

# **WAWIDA : Wasserwirtschaftliche Datenbank des Kantons Bern : ein geographisches Informationssystem im Test**

Autor(en): **Jost, P. / Bernard, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK =  
Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **90 (1992)**

Heft 1

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-234807>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## WAWIDA: Wasserwirtschaftliche Datenbank des Kantons Bern

### Ein geographisches Informationssystem im Test

P. Jost, E. Bernard

Geographische Informationssysteme (GIS) sind neuartige Schlüsselinstrumente für die Rationalisierung der Verwaltungsarbeit verschiedenartigster Behörden. Denn mehr als vier Fünftel der umfangreichen, meist in Jahrzehnten gewachsenen Datenbestände von amtlichen Stellen enthalten geographische Bezüge. Die Direktion für Verkehr, Energie und Wasser des Kantons Bern ist gegenwärtig dabei, mit dem Projekt WAWIDA (Wasserwirtschaftliche Datenbank) ein solches GIS auf kantonaler Ebene zu testen. Die Projektierung erfolgt durch die Ingenieurunternehmung Emch + Berger Bern AG, die dazu die Unisys-Lösung ARGIS 4 GE einsetzt.

*Les systèmes d'informations géographiques (SIG) constituent une innovation importante dans le domaine des instruments destinés à rationaliser les travaux de gestion de différentes organes administratifs. En effet, plus des quatre cinquièmes des nombreuses informations répertoriées au cours de plusieurs décennies par les services publics contiennent des références géographiques. La Direction des transports, de l'énergie et des eaux du canton de Berne participe actuellement avec le projet WAWIDA (banque de données économiques des eaux) à l'essai d'un tel système SIG sur le plan cantonal. La direction du projet est assurée par le bureau d'ingénieurs Emch + Berger Bern AG qui utilise la solution Unisys ARGIS 4GE.*

Die Direktion für Verkehr, Energie und Wasser des Kantons Bern beabsichtigt mit dem Einsatz eines geographischen Informationssystems eine umfassende Informationslösung auf dem Gebiet der Verarbeitung von wasserwirtschaftlichen Daten zu entwickeln. Vom Erfolg dieses Projekts ist eine erhebliche Signalwirkung auf die Investitionsentscheide anderer Amtsstellen auf Gemeinde-, Kantons- und Bundesebene zu erwarten.

Grundsätzlich besteht ein geographisches Informationssystem aus einer spezialisierten Datenbank, verbunden mit einem Software-Paket, mit dem auf Bildschirmen von Arbeitsstationen graphische Darstellungen wie Karten und Zeichnungen, schwarzweisse und farbige Fotos, aber auch Zahlenmaterial und Text dargestellt und verarbeitet werden können.

Topographische Karten oder Fotos sind Darstellungen von einzigartiger Informationsdichte. Das parallel organisierte menschliche Visualsystem kann solche Darstellungen mit einer Geschwindigkeit verarbeiten, die moderne Graphikcomputer trotz ständig neuen Leistungsrekorden noch längst nicht erreichen. GIS-Software muss darum mit enormen Datenmengen sehr schnell umgehen können. Überdies ist eine optimale Mensch-Maschinen-Schnittstelle erforderlich, die mittels ausgeklügelter Displaytechnik die Vielfalt der unterschiedlichen Darstellungssymbolik – Liniengraphik, Halbton, Schriften ver-

#### Projektziel WAWIDA

Mit der wasserwirtschaftlichen Datenbank WAWIDA soll für den Bereich «Wasser/Gewässer» des Kantons Bern erreicht werden, dass die verschiedenen zuständigen Amtsstellen, die wasserwirtschaftliche, gewässerschutztechnische und wasserbauliche Fragen zu prüfen haben, besser, wirksamer und schneller zusammenarbeiten können.

