
<attribut name="SL_DATENSCHUTZ" value="5" atomid="92021409"/>
<attribut name="SL_BEPROB_INTENS" value="NB" atomid="92015256"/>
<attribut name="SL_AKT_ZUSTAND" value="Bohrung NA" atomid="100001241"/>
<attribut name="SL_FACHEINH_ZUST" value="BGLA Rohstoffgeologie" atomid="100022726"/>
<attribut name="VL_UEBERNAHMEINSTITUT" value="MERO Pipeline GmbH, Vohburg"/>
<attribut name="KOORD_ANZEIGEN" value="true"/>
<attribut name="G_HOEHE" value="377.0"/>
<attribut name="SL_SACHBEARBEITER" value="DOA" atomid="100089153"/>
<attribut name="SL_BEARB_INTENS" value="2" atomid="92003792"/>
<attribut name="SL_G_HOEHENFINDUNG" value="51" atomid="92025426"/>
<attribut name="SL_KOORD_FINDUNG" value="41" atomid="92025434"/>
<attribut name="NORMRECHTSWERT" value="4488007.0"/>
<attribut name="VL_ERFASSUNGSINSTITUT" value="Bayerisches Geologisches Landesamt, M&#xFC;nchen"/>
<attribut name="BEMERKUNG" value="Lagegenauigkeit: Lageplan&#xD; &#xA;DGM: OK (-0,76)/>
<attribut name="NORMHOCHWERT" value="5406739.0"/>
<attribut name="SL_GESCHAEFTSZEICHEN" value="430" atomid="92021300"/>
<attribut name="RECHTSWERT" value="4488007.0"/>
<attribut name="KOORD_GEN" value="20.0"/>
<attributgruppe name="Objektname" to_id="6955761" id="id2">
<attribut name="OBJEKTNAME" value="M&#xFC;hlhausen, Roh&#xF6;lleitung MERO, S 17"/>
</attributgruppe>
<attributgruppe name="Aufnehmer" to_id="6955795" id="id3">
<attribut name="AUFNEHMER" value="Dr. Knorr"/>
</attributgruppe>
<attributgruppe name="Planungsregion" to_id="6955783" id="id4">
<attribut name="PLAN_REG" value="Regensburg"/>
</attributgruppe>
<attributgruppe name="Flurkarte" to_id="6955779" id="id5">
<attribut name="FLURKARTE" value="NO-XXXII-9"/>
</attributgruppe>
<attributgruppe name="Titeldaten" to_id="6955817" id="id6" bk_abrufen="Berechtigte am GLA/Forschung"
bk_aendern="Berechtigte am GLA/Rohstoffgeo" bk_lesen="Berechtigte am GLA/Forschung">
<attribut name="NAME" value="Ersttaufnahme von 7237BG000001"/>
<attribut name="SL_BEARBEITUNGSZWECK" value="I" atomid="100001280"/>
<attribut name="BEARBEITUNGSDATUM" value="24.05.1993"/>
<attribut name="BEARBEITER" value="Dr. Knorr"/>
<attribut name="SL_SCHICHTPROFILSTATUS" value="e" atomid="100001261"/>
<attribut name="VL_INSTITUTION" value="Bayerisches Geologisches Landesamt, M&#xFC;nchen"/>
<attributgruppe name="Schicht" to_id="6955823" id="id7">
<attribut name="UNTERGRENZE" value="0.2"/>
<attribut name="TYP_EINHEIT" value="3380"/>
<attribut name="OBERGRENZE" value="0.0"/>
</attributgruppe>
</attributgruppe>
</sachdaten>
</objekt>
</rootelement>
```

Abb. 6: Beispiel XML Exportfile

5 Anhang B

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
- <BISImportLog>
- <Objekt name="XML2005020414322800006">
  <INFO>Das neu angelegte Pflegeobjekt hat die TOID 26049258</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe Aufnehmer(ID3) hat die TOID 26049267</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe HydrogeologischeEinheit(ID5) hat die TOID 26049268</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe Stammdaten_Wasserwirtschaft(ID6) hat die TOID 26049269</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe Brunnen(ID8) hat die TOID 26049270</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe Ausbau(ID9) hat die TOID 26049271</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe Messpunkt(ID10) hat die TOID 26049272</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe Grundwasserspiegel(ID11) hat die TOID 26049273</INFO>
  </Objekt>
- <Objekt name="XML2005020414322800007">
  <INFO>Das neu angelegte Pflegeobjekt hat die TOID 26049274</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe Aufnehmer(ID15) hat die TOID 26049283</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe Stammdaten_Wasserwirtschaft(ID17) hat die TOID 26049284</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe Brunnen(ID19) hat die TOID 26049285</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe Ausbau(ID20) hat die TOID 26049286</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe Messpunkt(ID21) hat die TOID 26049287</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe Grundwasserspiegel(ID22) hat die TOID 26049288</INFO>
  </Objekt>
- <Objekt name="XML2005020414322800008">
  <INFO>Das neu angelegte Pflegeobjekt hat die TOID 26049289</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe Aufnehmer(ID26) hat die TOID 26049298</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe Bohrung_NA(ID29) hat die TOID 26049299</INFO>
  <INFO>Die neu angelegte Attributgruppe Grundwasserspiegel(ID30) hat die TOID 26049300</INFO>
  </Objekt>
</BISImportLog>
```

