

**GEOFORSCHUNGSZENTRUM POTSDAM**  
STIFTUNG DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

GeoForschungsZentrum Potsdam

Zweijahresbericht

2000/2001

# Zweijahresbericht

GeoForschungsZentrum  
Potsdam

**2000/2001**

## IMPRESSUM

Herausgeber:  
GeoForschungsZentrum Potsdam (GFZ)  
Stiftung des öffentlichen Rechts  
Telegrafenberg  
14473 Potsdam

Redaktion:  
Dr. Jörn Lauterjung  
Franz Ossing

Layout:  
Otto Grabe (GFZ) & Druckerei Arnold

Druck:  
Druckerei Arnold  
Am Wall 15  
14979 Großbeeren

© GFZ Potsdam 2002

Das GFZ Potsdam ist Mitglied  
der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft  
Deutscher Forschungszentren e.V.

# Geoinformatik – ein effektives Werkzeug der Geowissenschaften

Jochen Wächter

*The efficient use of information technology facilitates solutions of complex geoscientific issues. Therefore, software tools for a comprehensive handling of the heterogeneous and diversified data in geoscience are essential for an information and data management.*

*The purpose of the GFZ Data and Computer Centre is to support geoscientific projects and to launch geoinformation systems into practice by professional software development services. Modern information and communication technologies combined with worldwide distributed information resources such as the WWW allow the integration of in-house and external data collections for modeling and simulation of geoscientific processes.*

*This approach will be exemplified by two projects:*

- ICDP – International Continental Scientific Drilling Program (<http://www.icdp-online.de>):

*The field-tested On-site Drilling Information System DIS<sup>GFZ</sup> was advanced to an eXtended DIS (XDIS) to enable the scientific community of a particular project distributed to different labs and institutes around the world to perform different analyses on the same core samples. Furthermore web-based software tools for visualisation of data were developed to enhance retrieval and presentation facilities of the ICDP Information Network.*

- DFNK – German Research Network Natural Desasters (<http://wwwdfnk.gfz-potsdam.de>):

*A web-based DFNK portal has been setup to give general information about the objectives and tasks to the public. An internal access provides disaster relevant documents and data to the project community consisting of 15 institutes and organisations in Germany and Austria. A DFNK Clearinghouse was established with a catalog server providing meta data of decentral data resources with the aid of appropriate search tools. Since disasters are regional events spatial retrieval of data is an indispensable functionality. A GeoLocator was developed to support users to formulate queries properly either in a textual or graphical mode.*

Geoinformatik unterstützt die Lösung geowissenschaftlicher Fragestellungen mit geeigneten Werkzeugen der Informationstechnologie, insbesondere durch Einsatz von *Geographischen Informationssystemen (GIS)*. Datenbankssysteme und Internet ermöglichen den weltweiten Zugriff auf verteilte Datenbestände und schaffen neue Formen der internationalen wissenschaftlichen Kommunikation und Kooperation. Die Verbreitung von de-facto-Standards für Datenformate und Systemschnittstellen erleichtern den Austausch und die Wiederverwendung von wissenschaftlichen Daten und erhöhen die Wertschöpfungspotenziale der Geoinformation. So erfährt die Geoinformatik als Bindeglied zwischen der Angewandten Informatik und den einzelnen geowissenschaftlichen Fachdisziplinen einen wachsenden Stellenwert beim Aufbau einer Informationsinfrastruktur vor dem Hintergrund der Globalisierung von Forschung und Wirtschaft.

Ein Kernproblem betrifft die sinnvolle Handhabung und Nutzung von sehr großen, heterogenen Datenbeständen. Hierzu leistet die Informations- und Kommunikationstechnologie einen grundlegenden Beitrag. Geodaten zeichnen sich durch eine hohe Komplexität und eine

starke Heterogenität aus; die Zeit-, Raum-, Themen- und Skalenbezüge sind variabel. Die auf dem Weg zur Beherrschung dieser Probleme entwickelten Techniken zur Erfassung, Verteilung und interdisziplinären Nutzung von Geodaten besitzen deswegen einen generischen Charakter. Das Verständnis von Daten als Produkt, das in einem interdisziplinären Umfeld in geeigneter Form zur Nachnutzung angeboten wird und sich an den Bedürfnissen des “Kunden” orientiert, ist der Schlüssel zum disziplinübergreifenden Arbeiten, aber auch zum Transfer von Wissen in die Anwendung.

Beim Aufbau von *Geodaten-Infrastrukturen* haben Deutschland und die deutschen Geowissenschaften im Vergleich mit anderen Industrienationen, allen voran die Vereinigten Staaten von Amerika, einen großen Rückstand aufzuholen. Die Chancen und der volkswirtschaftliche Nutzen der Geoinformation werden in der Bundesrepublik sowohl in der Politik als auch in den Geowissenschaften inzwischen zunehmend erkannt, doch es fehlen konkrete Maßnahmen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Gewinnung, Bereitstellung und Nutzung von Geoinformationen in Deutschland.

## Das Daten- und Rechenzentrum des GFZ Potsdam

Das Daten- und Rechenzentrum (DRZ) des GeoForschungsZentrum Potsdam hat das Ziel, durch ein spezielles Dienstleistungsangebot an Informationstechnologie bei der Umsetzung von geowissenschaftlichen Projekten im Rahmen der oben skizzierten Vision mitzuarbeiten. Schritt für Schritt müssen Geowissenschaften und Informationstechnologie zur Lösung der genannten Zukunftsaufgabe angenähert und integriert werden.

Ein erfolgreiches Geomanagement basiert auf der Beratung, Planung und Lenkung in gesellschaftlich und wirtschaftlich relevanten Aufgabenstellungen, in die das geowissenschaftliche Know-how eingebracht werden kann. Schlüssel zur Umsetzung dieser Zielsetzungen ist das Vorhandensein geeigneter Geoinformations-Infrastrukturen zur Vernetzung und Nutzung des Wissens.

Die Umsetzung dieser Prämisse will das DRZ durch die gezielte Unterstützung von wissenschaftlichen Projekten des GFZ Potsdam erreichen. Die Informationstechnologie übernimmt die Rolle eines Werkzeuges, das dem Wissenschaftler hilft, komplexe Fragestellungen umfassend zu bearbeiten, die Qualität von Modellen und Prognosen zu erhöhen und neue Fragestellungen zu formulieren.

Voraussetzung für einen wirkungsvollen Einsatz von Informationstechnologie bildet die ganzheitliche Analyse der Anforderungen, von der wissenschaftlichen Problemstellung bis hin zu den Möglichkeiten der technischen Umsetzung. Professionalität findet ihren Ausdruck in einer zeit- und kostenbewussten Planung, aber auch in einer Überwachung und Steuerung von laufenden Projekten. Wesentliche Aspekte der Tätigkeit sind daher die Beratung, die konkrete Entwicklung und der Betrieb von Informationssystemen.

Das Daten- und Rechenzentrum versteht sich als Dienstleister für wissenschaftliche Projekte unter dem Gesichtspunkt einer umfassenden informationstechnologischen Projektanalyse, der Bereitstellung von Problemlösungen unter Nutzung modernster Softwarekonzepte und -produkte und vor allem der raschen Umsetzung der Projektforderungen zu einem funktionalen, möglichst wiedereinsatzbaren Werkzeug. Die Ausrichtung am Erfolg von wissenschaftlichen Projekten dient dem langfristigen Erfolg des GFZ Potsdam und steht über einer grundlagenorientierten Informatik-Forschung. Die Ressourcen des DRZ umfassen Know-how auf den Gebieten Softwareentwicklung, Betreuung komplexer Hard- und Softwaresysteme sowie Projekt-Erfahrung. Der rationelle, wirksame Einsatz dieser Ressourcen ist für den Wissenschaftler die Garantie dafür, seine Ziele auch im vorgesehenen Zeit- und Kostenrahmen zu erreichen.