Aufbauend auf dem Benutzerfachkonzept des Informatikvorhabens wird zur Zeit im Gebiet des Berner Seelandes ein Pilotprojekt durchgeführt. Dieses dient dazu, praxisgerechte Anforderungen für das Pflichtenheft zu definieren und den Realisierungsumfang detailliert festzulegen. Anschliessend wird es möglich sein, die Anforderungen in einem Informatikkonzept festzuhalten, welches als Basis für die Systemevaluation und die nachfolgende Realisierung dient.

Die Projektierungsarbeiten erfolgen in enger Koordination mit dem Informatikvorhaben «Bernisches Geographisches Informationssystem» (BE-GIS), mit dem die Voraussetzungen für die Realisierung von Projekten mit raumbezogenen Daten geschaffen werden sollen. Die Arbeiten dauern bis Ende 1992.

schiedenster Typen und Grössen – beherrschbar macht. Für kartographische Darstellungen ist wesentlich, dass Karten in den verschiedensten Massstäben und Ausschnitten – im Fachjargon massstabsunabhängige und blattschnittlose Darstellungen genannt – auf dem Bildschirm abgebildet werden können.

Das WAWIDA-Projekt wird stufenweise realisiert. Als ersten Schritt hat die Ingenieurunternehmung Emch+Berger Bern AG mit ARGIS 4GE und ausgewähltem Datenmaterial einen Prototyp erarbeitet. In einem nächsten Schritt sollen einzelne GIS-Arbeitsplätze so eingerichtet werden, dass die künftigen Benutzer und Benutzerinnen ihre Arbeiten rationeller ausführen können. Die damit gesammelten Erfahrungen werden in die Ausarbeitung des definitiven Informatik-Konzepts der Direktion für Verkehr, Wasser und Energie des Kantons Bern einfließen.