Abb. 7: Beispiel einer Importlogdatei (Langform)

BIS-BY: Berechtigungssystem

von J. SCHEICHENZUBER

Schlüsselwörter: Berechtigungssystem, Datenschutz, Autorisierung, Authentifizierung, Metadaten

Kurzfassung

Da das Bodeninformationssystem Bayern auch Personendaten enthält, wird der vorgeschriebene Datenschutz über Benutzerkennungen und ein Berechtigungssystem sichergestellt. Aus technischer Sicht lässt das durch Metadaten gesteuerte System Rechteinstellungen auf Funktions-, Typ- sowie Instanzebene, letztere mit zusätzlicher Unterscheidung nach Operationstypen, zu. Fachanwender brauchen bei der Rechtevergabe an Objekten nur sog. Berechtigungskategorien zu berücksichtigen. Benutzergruppen und Rollen erleichtern die Administration.

BIS-BY: Privilege System

Keywords: privilege system, data protection, authorization, authentication, metadata

Abstract

Because the Bavarian Soil Information System also contains personal data, the prescribed data protection is ensured by user identification and a privilege system. From technical view the system is controlled by metadata and allows to set the rights on functional type as well as instance level, the latter with additional differentiation on operation types. Users only have to take into account the so called categories of rights when classifying the rights for an object. User groups and roles facilitate the administration.

1 Fachliches Konzept

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU, ehem. Bayerisches Geologisches Landesamt) ist durch das BayBodSchG und das BayBodSchVwV beauftragt, vorhandene geowissenschaftliche Informationen in einem Bodeninformationssystem (BIS-BY) zu bündeln und bereitzustellen. Alle Bodenschutzbehörden und fachlich berührte öffentliche Stellen in Bayern sowie die Öffentlichkeit erhalten Zugang zum BIS-BY, wobei autorisierten Anwendern BIS-BY-Daten „online“ zur Verfügung gestellt werden (s.a. DAFFNER et al. 2000).

Problematisch bei der Datenweitergabe ist hierbei das Spannungsfeld zwischen einerseits dem Informationsanspruch des Einzelnen auf Umweltdaten und andererseits dem Schutz der Interessen von Dateneigentümern und Datenlieferanten. Es war daher notwendig, detaillierte Zugriffsrechte und ein eigenes Berechtigungssystem für das BIS-BY zu entwickeln.

1.1 Grundsätzliches zum Datenschutz nach BayDSG, BayBodSchVwV Nr. 9

Personenbezogene Daten sind nach dem Bayer. Datenschutzgesetz geschützt (vgl. Art.1 und Art. 2 Abs. 1 BayDSG). Flächendaten, wie beispielsweise Karten, lassen bei entsprechendem Maßstab keinen Bezug auf natürliche Personen zu und brauchen daher nicht besonders geschützt werden. Teile der im BIS-BY gespeicherten Informationen, wie etwa Flurstücksnummern, ehemalige Bearbeiter oder Daten, die mit Rechts- und Hochwert versehen sind, enthalten häufig Einzelangaben über sächliche Verhältnisse von Personen und unterliegen damit dem Datenschutzgesetz. Dies trifft insbesondere auf die Daten aller Punktobjekte (Geo-Objekte) zu, weil diese im BIS-BY mit einem Rechts- und Hochwert gespeichert werden. Für die Erhebung, Speicherung und Übermittlung von personenbezogenen Daten liegen im BayDSG Grundsätze vor.

Voraussetzung für die Übermittlung von Daten an öffentliche Stellen (Art. 18 BayDSG) ist hierbei vorrangig der Zweckbindungsgrundsatz. Voraussetzung für die Übermittlung an nicht-öffentliche Stellen (Art. 19, 22, 23 BayDSG) ist ein berechtigtes Interesse der Öffentlichkeit, die Abwägung der schutzwürdigen Interessen des Betroffenen an den berechtigten Interessen des Empfängers oder die Einwilligung der Betroffenen.

1.2 Fachliche Umsetzung des Berechtigungskonzeptes

Unter Berücksichtigung von Nr. 7 der BayBodSchVwV sollen die unten aufgeführten vier Benutzergruppen Zugang zum BIS-BY erhalten (s.a. PETRI 2004):

- o Benutzergruppe des LfU (unterteilt nach fachlicher Zuständigkeit: Bodenkunde, Geologie, Hydrogeologie, Rohstoffgeologie, etc.)
- o Wasserwirtschaftsämter
- o andere fachlich berührte, im Bodenschutz tätige Behörden
- o Öffentlichkeit

Wegen der genannten Einschränkungen wurden Berechtigungskategorien gebildet und den Benutzergruppen zugeordnet. Die Rechte an einzelnen Objekten bzw. Teilobjekten werden nach den Operationstypen Verändern, Lesen und Abrufen unterteilt. Das Abrufenrecht ist erforderlich für Export, Druck sowie beim Speichern von GeODin-Profilen und Bildern. Ein Objekt, das ein Nutzer einer bestimmten Benutzergruppe eingestellt hat, ist eigenes Objekt dieser Benutzergruppe, welche für den Inhalt verantwortlich ist.