Da der Einsatz von Informationstechnologie auch heute noch in vielen Bereichen der Geowissenschaften lediglich bei der Erfassung von Daten akzeptiert ist, liegt in der Einführung und dem Aufbau von Informations-Infrastrukturen, d.h. in der Vernetzung und der Erschließung des Geowissens, eine besondere, verantwortungsvolle Aufgabe.

Im folgenden wird die Umsetzung dieser Grundsätze anhand von zwei Projekten dargestellt:

- ICDP Information Network,
- DFNK – Deutsches Forschungsnetz Naturkatastrophen.

### ICDP Information Network

ICDP bezeichnet das von den USA, Deutschland und China 1996 initiierte *International Continental Scientific Drilling Program*. Seither wurden sechs größere ICDP-Bohrungsprojekte durchgeführt bzw. begonnen:

- Long Valley Exploratory Well (LVEW), Phase III, California, Juli-September 1998,
- Hawaii Scientific Drilling Project (HSDP2), Hilo, Big Island, März-November 1999,
- Lake Titicaca, Klimaboehrprojekt, April/Mai 2001
- Chinese Continental Scientific Drilling Project (CCSD), Donghai, ab August 2001,
- Chixculub/Mexico, Impaktkraterstruktur, November 2001,
- Mallik-Boehrprojekt, Gashydratboehrung, Dezember 2001.

Weitere Projekte stehen kurz bevor:

- San Andreas Fault Zone (USA)
- und Unzen (Japan)

Zur Koordination und für Dienstleistungen der einzelnen ICDP-Bohrungsprojekte wurde im GeoForschungsZentrum Potsdam eine Operational Support Group (OSG) eingerichtet. Zusammen mit den Geowissenschaftlern und Ingenieuren der OSG haben Systemanalytiker und Informatiker des Daten- und Rechenzentrums 1996 mit dem Aufbau eines *ICDP Information Network* begonnen.

Ziel des Gemeinschaftsprojektes ist die Schaffung eines ganzheitlichen Informationssystems wissenschaftlicher Bohrungsprojekte zur Erkundung der Erdkruste. Es umfasst den gesamten Lebenszyklus wissenschaftlicher Forschungsarbeit, beginnend bei der operativen Planung und Durchführung einzelner Projekte bis hin zur dauerhaften Archivierung der Projektdaten und Ergebnisse und deren begleitender Dokumentation unter Bereitstellung geeigneter Medien und Werkzeuge zur Informationsgewinnung und Wiederverwendung.

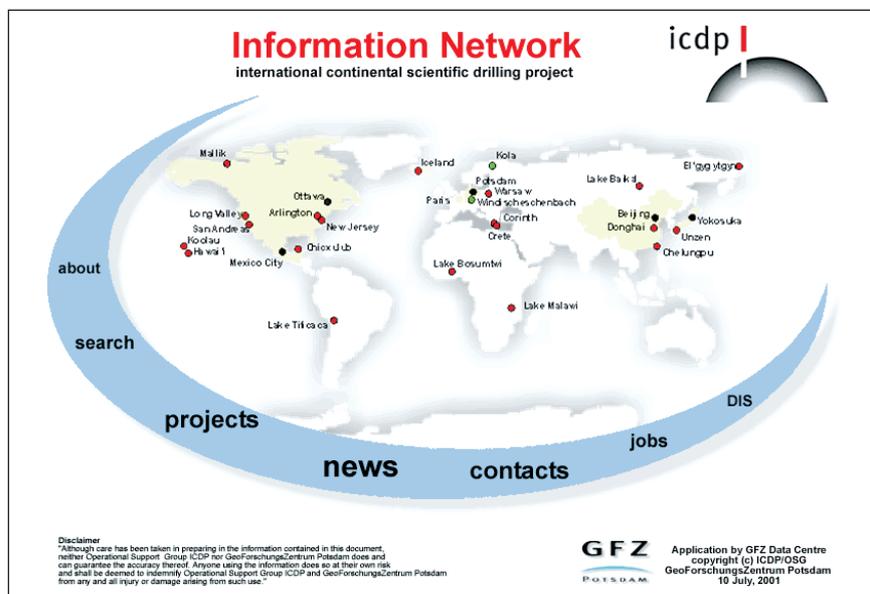


Abb. 1: Homepage des ICDP Information Network: Weltkarte mit den ICDP-Projekten, ICDP-Mitgliedstaaten und -Organisationen; Index für Informationen über ICDP und ICDP-Projekte  
 Homepage of the ICDP Information Network: World map with ICDP projects, member countries and -organizations; index for information concerning ICDP and ICDP projects

Das Gesamtergebnis bildet das *ICDP Information Network* (Abb.1). Hier treten die Teilvorhaben als drei Komponenten in der Systemarchitektur in Erscheinung:

- *Drilling Information System DIS<sup>GFZ</sup>*: ein Werkzeugkasten zum Aufbau von maßgeschneiderten Bohrungs- und Labor-Informationssystemen zur Datenerfassung vor Ort und unter dem Dach eines virtuellen globalen Feldlabors.
- *ICDP Clearinghouse*: ein Meta-Informationssystem zum Nachweis von Datensätzen, Dokumenten und Diensten (<http://www.icdp-online.de/>).
- *ICDP Data Warehouse*: ein Analysen und Entscheidungen unterstützendes System, basierend auf homogenisierten und integrierten Daten unterschiedlicher Messverfahren und Bohrungen für multidimensionale und interdisziplinäre Auswertungen.  
 Der gesamte Datenbestand wurde auf zwei Subsysteme verteilt, den *Data Marts*:
  - Der *Logging Data Mart* beruht ausschließlich auf bohrungsbezogenen Daten, die entlang der Teufen- und/oder Zeitachse angeordnet sind.
  - Der *Virtual Crust Data Mart* umfasst alle Arten von raumbezogenen Lithosphären-Daten, die das unmittelbare Umfeld der Bohrung in einem virtuellen Krustenelement ausfüllen.

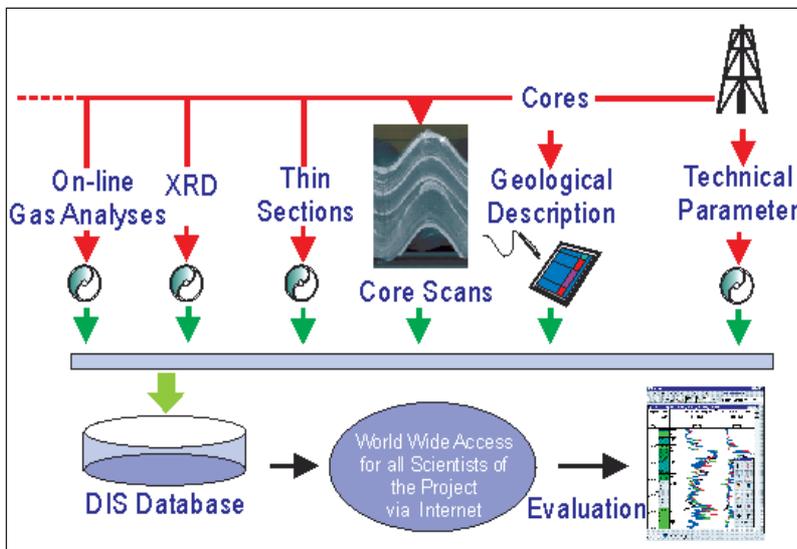
In den ersten Feldeinsätzen konnte das ICDP Information Network in allen seinen Teilen vor Ort und im World Wide Web erfolgreich getestet und nach speziellen Anforderungen der Nutzer weiterentwickelt werden. Wesentliche Teile dieses Konzepts befinden sich bereits im zweiten oder dritten Entwicklungszyklus.