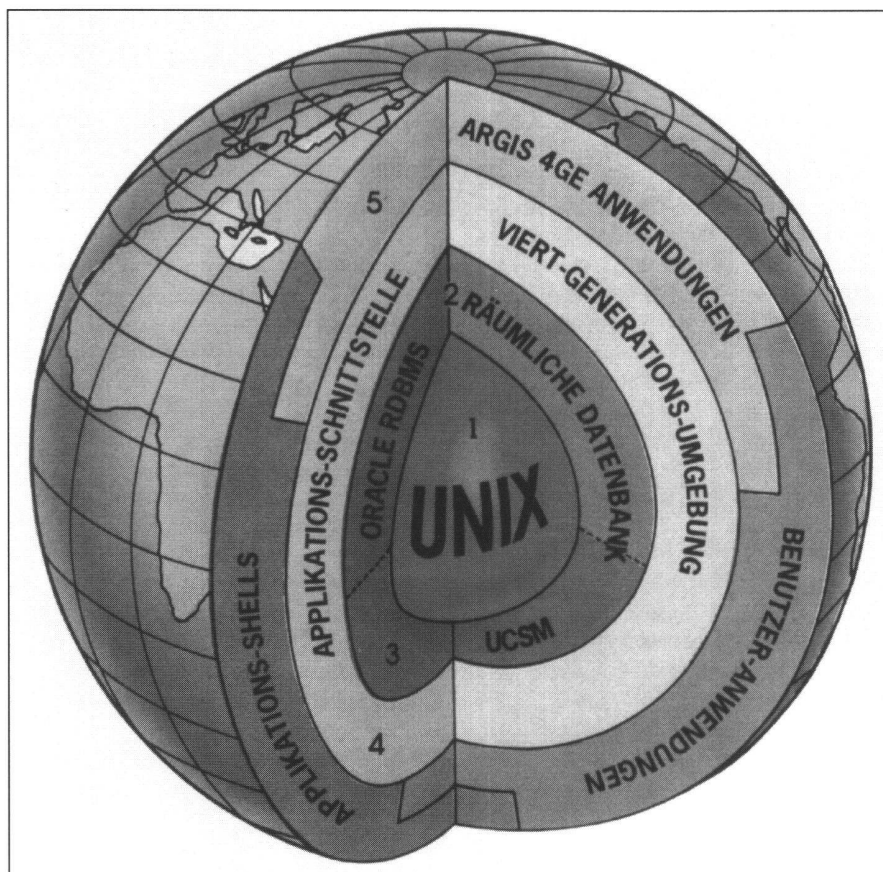
#### Das Datenbankkonzept

ARGIS 4GE kann als Zwiebelmodell mit mehreren Schichten, die einen Kern umschliessen, veranschaulicht werden (Abb. 1). Der Kern wird vom Unix-Betriebssystem gebildet. Unter anderem vermittelt dieses Betriebssystem die Kompatibilität der GIS-Software über den ganzen Bereich der Unisys-Hardware.

In der unmittelbar über dem Kern liegenden Schicht befinden sich die raumbezogene, relationale Datenbankverwaltung und das Inhalts- und Sicherheits-Management. Der Unisys Content and Security Manager (UCSM) registriert die Datenbanktransaktionen und kontrolliert den Zugriff auf Daten sowie Applikation und vermittelt so einen umfassenden Sicherheitsmechanismus für das GIS.

Die Datenbank selbst besteht aus zwei miteinander eng verbundenen Komponenten: Dem von Oracle lizenzierten relationalen Teil, der mit einem mächtigen, raumbezogenen Referenzsystem verbunden ist. Die normierte Standard Query Language (SQL) wurde für die Bedürfnisse der kommerziell-administrativen Datenbankabfrage entwickelt und kann raumbezogene Daten nicht optimal verarbeiten. SQL wurde darum in der ARGIS 4GE-Entwicklung zu GQL (Geographical Query Language) erweitert.

Das ARGIS-Datenbankkonzept kann kontinuierlich und nahtlos ausgebaut werden. In der horizontalen Ebene bedeutet dies, dass keine Rücksicht auf irgendwelche Begrenzungen im kartographischen Sinne erforderlich ist, seien diese Grenzen nun politischer Art, naturgegeben in der Form von Flüssen oder Bergkämmen, oder auch willkürlich, etwa als Ränder von Kartenblättern.



**Abb. 1: Zwiebelmodell des ARGIS 4GE-Informationssystems. Das Unix-Betriebssystem bildet den Kern [1]. In der darüberliegenden Schale befinden sich die relationale Oracle-Datenbank mit dem räumlichen Referenzsystem [2] sowie der Unisys Content and Security Manager (UCSM) [3]. Eine weitere Schale wird von der 4. Generationen-Entwicklungsumgebung zusammen mit der Applikationsschnittstelle gebildet [4]. Unter der Benutzeroberfläche befinden sich Applikationsschells, ARGIS 4GE Standard-Applikationen sowie von den Benutzern erstellte Anwendungsprogramme [5].**

Die vertikale Datenbankerweiterung ist ebenfalls nahtlos möglich, denn die Unterteilung der Daten in themenorientierte Information erfolgt logisch und nicht physisch. Die Daten können in einer einzigen physischen Datenbank untergebracht sein, wie dies im WAWIDA-Projekt der Fall ist, doch sollen in Zukunft auch Lösungen mit physisch verteilten Datenbeständen möglich sein.

Damit entspricht das Datenbankkonzept in hohem Masse einem Abbild der realen Welt. Die einzelnen Raumdaten werden als kontinuierliche Koordinatenströme gespeichert, und ihre topologischen Beziehungen bleiben vollständig erhalten. In ähnlicher Weise wird die Information im Zusammenhang mit unterschiedlichen Themen in integraler Form abgelegt und nicht in physisch diskrete Mengen aufgeteilt. Alle Daten beziehen sich auf ein gemeinsames Koordinatensystem, und Koordinaten werden im System unabhängig vom Darstellungsmaßstab gespeichert.