Tab. 1: Berechtigungskategorien

LfU	Verändern: alle Daten der eigenen Benutzergruppe
LfU und Wasserwirtschaftsämter	Verändern: alle im Vollzug Bodenschutz anfallenden eigenen Daten
LfU, Wasserwirtschaftsämter und andere fachlich berührte Behörden	Lesen und Abrufen: für den Vollzug relevante Daten, außer hochsensible und sensible private Daten, die dem LfU explizit für andere als Bodenschutzzwecke zur Verfügung gestellt wurden (z.B. Brunnenbohrungen)
alle oben stehenden sowie die Öffentlichkeit	Lesen: Online-Zugriff im Internet auf einen für diese Zwecke aufbereiteten Datenpool über Internet-Server

Im BIS-BY werden Rechte nicht für das gesamte Objekt, sondern für jedes Teilobjekt (z.B. Schichtenverzeichnis, Ausbauplan) separat vergeben. Da hiermit bestimmte sensible Daten unabhängig vom gesamten Objekt gesperrt werden können, wird ein größerer Nutzerkreis aller Objekte möglich.

2 Technisches Konzept

2.1 Authentifizierung

Zum GeoFachdatenAtlas des BIS-BY hat über Internet jeder Zugang. Dagegen basiert die Arbeit mit dem Behördennetz-Clienten (BCL) oder dessen Administrationswerkzeugen auf personenbezogenen Kennungen mit persönlichem Login und Passwort. Wie in Abb. 1 dargestellt wird bei der Authentifizierung das am BIS-Clienten eingegebene Passwort nach SHA-1 (s. SHAI 2001) verschlüsselt zum BIS-Server übertragen, welcher nach einer erneuten SHA-1-Verschlüsselung das Ergebnis mit den über den Benutzer gespeicherten Daten in der Datenbank vergleicht. Einige Administrationswerkzeuge benötigen den BIS-Server nicht, sondern greifen direkt auf die Datenbank zu; in diesem Fall wird die zweite Verschlüsselung des eingegebenen Passwortes und anschließende Authentifizierung von einer Datenbankroutine durchgeführt. Client und Server kommunizieren grundsätzlich über SSL-Verschlüsselung.

2.2 Berechtigung

Es sind viele Ursachen dafür denkbar, dass im Laufe des Betriebszeitraumes des BIS-BY Eingriffe in das Berechtigungsschema erforderlich werden, z.B. wegen Erweiterung des Nutzer-

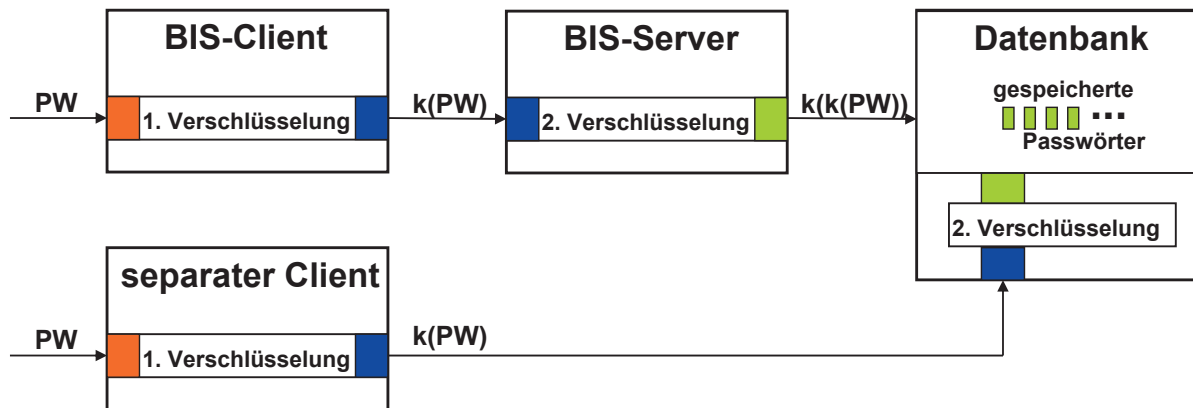


Abb. 1: Authentifizierung

kreises, Aufnahme neuartiger Daten, Änderung von Datenschutzbestimmungen etc. Daher wurden die während der Konzeptionsphase des BIS-BY bekannten Anforderungen hinsichtlich des Datenschutzes im System nicht starr abgebildet, sondern ein Berechtigungskonzept realisiert, welches für spätere Änderungen oder Erweiterungen flexibel ausgelegt ist, aber dennoch performant implementiert werden konnte.