### Das Laborinformationssystem eXtended DIS

Ausgangspunkt geowissenschaftlicher Bohrprojekte ist zunächst die Bohrlokation mit dem Bohrgerät. An der Lokation erfasst das DIS<sup>GFZ</sup> die bohrtechnischen Parameter und die Tagesberichte des Bohrmeisters sowie das erbohrte Material, das in Form von Bohrkernen, Cuttings, Spülungs- und/oder Gasproben gewonnen wird. Dieses Probenmaterial wird dokumentiert und archiviert. Es folgt dann die geowissenschaftliche Beschreibung. Daran anschließend werden Proben entnommen, die gesonderten Bearbeitungen zugeführt werden, z.B. Dünnschliffanalyse oder Röntgendiffraktometrie.

Das Spektrum der nachfolgenden Analysen, die nach ganz unterschiedlichen Methoden erfolgen können, ist offen. Dies reicht von manuellen, überwiegend deskriptiven Methoden bis hin zu vollautomatisierten Messverfahren. Jede Methode, jede Apparatur liefert unterschiedliche Datenformate über unterschiedliche Schnittstellen. Für diese Schnittstellen werden im DIS<sup>GFZ</sup> angepasste Datenpumpen konfiguriert, die die Ursprungsdaten in ein einheitliches Format überführt und in die integrierte DIS<sup>GFZ</sup>-Datenbank speichert. Die Datenbank selbst bietet Schnittstellen zur Visualisierung auf dem lokalen System und zum Datentransfer auf einen dedizierten Web Server, z.B. das ICDP Information System.

Diese Konfiguration (Abb. 2) stellt das lokale (on-site) Laborinformationssystem eines Feldlabors dar. Entsprechend den örtlichen Bedingungen und den Projektanforderungen kann dieses *On-Site DIS<sup>GFZ</sup>* skaliert werden. Viele Bohrprojekte beschränken sich vor Ort auf die bohrtechnische Erfassung und die Archivierung des erbohrten Probenmaterials. Andere Bohrprojekte führen unmittelbar vor Ort die lithologische Beschreibung und stichprobenhafte Analysen durch.



**Abb. 2:** Basisarchitektur eines On-Site Drilling Information System  $DIS^{GFZ}$

Basic architecture of an On-Site Drilling Information System  $DIS^{GFZ}$

Die überwiegende Regel aber ist, dass von dem Feldlabor oder einem der Bohrlokation nahegelegenen Basislabor und Probenlager, das Probenmaterial an weltweit verteilte Institute und Labors verschickt wird, wo die unterschiedlichsten, meist sehr aufwendigen und spezialisierten Methoden zum Einsatz kommen. Um diese Laborergebnisse möglichst frühzeitig in den bereits erfassten Bohrungsdatenbestand zu integrieren, kann das On-Site  $DIS^{GFZ}$  über ein spezielles, abgesichertes Interface zum World Wide Web zu einem welt-umspannenden virtuellen Laborinformationssystem (Abb. 3) erweitert werden. Am Beispiel des Hawaii Scientific Drilling Project HSDP wird dieses *eXtended DIS (XDIS)* im folgenden näher erläutert.

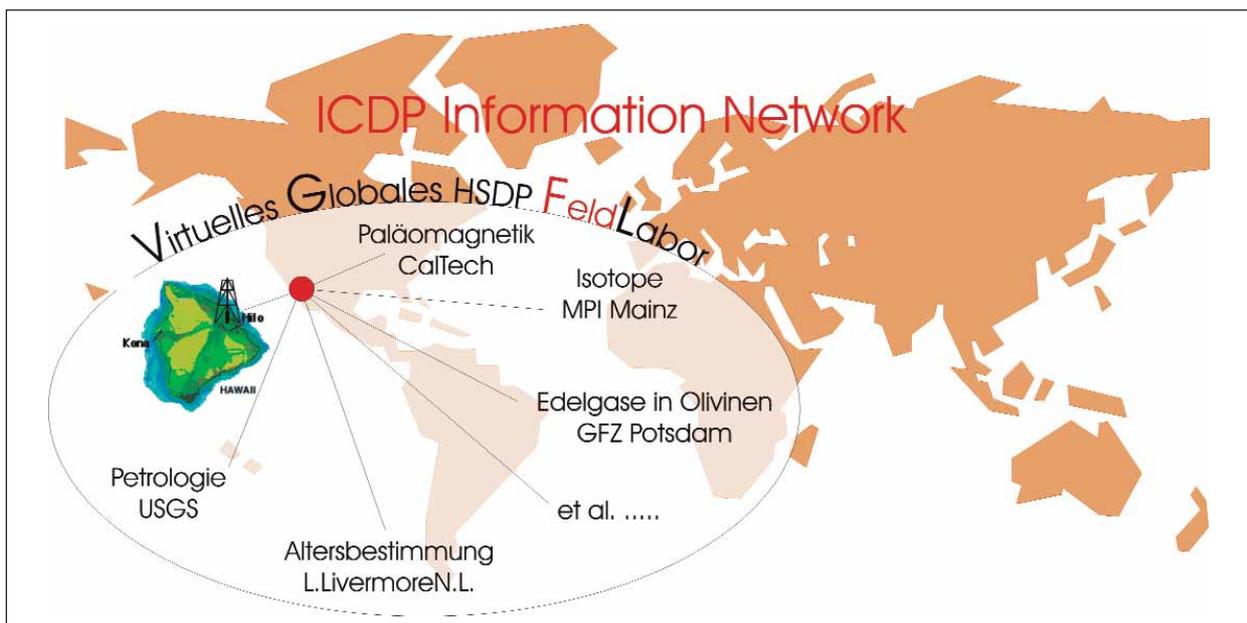
## XDIS im Einsatz

Es gibt prinzipiell zwei Typen von Anwendern in dem Netz eines XDIS:

- die Projektleitung, insbesondere der *Principle Investigator* und
- die Projektteilnehmer, d.s. die offiziell beteiligten Wissenschaftler und Techniker.

Nach der bohrungsbegleitenden Phase des On-Site  $DIS^{GFZ}$  an der Bohrlokation bei Hilo, Big Island Hawaii, wurde der DIS-Server und der gesamte Bohrkernbestand zum *California Institute of Technology (CalTech)*, Division of Geology and Planetary Sciences, Pasadena, California, überführt. Die dort ansässige Projektleitung ist für den technischen Betrieb und die Verfügbarkeit des Systems verantwortlich. Außerdem ist sie die Autorität, die Konsistenz, Qualität und Vollständigkeit des Inhalts überwacht, da alle nachfolgenden Reports und Veröffentlichungen auf diesen Datenbestand Bezug nehmen.

Die inhaltliche und operative Verwaltung des  $DIS^{GFZ}$  erfolgt durch den DIS-Administrator, der von der Projektleitung gestellt wird. Zu seinen Aufgaben zählen Datenbankadministration, Nutzerverwaltung und die Bereitstellung der registrierten Analysendaten über das XDIS Webinterface. Aufgrund dieser Konstellation bildet der Standort am CalTech den zentralen Knoten oder Zellkern für die Web-Zelle, die durch das XDIS Webinterface aufgespannt wird und alle beteiligten externen Institute und Labors beinhaltet (Abb. 3).



**Abb. 3:** Konzeptuelles Schema eines virtuellen globalen Feldlabors am Beispiel des Bohrprojekts auf Hawaii  
Conceptual scheme of a virtual global field laboratory exemplified by the drilling project Hawaii

Die Gruppen, die in dem Projekt mitarbeiten, werden mitsamt ihrer personellen Zusammensetzung durch eine gesonderte Registrierung bei der Projektleitung zertifiziert. Nur mit diesem Zertifikat bekommen die Gruppen das XDIS-Webinterface in Form einer Setup-CD zur Verfügung gestellt. Nach der Installation des XDIS-Webinterface können dann die Gruppenmitglieder mit Hilfe eines individuellen Accounts, den der DIS-Administrator auf dem DIS-Server eingerichtet hat, auf die zentrale DIS<sup>GFZ</sup>-Labordatenbank zugreifen.

Die Projektteilnehmer üben damit zweierlei Funktionen aus:

- sie sind Urheber bzw. Besitzer der eigenen Analysen- und Labordaten, und
- sie sind Nutzer von Analysen- und Labordaten der anderen Wissenschaftlergruppen in demselben Projekt.

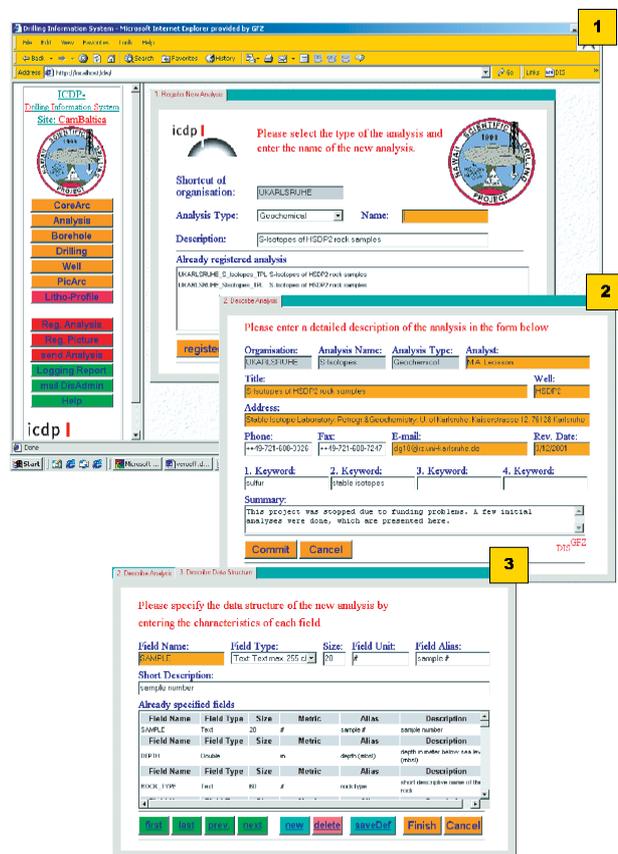
Es gelten die folgenden Zugangsregelungen:

1. nur zertifizierte Projektteilnehmer können Labordaten herunterladen (downloaden),
2. nur Urheber bzw. Besitzer von Labordaten können ihre eigenen Daten registrieren und in das XDIS einspeichern (uploaden),
3. nur Urheber bzw. Besitzer von Labordaten können ihre eigenen Daten im XDIS bearbeiten (editieren),
4. grundsätzlich sind alle Labordaten allen anderen Projektteilnehmern zur Visualisierung und Wiederverwendung zugänglich,
5. Urheber bzw. Besitzer von Labordaten können jedoch auch innerhalb des Projektteams bestimmten Gruppen ein exklusives Zugriffsrecht erteilen und damit anderen den Zugriff verwehren.

## XDIS-Datenmanagement

Labordaten sind Datentabellen in alphanumerischer Form und digitale Abbildungen wie z.B. Diagramme oder Photos. Bevor ein Datensatz einer Analyse in das XDIS aufgenommen werden kann, muss er durch den Urheber bzw. Besitzer registriert werden (Abb. 4). Dies ist nur zertifizierten Projektteilnehmern möglich.

Nach einem Login werden zunächst einige allgemeine Metadaten abgefragt, wie der Name und der Titel der Analyse, Name und Kontaktinformationen des Autors, eine kurze Methodenbeschreibung mit wichtigen Hinweisen zu den Daten sowie aussagekräftige Schlagworte. Daran anschließend wird der Aufbau der Datentabelle spaltenweise beschrieben. All diese Angaben kann der Nutzer auf seinem lokalen Rechner zwischenspeichern und gegebenenfalls wiederverwenden. Ist eine Analyse registriert, kann im nächsten



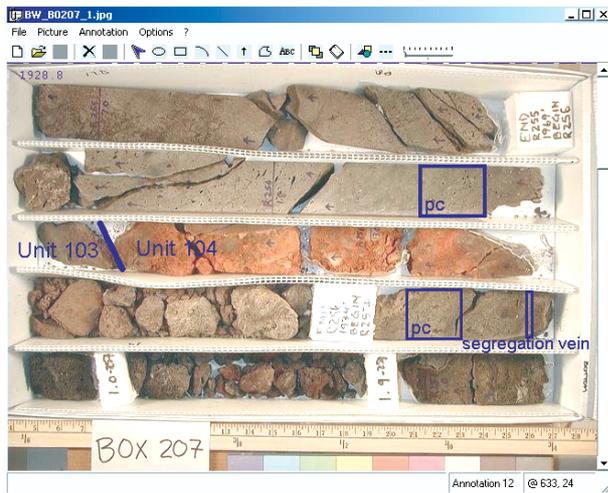
**Abb. 4:** Registrierung eines Analysedatensatzes im eXtended DIS (XDIS)  
Registration of an analysis data set in eXtended DIS (XDIS)

Schritt der Datensatz übertragen werden. Hat sich die Datensatzstruktur geändert oder kommt eine weitere Analyse hinzu, muss eine erneute Registrierung erfolgen.

Der DIS-Administrator erhält bei einer Registrierung über E-mail eine Mitteilung, dass ein neuer Datensatz angemeldet wird. Er überprüft die Angaben und die Konformität der Datenstruktur. Falls bereits auch schon die Daten selbst übermittelt worden sind, prüft er, ob die Datentabelle tatsächlich mit der angegebenen Datenstruktur übereinstimmt. Sind alle Angaben und die Daten so weit korrekt, erstellt der DIS-Administrator mit Hilfe des DIS<sup>GFZ</sup> die eigentliche Datenstruktur und eine Datenpumpe, mit der er die Daten in die Datenbank importiert. Als nächstes werden ebenfalls mit einem DIS-Tool Daten-View und Daten-Eingabeform erzeugt, und über den Web-Information Builder des DIS<sup>GFZ</sup> an das Web-Interface exportiert. Von nun an sind diese Daten über XDIS verfügbar.

Labordaten können grundsätzlich von allen Projektteilnehmern zu eigenen Wiederverwendung angesehen und heruntergeladen werden. Auch hierzu ist erst ein gültiges Login erforderlich. Anhand der Listen aller bisher registrierten Analysen kann der Nutzer sich orientieren und die interessanten Datensätze selektieren (Abb. 5). Standardgemäß werden die Daten als tabellarische





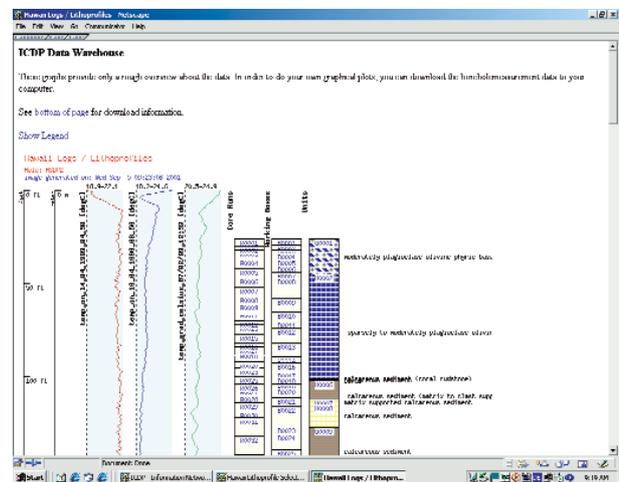
**Abb. 6:** Beispiel eines annotierten Bohrkernkisten-Bildes. Die blauen Symbole und Texte sind hinzugefügte graphische Annotierungen, denen zusätzliche Werte oder Attribute über eine Datenbankmaske zugeordnet werden können.