Das technische Berechtigungskonzept im BIS-BY basiert im wesentlichen auf den nachfolgend aufgeführten Klassen, deren Instanzen in Form von Metadaten abgelegt und verwaltet werden:

Operationstyp

Neben den Funktionen „Lesen“, „Abrufen“ und „Verändern“ wird auch „Neuanlegen“ und „Löschen“ nach demselben Konzept eingeführt, auch wenn beispielsweise später nur ein Administrator in erster Linie Daten löschen können sollte. Alle Berechtigungen werden jeweils getrennt für diese Operationstypen betrachtet. Aufgrund der Verwaltung mittels Metadaten können später ggf. weitere Operationstypen deklariert werden.

Benutzer

Zu jedem Benutzer, der zur Anmeldung am BIS-BY berechtigt ist, sind Informationen gespeichert, wie etwa doppelt verschlüsseltes Kennwort oder bestimmte Basisrechte (z.B. Dienstrechte, siehe unten).

Benutzergruppe

Ein Benutzer gehört zu einer oder mehreren Benutzergruppen. Eine Benutzergruppe repräsentiert pro Operationstyp bestimmte Rechte auf (Teil-)Objekte.

Rechterolle

Ein Benutzer gehört zu einer oder mehreren Rechterollen. Eine Rechterolle repräsentiert funktionsbezogene Rechte und pro Operationstyp bestimmte Rechte auf (Teil-)Objekttypen. Daneben basiert die Berechtigungsprüfung des GIRG (s. SCHEICHENZUBER & SCHINHÄRL 2005) auf Rechterollen.

Berechtigungskategorie

Jede Berechtigungskategorie stellt eine Zusammenfassung bestimmter Benutzergruppen dar. An einzelnen (Teil-)Objekten im Datenbestand wird pro Operationstyp (außer „Neuanlegen“) jeweils eine Berechtigungskategorie spezifiziert. Im Anhang A befindet sich eine Übersicht der aktuell verwendeten Berechtigungskategorien.

Im BIS-BY kommen verschiedene Berechtigungskonstrukte zum Einsatz:

Die **funktionsbezogene Berechtigung** bezieht sich auf eigene Programmmodule des BIS-BY, sog. Dienste, welche im Anhang B für den derzeitigen Ausbaustand aufgelistet sind. Der BIS-BY-Rechteadministrator kann für jeden Benutzer direkt oder indirekt über Rechterollen festlegen, welche Dienste (z.B. „Punktdatenpflege“) dieser ausführen darf.

Bei der **typbezogenen Berechtigung** werden jedem Benutzer normalerweise über Rechterollen eventuelle Einschränkungen hinsichtlich (Teil-)Objekttypen auferlegt, welche separat pro Operationstyp spezifiziert werden können. Funktions- und typbezogene Berechtigungen werden als objektunabhängige Berechtigung in den Berechtigungsmetadaten (s. Datenmodell im Anhang C) festgehalten.

Für die **objektbezogene Berechtigung** wählt ein Sachbearbeiter zunächst am einzelnen Geoobjekt pro Operationstyp - ohne Operationstyp „Neuanlegen“ - eine Berechtigungskategorie aus. Ferner können Teilobjekte (z.B. Schichtenverzeichnis) für den Zugriff, verglichen mit den Rechteinstellungen am Geoobjekt, weiter eingeschränkt werden. Bei welchen Teilobjekttypen objektbezogene Rechte erlaubt sind, kann mittels Metadaten flexibel eingestellt werden. Eine objektbezogene Berechtigung ist nur bei Punktdaten möglich, und der im Anhang D dargestellte Auszug aus dem Datenmodell gibt einen Einblick in die datenbankseitige Realisierung.

2.3 Ablauf

Um im Einzelfall auf ein Geoobjekt zugreifen zu können, müssen vier Stufen von Prüfungen durchlaufen werden:

- o Authentifizierung
- o funktionsbezogene Berechtigung, z.B. Recht für Recherchedienst
- o typbezogene Berechtigung, z.B. Recht für Lesen von Objekten des Typs Brunnen
- o objektbezogene Berechtigung, z.B. Recht für Lesen eines bestimmten Brunnens

Nach erfolgreicher Authentifizierung (Stufe 1) wird nachgesehen, ob der Benutzer das gewünschte Dienstrecht (Stufe 2) und für den relevanten (Teil-)Objekttyp und Operationstyp eine Berechtigung besitzt (Stufe 3). Bei vorhandener Berechtigung auf Stufe 3 bezüglich des Operationstyps „Neuanlegen“ kann der Benutzer neue (Teil-)Objekte in dem der Benutzergruppe erlaubten Rahmen anlegen, bezüglich aller anderen Operationstypen muss bei jedem einzelnen

(Teil-)Objekt im Datenbestand geprüft werden, ob die Benutzergruppe des Benutzers zu der am (Teil-)Objekt angegebenen Berechtigungskategorie gehört (Stufe 4).