Example of an annotated core-box image. The blue symbols and texts are added annotations, which can be assigned to supplementary values and attributes by a database form.

Nach Bearbeitung des grafischen Teils der Annotierung kann über einen Button eine Eingabemaske aufgerufen werden, welche unter Verwendung vorgegebener Listen aus der Datenbank und Freitexteingaben vom Anwender gefüllt wird. Diese Vorgehensweise erleichtert dem Anwender die Eingabe und lässt ein nachträgliches Ergänzen der Listen durch den Administrator zu. Nach Abschluss der Erfassung werden alle Elemente inklusive Beschreibung in der Datenbank abgelegt. Bilder und Annotierungen sind jetzt getrennt gespeichert, wobei die ursprüngliche Bildinformation unverändert bleibt. Beide Informationen können jetzt beliebig oft zu annotierten Bildern rekonstruiert und weiterbearbeitet werden.

### LithoLogs und Diagramme

Die Darstellung der LithoLogs wird über einen WWW-Server mit Hilfe eines Perl-Skripts realisiert. Die benötigten Daten bezieht das Skript aus dem *ICDP LogMart*, einer Sybase-Datenbank. Das grafische Layout lässt sich über eine Konfigurationsdatei, welche zu jedem Bohrprojekt angelegt wird, und über Parameter (Query String), die an die URL angehängen werden, steuern. Als Einheit für die Skala sind sowohl Meter als auch Feet möglich. Zum Füllen der Unit-Abschnitte kann der Administrator Symbole im GIF-Format ablegen, die bei Übereinstimmung mit einer Datenbankinformation herangezogen werden. Das Perl-Skript liefert die Ergebnis-Grafik ebenfalls im GIF-Format. Die Darstellung im SVG-Format eignet sich prinzipiell auch sehr gut für solche Zwecke, benötigt aber derzeit noch ein Plugin und ist daher noch nicht vollständig implementiert.



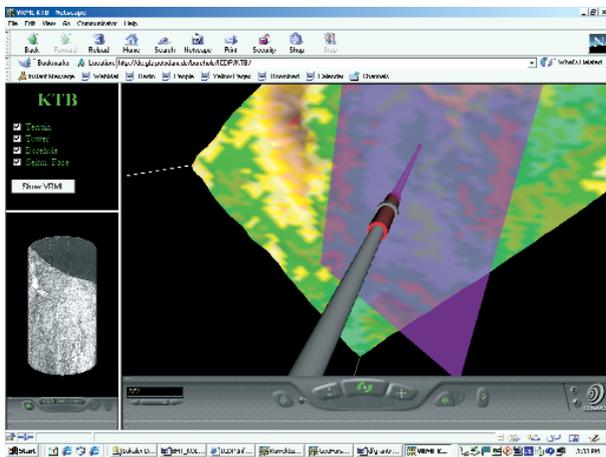
**Abb. 7:** Beispiel eines im Web dynamisch generierten LithoLog der Hawaii-Bohrung mit drei Logs von zeitlich unterschiedlichen Temperaturmessungen. Sowohl die Kurven als auch die Run- und Units-Einheiten sind sensitiv und können mit zusätzlichen Daten und Links versehen werden.

Example of a dynamic generated LithoLog of the Hawaii drilling with three logs of temporal different temperature measurements. Both curves and the run and unit graphics are sensitive and can be assigned with additional data and links.

Neben der grafischen Präsentation des Lithoprofils lassen sich auch Messreihen darstellen. Dabei hat man die Möglichkeit, diese nebeneinander (wie in Abb. 7) oder übereinander zu legen. Die Visualisierung erfolgt weitgehend automatisch, indem sie anhand von Datenbankinformationen die Skalierung und Bemessung selbst vornimmt. Diverse Layoutoptionen wie Hinzufügen von Tooltips und Darstellung als Balkengrafik können über den Query String spezifiziert werden. Für diese Einstellungen wurde ein HTML-Formular erstellt, das dem Anwender eine intuitive Benutzung ermöglicht.

### Virtual Borehole Generator – virtuelle Krustensegmente in VRML

Der Virtual Borehole Generator ist ein Perl-Skript, das aus einem proprietären Format, welches bei der KTB-Bohrung eingeführt wurde, eine VRML-Datei generiert. Diese kann mit einem gängigen WWW-Browser betrachtet werden, sofern er ein VRML-Plugin, wie z.B. den CosmoPlayer, installiert hat. Über bestimmte Parameter lässt sich vor der Erstellung eine Zuordnung von Messwerten, wie z.B. Temperatur, entlang der Teufe mit bestimmten Farbverläufen realisieren. Zur einfacheren Navigation in der virtuellen 3D-Welt werden in regelmäßigen Abständen Beobachterstandorte (Viewpoints) generiert (Abb. 8).



**Abb. 8:** Darstellung eines 3D-Krustensegmentes am Beispiel der KTB-Bohrung in Windischeschenbach, Oberpfalz. Die Blickrichtung ist von unten nach oben, entlang der Bohrung, gerichtet. Die Bohrung durchstößt eine Störungsfläche und das digitale Geländemodell der Erdoberfläche. Durch Links entlang der Bohrung können weitere Informationen, z.B. digitale Bohrkernbilder, verknüpft sein.

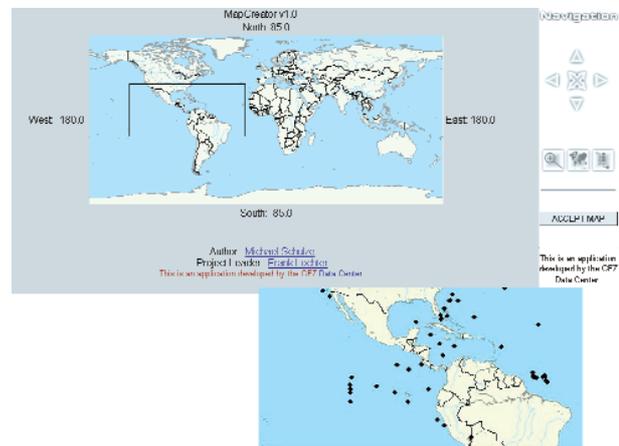
*Presentation of a 3D-crust segment exemplified by the KTB drilling in Windischeschenbach, Oberpfalz. The view is directed from the bottom up along the bore hole. The drilling breaks through a fault zone and the digital terrain model of the Earth's surface. With links along the bore hole further information, e.g. digital core images can be assigned.*

Ähnlich einem HTML-Link können auch in VRML Links gesetzt werden. Diese führen entweder zu weiteren, detaillierteren 3D-Welten oder zu anderen Web-Seiten. Eine Möglichkeit ist dabei, eine eingescannte Kernstückoberfläche um einen virtuellen Zylinder zu „wickeln“ und somit den erbohrten Kern von allen Seiten zu betrachten (siehe Abb. 8, links unten).