Die Performanz der Berechtigungsprüfung wird durch Anwendung verschiedener Techniken gewährleistet: Beim Anmelden eines Benutzers am System werden alle diesen Benutzer betreffenden Rechte der Stufe 2 und Stufe 3 ermittelt und während der gesamten Sitzung des Benutzers in speziell aufbereiteter Form im Hauptspeicher gehalten. Bei jedem (Teil-)Objekt wird pro Operationstyp (außer „Neuanlegen“) nur jeweils ein Identifikationsschlüssel für die Berechtigungskategorie gespeichert, welcher mittels Indizierung entsprechend schnell selektiert werden kann.

3 Arbeiten im Vorfeld von den Fachabteilungen

Zunächst wurden im Rahmen von Workshops mit den Fachabteilungen des LfU die notwendigen Operationstypen festgelegt. In einem nächsten Schritt wurden die innerhalb des LfU notwendigen Benutzergruppen definiert. Es folgte die Entscheidung, welche Teilobjekte eigene Rechte tragen müssen, sowie die Bildung der Berechtigungskategorien.

Als schwierigste Aufgabe erwies sich die Einstufung der bereits vorhandenen Objekte (z.B. Brunnen, Pegel, etc.) in die Berechtigungskategorien. Notwendig waren auch Richtlinien bezüglich der Rechtevergabe für Übernahme der Daten aus Altanwendungen und für die Einarbeitung der im LfU vorhandenen Daten aus der Informations- und Dokumentationsstelle sowie für die Neuerfassung. Diese Richtlinien werden in enger Abstimmung mit den Fachabteilungen, dem Datenschutzbeauftragten durchgeführt.

4 Zusammenfassung

Das BIS-BY mit längerfristig geplanter Betriebsdauer erforderte ein allgemeines Berechtigungssystem mit großer Flexibilität, welche über weitgehende Konfiguration mittels Metadaten erreicht wurde. Das zugrunde liegende technische, im Detail komplexe Konzept lässt sich durch Bildung von Benutzergruppen und Rechterollen bequem administrieren. Fachanwender, welche Rechte an Objekten und Teilobjekten vergeben, agieren nur mit Berechtigungskategorien, wodurch das Rechtesystem leicht verständlich wirkt.

5 Literatur

DAFFNER, F., ERNST, D., GÜLDEN, T., SCHEICHENZUBER, J., SCHINHÄRL, J. & STROBL, C. (2000): The Bavarian Soil Information System, Proc. of the 3rd Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems, Oktober 2000 in München.

PETRI, E. (2004): Das Bodeninformationssystem Bayern - ein Informationssystem für Behörden, Wirtschaft, Wissenschaft, Bürger.- Geo Leipzig 2004.

SHA1 (2001): Secure Hash Algorithm; <http://www.ietf.org/rfc/rfc3174.txt>

6 Anhang A

Tab. 2: BIS-BY Berechtigungskategorien

	LESEN	ABRUFEN	ÄNDERN	alle	nur öffentliche Stellen	nur Berechtigte im Bodenschutz	Berechtigte am LfU/Forschung
Berechtigungskategorie	auswählbar bei Punktdatenpflege			Hierarchie unter den Berechtigungskategorien			
alle	ja	ja	nein				
nur öffentliche Stellen	ja	ja	nein	●			
nur Berechtigte im Bodenschutz	ja	ja	nein	○	●		
Berechtigte am LfU/Forschung	ja	ja	ja	○	○	●	
Berechtigte am LfU/Rohstoffgeologie	ja	ja	ja	○	○	○	●
Georisk	nein	nein	ja	○	○	○	●
Bodenkunde	nein	nein	ja	○	○	○	●
Geologie	nein	nein	ja	○	○	○	●
Geophysik	nein	nein	ja	○	○	○	●
Geotechnik	nein	nein	ja	○	○	○	●
Geotopschutz	nein	nein	ja	○	○	○	●
Hydrogeologie	nein	nein	ja	○	○	○	●
Daten Ein-/Ausgabestelle	nein	nein	ja	○	○	○	●
WWÄ-Bodenschutz	nein	nein	ja	○	○	●	
WWÄ+LfU Bodenschutz	nein	nein	ja	○	○	●	

Legende:

BK1 ● BK2: Berechtigungskategorie BK1 ist Berechtigungskategorie BK2 direkt übergeordnet mit folgender Bedeutung: Gehört ein Benutzer (über die Zwischenstufe „Benutzergruppe“) zu BK1, so gehört er auch zu BK2.

BK1 ○ BK2: Berechtigungskategorie BK1 ist Berechtigungskategorie BK2 indirekt übergeordnet. Diese Relation ergibt sich automatisch aus einer Folge von ●-Beziehungen (Transitivität) und bedeutet: Gehört ein Benutzer (über die Zwischenstufe „Benutzergruppe“) zu BK1, so gehört er auch zu BK2.

7 Anhang B

Tab. 3: BIS-BY Dienste

Dienstname	Dienstrecht benötigt für
RECHERCHE	Recherche, Einzelanzeige
DRUCK	Druck
EXPORT	Export
IMPORT	Import
PD-PFLEGE	Pflege von Punktdaten
LIMS	LIMS-Auftragsverwaltung
OBJEKT-LOESCHEN	Löschen von Punktdatenobjekten
SL-PFLEGE	Tool: Schlüssellistenpflege
ADMINIMPORT	Tool: Flächendatenverwaltung
SYSTEMSTEUERUNG	Tool: Systemkonfigurierung, Benutzerbenachrichtigung
BENUTZERVERWALTUNG	Tool: Benutzer- und Rechteverwaltung

8 Anhang C

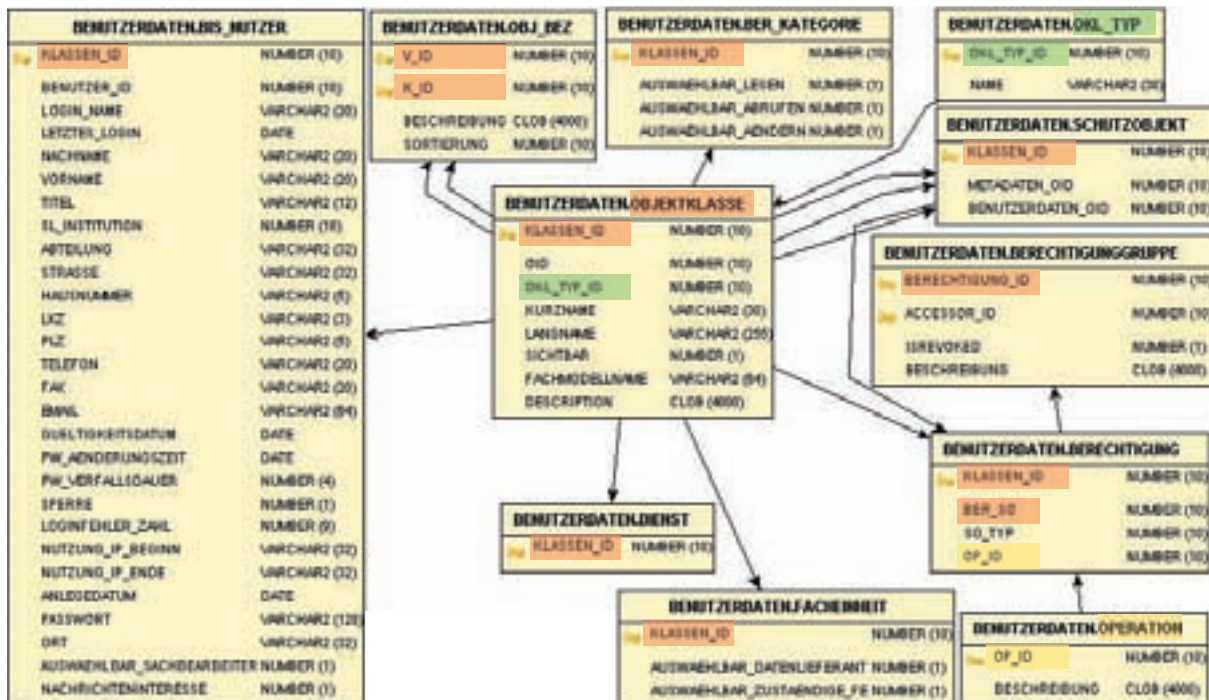


Abb. 2: Datenmodell Berechtigungsmetadaten

9 Anhang D

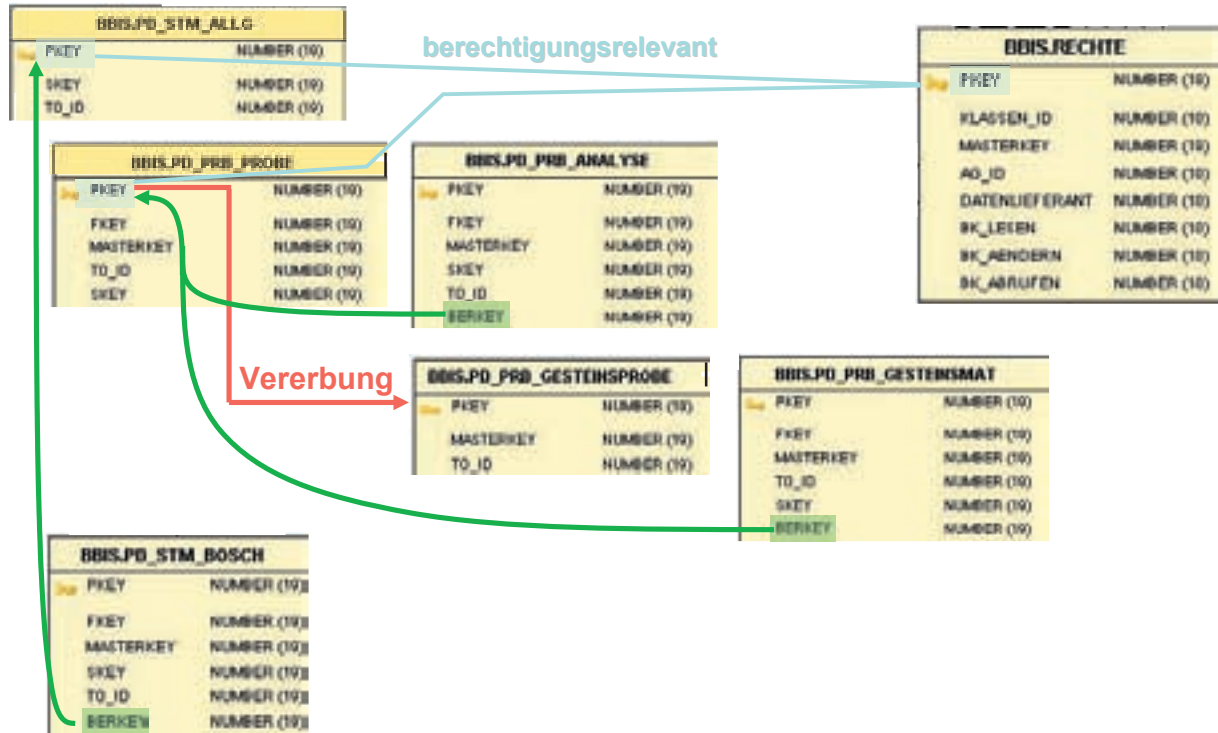


Abb. 3: Berechtigungen bei Sachdaten

Literatur

In der Reihe „GLA Fachberichte“ des Bayerischen Geologischen Landesamtes (seit 01.07.2005 aufgegangen im Bayerischen Landesamt für Umwelt) erschienen bisher:

- [1] AUERSWALD, K. & SCHMIDT, F. (1986): Atlas der Erosionsgefährdung in Bayern.- GLA Fachberichte, **1**: 74 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [2] RUPPERT, H. & SCHMIDT, F. (1987): Natürliche Grundgehalte und anthropogene Anreicherungen von Schwermetallen in Böden Bayerns.- GLA Fachberichte, **2**: 97 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [3] WROBEL, J.-P. & HANKE, K. (1987): Karten der Gefährdung der Grundwässer in Bayern durch Nitrat.- GLA Fachberichte, **3/Teil 1**: 1-25; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- JONECK, M., STANJEK, CH. & HOLZNER, G. (1987): Nitratverlagerung und Nitratabbau in Böden, Deck- und Verwitterungsschichten in verschiedenen Klimabereichen Bayerns.