## Map Server

Für eine GIS-orientierte Anwendung wird ein interaktiver Umgang mit den Kartenobjekten benötigt. Dies kann mit HTML Image Maps realisiert werden, indem die Kartensymbole mit Links zu entsprechenden Web-Seiten verknüpft werden. So kann z.B. ein Objekt wie eine Bohrung mit einer Web-Seite verbunden werden, die das dazu gehörige Projekt beschreibt. Auch das ist noch mit herkömmlichen HTML-Mitteln möglich.

Mit dem neu entwickelten Austauschformat SVG (Scalable Vector Graphics) ist es möglich, ein Rasterbild als Hintergrund für eine Vektor-basierte Karte zu benutzen (Abb. 9). Die individuellen, interaktiv identifizierbaren (anklickbaren) Objekte werden mit SVG client-basiert auf den Kartenhintergrund gezeichnet. Zusätzlich können diese SVG-Objekte mit nutzerspezifischen Informationen versehen werden.



**Abb. 9:** GMT-basierter Map-Server mit statischer Ergebniskarte (unteres Teilbild) als Beispiel für traditionelle Kartendarstellung im Web  
 GMT-based Map-Server with a static result map (lower image) to exemplify traditional map representation in the Web

Auch der Kartenhintergrund selbst kann ein SVG-Objekt sein. Dann ist es möglich, in dieser Karte zu navigieren, zu vergrößern (zooming) und zu verschieben (panning), ohne dass die sonst üblichen großen blockigen Rasterpunkte entstehen.

Erst mit dem Zoomen werden weitere Details zum lokalen Client übertragen. Wollte man sofort alle verfügbaren Informationen einspeisen, wären durchaus mehrere Megabytes an Daten zu senden.

## 3. DFNK – Deutsches Forschungsnetz Naturkatastrophen

Das Ziel des DFNK ist es, die wissenschaftlichen Grundlagen für ein modernes Risikomanagement von Naturkatastrophen zu entwickeln und den Nutzern zur Verfügung zu stellen. Die 16 Teilprojekte des DFNK werden von 15 Organisationen aus Deutschland und Österreich bearbeitet. Die Partner und Teilprojekte im DFNK organisieren sich in fünf thematischen Clustern. In den Clustern erarbeiten mehrere Partner gemeinsame Produkte.

Im Cluster „Datenbanken und Informationssysteme“ sind Teilprojekte verknüpft, die für die Bereitstellung von Daten (z.B. flächendeckende Basisdaten durch Satellitentechnologie) und die Integration von Informationen und Tools in übergeordneten Informationssystemen (z.B. Clearinghouse, Data Warehouse, schnelles Informationssystem für Erdbeben) für die Katastrophenvorsorge und die Hilfe im Falle einer Katastrophe verantwortlich sind.

Die Basis des DFNK bildet eine Informations-Infrastruktur, welche Daten und Software-Werkzeuge verbindet, sowie die Kommunikation von Forscher-

gruppen und Anwendern unterstützt. Schwerpunkte bei der Entwicklung der Infrastruktur sind der Aufbau eines gemeinsam nutzbaren Datenpools und die Integration und Vernetzung der Modellierungs-, Simulations- und Visualisierungssysteme zur schnellen Bearbeitung komplexer Szenarien. Das Internet und seine globalen Standards liefern die grundlegenden technologischen Konzepte, die von internationalen Gruppen, wie z.B. dem *Open GIS Consortium (OGC)* vorangetrieben werden.

Beim Aufbau einer globalen Informations-Infrastruktur kommt dem Einsatz von Informationstechnologie eine Schlüsselrolle zu. Langfristiges Ziel sollte die Initiierung und Gestaltung eines nationalen *German Disaster Information-Netzwerkes (ge.d.i.n)* sein, das die Informationstechnologie effizienter als bisher zum Schutz von Leben und Eigentum einsetzt. Die Aktivitäten orientieren sich an dem geplanten *Global Disaster Information Network (GDIN)* zum Aufbau einer weltweiten Informations-Infrastruktur für das Katastrophenmanagement.

### Teilprojekt „Vernetzte Informations- und Frühwarnsysteme“

Im Cluster „Datenbanken und Informationssysteme“ werden die wissenschaftlichen Aufgabenstellungen innerhalb des DFNK in Problemstellungen der Geoinformatik umgesetzt. Das Teilprojekt „Vernetzte Informations- und Frühwarnsysteme für den Einsatz im Katastrophenmanagement“ unterstützt die übrigen Teilprojekte mit folgenden Produkten zum Daten- und Informationsmanagement:

### DFNK-Portal

Die DFNK-Aktivitäten und -Produkte gehen in das DFNK-Portal ein, das die zentrale Drehscheibe im Daten- und Informationsmanagement von DFNK darstellt (<http://dfnk.gfz-potsdam.de/>). Es bietet einen WWW-basierten Zugang zu allgemeinen Projektinformationen für externe Interessenten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Öffentlichkeit sowie den Zugang zu internen Projektinformationen, Dokumenten, Daten und Softwaretools für DFNK-Projektteilnehmer. Eine erste Version stellte die Internet-Präsentation des DFNK dar. Das aktuelle Portal erscheint in einem neuen Layout (Abb. 10) und soll über den *Katalog-Server* des *DFNK Clearinghouse* die gezielte Recherche nach Daten des DFNK-Projektes ermöglichen.

### Katalog-Server / DFNK Clearinghouse

Um einen Überblick über die im DFNK vorhandenen und dezentral gehaltenen Daten zu ermöglichen bzw. eine konkrete Datenrecherche nach bestimmten Kriterien durchführen zu können, ist ein *Katalog-Server* aufgebaut worden. Er bildet den Kern des *DFNK Clearinghouse* (<http://wwwdfnk.gfz-potsdam.de/>), dessen Informationsdienste auf der Dokumentation von *Metadaten* basieren. Es sind Daten über Daten, die Angaben zum Raum-, Zeit- und Themenbezug der Daten, zum Erzeuger, zur Datenqualität etc. umfassen, ggf. mit einem Link zur Datenquelle selbst. Für die Erfassung der Metadaten wurde ein Editor entwickelt. Metadaten-Editor und Clearinghouse wurden auf dem DFNK-Workshop am 25./26.6.2001 in

Potsdam vorgestellt und den Teilprojekten zur Verfügung gestellt. Zur Unterstützung der räumlichen Suche wurde das Produkt *GeoLocator* (s.u.) entwickelt.

### Geodaten-Server

Der *Geodaten-Server* wird eine Integration von Geobasisdaten (z.B. digitale Geländemodelle und topographische Daten) und thematischen Daten (z.B. Pegelstände, Waldbrände) über einen zentralen Service ermöglichen, der ausgewählte Daten des DFNK-Projektes verwaltet. Bestimmte Objekttypen und Ausschnitte können ausgewählt und in allen Standard-Austauschformaten für Geodaten exportiert werden.