- GLA Fachberichte, **3/Teil 2**: 27-127; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [4] RUPPERT, H., SCHMIDT, F., JONECK, M., JERZ, H. & DREXLER, O. (1988): Schwermetallgehalte in Böden des Donautales.- GLA Fachberichte, **4**: 51 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [5] WITTMANN, O. (1991): Standortkundliche Landschaftsgliederung von Bayern - Übersichtskarte 1 : 1 000 000 - und Abhängigkeitsbeziehungen der Bodennutzung.- GLA Fachberichte, **5/Teil 1**: 1-47.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- RUPPERT, H., SCHMIDT, F. & SCHMIDT, R. (1991): Bereiche natürlicher Spurenmetalle in den häufigsten Böden Bayerns.- GLA Fachberichte, **5/Teil 2**: 49-73; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [6] MARTIN, W., RUPPERT, H. & FRIED, G. (1991): Veränderungen von Elementgehalten, pH-Wert und potentieller Kationenaustauschkapazität in ausgewählten Böden Bayerns. Untersuchungen an 203 Profilen im Zeitraum 1964 bis 1986.- GLA Fachberichte, **6/Teil 1**: 1-35; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- RUPPERT, H. (1991): Zur Problematik der Abschätzung anthropogener Stoffgehalte in Böden am Beispiel von Schwermetallen.- GLA Fachberichte, **6/Teil 2**: 37-61; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [7] JONECK, M. & PRINZ, R. (1991): Dioxine in Böden Bayerns. Gehalte polychlorierter Dibenzodioxine (PCDD) und polychlorierter Dibenzofurane (PCDF) in Auflage-

und Oberbodenhorizonten von Böden unterschiedlicher Nutzung und Immissions-situation.- GLA Fachberichte, **7**: 60 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).

- [8] v. POSCHINGER, A. (1992): GEORISK. Erfassung und Untersuchung von Massenbewegungen im Bayerischen Alpenraum.- GLA Fachberichte, **8**: 33 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [9] JONECK, M. & PRINZ, R. (1993): Inventur organischer Schadstoffe in Böden Bayerns. Chlorierte Kohlenwasserstoffe, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und N-Herbizide in Böden unterschiedlicher Nutzung und Immissions-situation. - GLA Fachberichte, **9**: 155 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [10] JONECK, M. & PRINZ, R. (1993): Schwermetallgehalte in Böden des Maintales und angrenzender Nebentäler.- GLA Fachberichte, **10**: 87 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [11] SCHILLING, B. (1994): Boden-Dauerbeobachtungsflächen des Bayerischen Geologischen Landesamtes - Zielsetzung, Stand der Arbeiten und Ergebnisse aus den Erstuntersuchungen.- GLA Fachberichte, **11**: 60 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [12] JONECK, M. & PRINZ, R.. (1994): Hintergrundbelastung bayerischer Böden mit organischen Problemstoffen. GLA Fachberichte, **12**: 55 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [13] DIEPOLDER, G. W. (1995): Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. Grundlagen - Bewertung - Darstellung in Karten.- GLA Fachberichte, **13/Teil 1**: 1-79; München (Bayer. Geol. L.-Amt).

WAGNER, B. & WROBEL, J.-P. (1995): Untersuchungen zum Wasser- und Stofftransport in der ungesättigten Zone im Hinblick auf ihre Schutzfunktion für das Grundwasser.- GLA Fachberichte, **13/Teil 2**: 81-100 München (Bayer. Geol. L.-Amt).

- [14] SCHILLING, B. & ZEITLER, G. (1997): Flächenvariabilität von Stoffgehalten in Böden dargestellt am Beispiel von Radionukliduntersuchungen auf einer Wald-Bodendauerbeobachtungsfläche des Bayerischen Geologischen Landesamtes.- GLA Fachberichte, **14/Teil 1**: 1-24; München (Bayer. Geol. L.-Amt).

SCHILLING, B. (1997): Untersuchungen zum Verhalten radioaktiver Stoffe auf Monitoringflächen im Zeitraum 1990-94. - GLA Fachberichte, **14/Teil 2**: 25-47; München (Bayer. Geol. L.-Amt).

SCHILLING, B. (1997): Wiederholungsuntersuchungen an Boden-Dauerbeobachtungsflächen in Bayern. - GLA Fachberichte, **14/Teil 3**: 48-91; München (Bayer. Geol. L.-Amt).

- [15] RUPPERT, H.(1998): Die Humusaufgabe von Waldböden Südbayerns als Anzeiger der relativen Immissionsbelastung durch Schwermetalle.- GLA Fachberichte, **15**: 44 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt) .
- [16] SUTTNER, TH., AUSSENDORF, M. & MARTIN, W.(1998): Hintergrundwerte anorganischer Problemstoffe in Böden Bayerns.- GLA Fachberichte, **16**: 70 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [17] PRINZ, R. & WITTENBECHER, M. (1999): Typische Gehalte ausgewählter Spurenelemente in Waldböden Bayerns.- GLA Fachberichte, **17**: 66 S.;München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [18] WITTENBECHER, M. (1999): Mobilisierbare Schwermetallgehalte in forstwirtschaftlich genutzten Böden Bayerns.- GLA Fachberichte, **18**: 35 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [19] DOPPLER, G., LINHARDT, E., RAST, U. & ROHRMÜLLER, H. (2002): ZDB-Schlüsselliste Petrographische Bezeichnung – Gesteinsbezeichnung für die Zentrale Datenbank (ZDB) des Bayerischen Geologischen Landesamtes. - GLA Fachberichte, **19**: 65 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [20] BÜTTNER, G., PAMER, R. & WAGNER, B. (2003): Hydrogeologische Raumgliederung von Bayern. – GLA Fachberichte, **20**: 88 S., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [21] WAGNER, B., TÖPFNER, C., LISCHIED, G., SCHOLZ, M., KLINGER, R., KLAAS, P. (2003): Hydrochemische Hintergrundwerte der Grundwässer Bayerns. – GLA Fachberichte, **21**: 252 S., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [22] SCHILLING, B., HAMMERL, J., HOLZNER, G., MAHLER, CH. & STIMMELMEIER, G. (2005): Monitoring der Radioaktivität im Boden – Veränderungen zwischen 1990 und 2003. GLA Fachberichte, **22**: 59 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [23] SCHILLING, B., QUINGER, J., HAMMERL, J., HOLZNER, G. & MAHLER, CH. (2005): Intensiv-Boden-Dauerbeobachtung am Bayerischen Geologischen Landesamt unter Einbeziehung von Ergebnissen aus den Untersuchungen der Basis-Boden-Dauerbeobachtung. GLA Fachberichte, **23**: 54 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- [24] E. LINHARDT und P. ZARBOK † (2005): Geochemischer Atlas natürlicher Haupt-, Neben- und Spurenelemente der Gesteine Bayerns. GLA Fachberichte, **24**: 188 S.; München (Bayer. Landesamt f. Umwelt).



Bayerisches Landesamt für Umwelt

ISSN 0932 - 9269