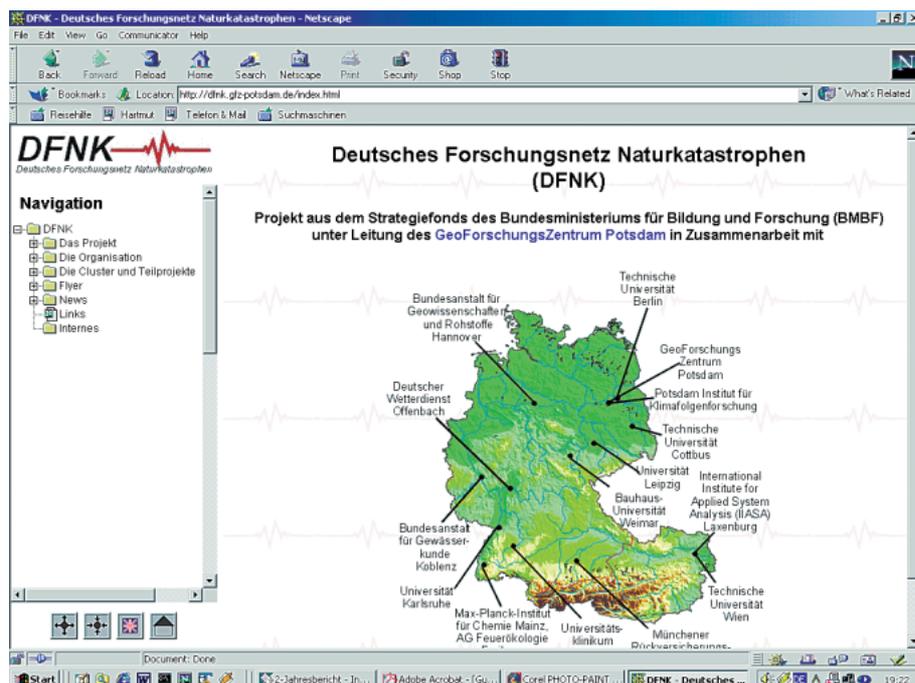


Abb. 10: Web-Portal des Deutschen Forschungsnetzes Naturkatastrophen (DFNK), die zentrale Drehscheibe für das Daten- und Informationsmanagement  
Web-portal of the German research network natural disasters (DFNK), the central switch board of the data and information management

## DFNK-Datenbasis / Katalog katastrophenrelevanter Daten

Neben der Nutzung der Potenziale, die die moderne Informationstechnologie bietet, ist die Existenz einer geeigneten Datengrundlage Voraussetzung für die Erarbeitung von Methoden und deren Transfer in die Praxis. Um herauszufinden, welche Daten bereits im DFNK vorhanden sind bzw. künftig benötigt werden, wurde zunächst eine Bestands- und Bedarfsrecherche über Daten für DFNK gestartet. Die Ergebnisse wurden im internen Bereich der DFNK-Webseiten zugänglich gemacht. Durch regelmäßige Recherchen entsteht des weiteren sukzessive ein *Katalog katastrophenrelevanter Daten* für Deutschland, der ebenfalls über das DFNK Clearinghouse recherchierbar sein wird.

## Multidimensionales Retrieval im DFNK Clearinghouse

Das Retrieval im DFNK Clearinghouse basiert auf dem Modell eines *multidimensionalen Merkmalsraumes*, in dem durch Auswahl bestimmter Suchbegriffe bzw. numerische Wertebereiche für eine oder mehrere Dimensionen der Merkmalsraum eingeschränkt wird.

Bisher wurden vier Dimensionen implementiert, die als Schaltflächen am unteren Bildschirmrand erscheinen (<http://wwwdfnk.gfz-potsdam.de/>):

- Datensammlung: Select Database
- Thema/Schlagwort: Thematic Search
- Zeitintervall: Temporal Search
- Region: Spatial Search

Da Naturkatastrophen stets mit einer geographischen

Region verknüpft sind, wird die räumliche Suche im DFNK Clearinghouse durch spezielle Softwarewerkzeuge unterstützt. Die Eingabe erfolgt entweder durch Auswahl geeigneter Suchbegriffe aus einer strukturierten Schlagwortliste (GeoLocator) oder in Form digitaler Karten, auf denen der Nutzer seinen „focus of interest“ *graphisch* eingrenzen kann.

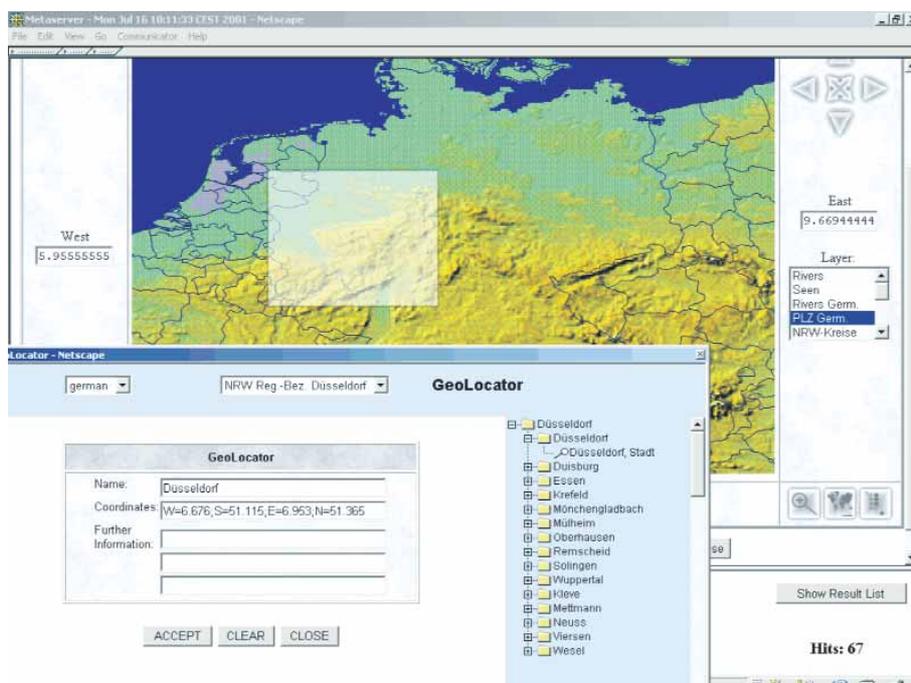
## GeoLocator

Unter *GeoLocator* versteht man ein geographisches Namensverzeichnis oder einen alphabetischen Ortsindex; er wird im Englischen auch *Gazetteer* genannt. Ein solches Ortsverzeichnis wird von folgenden wesentlichen Elementen bestimmt:

- durch den geographischen Namen (und eventuell vorhandene Synonyme, auch mehrsprachig),
- durch eine geographische Lokalisierung (meist eine Koordinatenangabe),
- durch die Angabe zusätzlicher Objektattribute (ortsbezogene Daten/Fakten wie z.B. Wasserstände, Waldbrände, Erdbeben).

Die Funktion des GeoLocator soll an einem Beispiel dargestellt werden. Ausgewählt wurden Pegelmessstationen am Rhein. Für die Auswahl des geographischen Bezuges können zwei Alternativen gewählt werden:

- alphanumerisch: Auswahl eines geographischen Stichwortes (hier Düsseldorf) mit der entsprechenden Attributierung (hier Regierungsbezirk),
- graphisch: Auswahl einer geeigneten thematischen Hintergrundkarte und Markierung eines Rechtecks zur geographischen Eingrenzung des Anfrage.



**Abb. 11:** Der GeoLocator des DFNK Clearinghouse, ein Suchwerkzeug für das räumliche Retrieval  
*The GeoLocator of the DFNK Clearinghouse, a search tool for spatial retrieval*

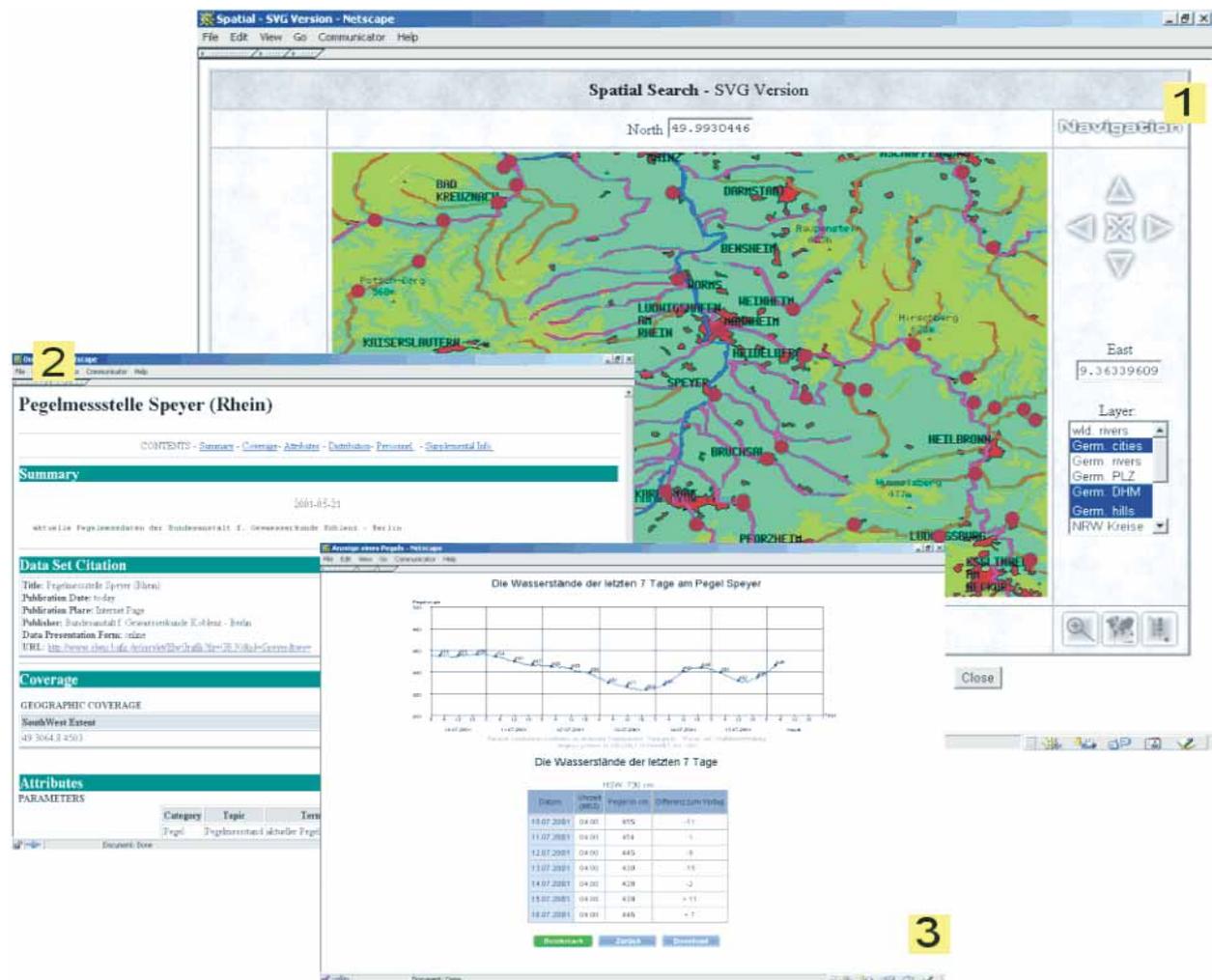
Als Ergebnis wird dann das dazugehörige Einbettungsrechteck auf der Karte des Mapservers graphisch angezeigt (Abb. 11).

Bei Bedarf können weitere Informationsebenen wie Hochwasser- oder Erdbebengefährdungsgrad, Bevölkerungsangaben oder fremdsprachliche Bezeichnungen ergänzt werden. Die entsprechenden Begriffe sind in einem hierarchisch strukturierten *Thesaurus* hinterlegt. Aus Übersichtlichkeit wurde auf eine flache Begriffskette mit breiter Synonymverweisung (breites Begriffsniveau) geachtet.

Bei der als weiteres Beispiel aufgeführten Anfrage nach Wasserstandspegeln am Rhein ergibt das Ergebnis die Koordinaten des Einbettungsrechtecks sowie die Bezeichnung der Pegelmessstationen (Abb. 12). Die Pegelmesspunkte werden wahlweise aufgelistet oder als verweissensitive Symbole auf einer Karte dargestellt.

Durch Anklicken der Punktsignatur auf der Karte werden die Metadaten der entsprechenden Pegelmessstelle in einem separaten Bildschirm angezeigt. Mit einem Link können – ggf. nach erfolgter Autorisierung – die aktuellen Pegelstandsdaten der Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz in tabellarischer und graphischer Form geliefert werden.

Mit Hilfe dieser Retrievalfunktionen eignet sich das DFNK Clearinghouse für die dynamische Verschneidung von Geo-Informationen unterschiedlicher Fachgebiete und Anwendungsbereiche zur Abdeckung eines komplexen Informationsbedarfes. Es liefert auf Grund seiner *begrifflichen und graphischen Navigationsfähigkeit* ein leicht handhabbares Werkzeug für das Informationsmanagement, das den Wissenstransfer und die Datendisemination zwischen den Projektteilnehmern unterstützt.



**Abb. 12:** Beispiel einer graphischen Recherche nach Pegelmessstationen am Rhein und aktuellen Wasserstandsdaten des Rheins in Speyer (Pfalz)  
 Example of a graphical search for gaging stations along the river Rhine and actual water level data of the Rhine at Speyer (Pfalz)

## Literatur

Blake, St.; Lochter, F. (2000): *Geospatial Data Visualisation - Web Mapping*. In: GSDI Cookbook. The 4<sup>th</sup> International Conference on Global Spatial Data Infrastructure (GSDI), Chapter 5, S.58-70, (<http://www.gsdi.org/twg/cookbook/>)

Wächter, J.; Merz, B.; Lochter, F. (2000): *Das Deutsche Forschungsnetz Naturkatastrophen*. In: GIS Geo-Informationssysteme 13 (2000) 5, S. 5-6

Behrends, K. (2001): *Praxisbeispiele, Grundlagenforschung: Geowissenschaften*. In: Bauer, A.; Günzel, H. (Hrsg.): *Data-Warehouse-Systeme - Architektur, Entwicklung, Anwendung*, dpunkt-Verlag, Heidelberg, 2001, S. 496-502

Neumeyer, J.; Brinton, E.; Fourie, P.; Dittfeld, H.-J.; Pflug, H.; Ritschel, B. (2001): *Installation and First Data Analysis of the Dual Sphere Superconducting Gravimeter at the South African Geodynamic Observatory Sutherland*. In: *Journal of the Geodetic Society of Japan*, 47 (2001) No. 1, S. 316-321

Ritschel, B.; Palm, H. Schneider, M. (2001): *Integrated Product and Information Management of the CHAMP Satellite Project*. In: 7<sup>th</sup> EC-GI & GIS Workshop 2001, Potsdam, Germany, 13-15 June 2001

Czegka, W.; Braune, St.; Mie, F.; Wächter, J. (2001): *Konzeption eines GeoLocator für das räumliche Retrieval in online GI-Systemen im Rahmen des Projektes DFNK*. In: Strobl, J.; Blaschke, T.; Griesebner, G. (Hrsg.): *Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XIII, Beiträge zum AGIT-Symposium, Salzburg 2001*, Herbert

Wichmann Verlag, Hüthig GmbH, Heidelberg, 2001, S. 90-95.  
Braune, St.; Kalmes, P.; Mie, F.; Braun, P.; Wächter, J. (2001): *Das Clearinghouse zur Integration der Datenbestände im DFNK*. In: 2. Deutsches Forum Katastrophenvorsorge, Leipzig, 24.-26.9.2001