Die oberhalb der Datenbank und dem UCSM liegende ARGIS 4GE-Schale ent-

hält einen umfangreichen Satz von Software Tools zur Unterstützung der Applikationsentwicklung. Das integrierte X-Windows System vermittelt in hohem Masse benutzerfreundliche Applikationsoberflächen und erlaubt auch den Zugriff auf Daten in anderen Systemen. Die dazu notwendige Kommunikation erfolgt über Ethernet und TCP/IP-Protokolle entsprechend den einschlägigen Industriestandards.

Die äusserste Schale von ARGIS 4GE schliesslich wird gemeinsam von Standardapplikation, von Anwendungs-Shells, die sich der unterliegenden Applications Facility bedienen sowie von Applikationen gebildet, die der Benutzer selbst erstellen kann. Auf diese Weise ist das ARGIS 4GE-System benutzergerecht erweiterbar und kann sich unterschiedlichsten Endbenutzeranforderungen anpassen.

Die kartographische Darstellung erfolgt in einer Schichttechnik, wie sie auch im Computer Aided Design (CAD) gebräuchlich ist: Transparente Darstellungen verschiedener Art, aber im gleichen Massstab, können wie durchsichtige Folien

übereinander gelegt und gemeinsam dargestellt werden. Zusätzlich sind integrierte Fensterdarstellungen möglich. Enthält die Datenbank beispielsweise Fotos von Objekten, so sind diese über entsprechende Koordinatenangaben mit den dargestellten Objekten verknüpft, und die Fotos können als Fensterdarstellungen in das Kartenbild eingefügt werden. Eine Zoomfunktion erlaubt die beliebige Vergrößerung oder Verkleinerung sowohl der Kartenausschnitte als auch solcher Bilder. Damit hat es der Anwender selbst in der Hand, den Informationsgehalt einer Gesamtdarstellung sinnvoll zu steuern, und es kann vermieden werden, dass der Benutzer von der Fülle der potentiell vorhandenen Information überfordert wird.

Der ARGIS-Betrieb erfolgt in einem Netzwerk, dessen Knotenrechner teilweise verschiedenartig ausgestattet sind und im Client/Server-Modus arbeiten. Spezialaufgaben, wie etwa die Erfassung von Daten, deren Übernahme aus Vermessungsgeräten oder die Digitalisierung bestehender Karten oder Fotos, erfolgen an zweckentsprechend ausgerüsteten Personalcomputern und Arbeitsstationen. Das Datenbankmanagementsystem ist in einem Server inkorporiert, ebenso wie die Steuerung der Peripheriegeräte, beispielsweise der Farbdrucker und der Mehrfarbenplotter für unterschiedliche Papierformate. Die Client-/Server-Architektur des Systems ermöglicht allen Netzteilnehmern die gemeinsame Nutzung dieser kostspieligen Peripheriegeräte und damit deren optimale Auslastung.

## Überführung der existierenden Datenbestände

WAWIDA bietet der Beraterfirma eine seltene Chance: Das Projekt kann unter optimalen Voraussetzungen geplant werden – praktisch ohne Erblasten aus früheren Informatikentwicklungen. Diese günstige Ausgangslage ist dem ausserordentlich hohen Potential zu verdanken, mit dem ein solches Informationssystem die Verwaltungsarbeit unterstützen kann. Es verspricht eine wertvolle Qualitätsverbesserung der Verwaltungstätigkeit, verbunden mit längerfristig zu erwartenden Rationalisierungseffekten. Dies hat die Direktion für Verkehr, Energie und Wasser veranlasst, den Einsatz einer umfassenden GIS-Lösung auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft und des Gewässerschutzes energisch voranzutreiben.

Die Voruntersuchungen haben gezeigt, dass ein wesentlicher Teil der Investitionen auf die Überführung der existierenden Datenbestände in das WAWIDA-Informationssystem entfallen wird. Allein für die wasserwirtschaftlichen Arbeiten müssen im Kanton Bern gegen 35 000 Datenobjekte verwaltet werden. Davon sind rund 25 000 punktförmig, 8000 haben die Ge-

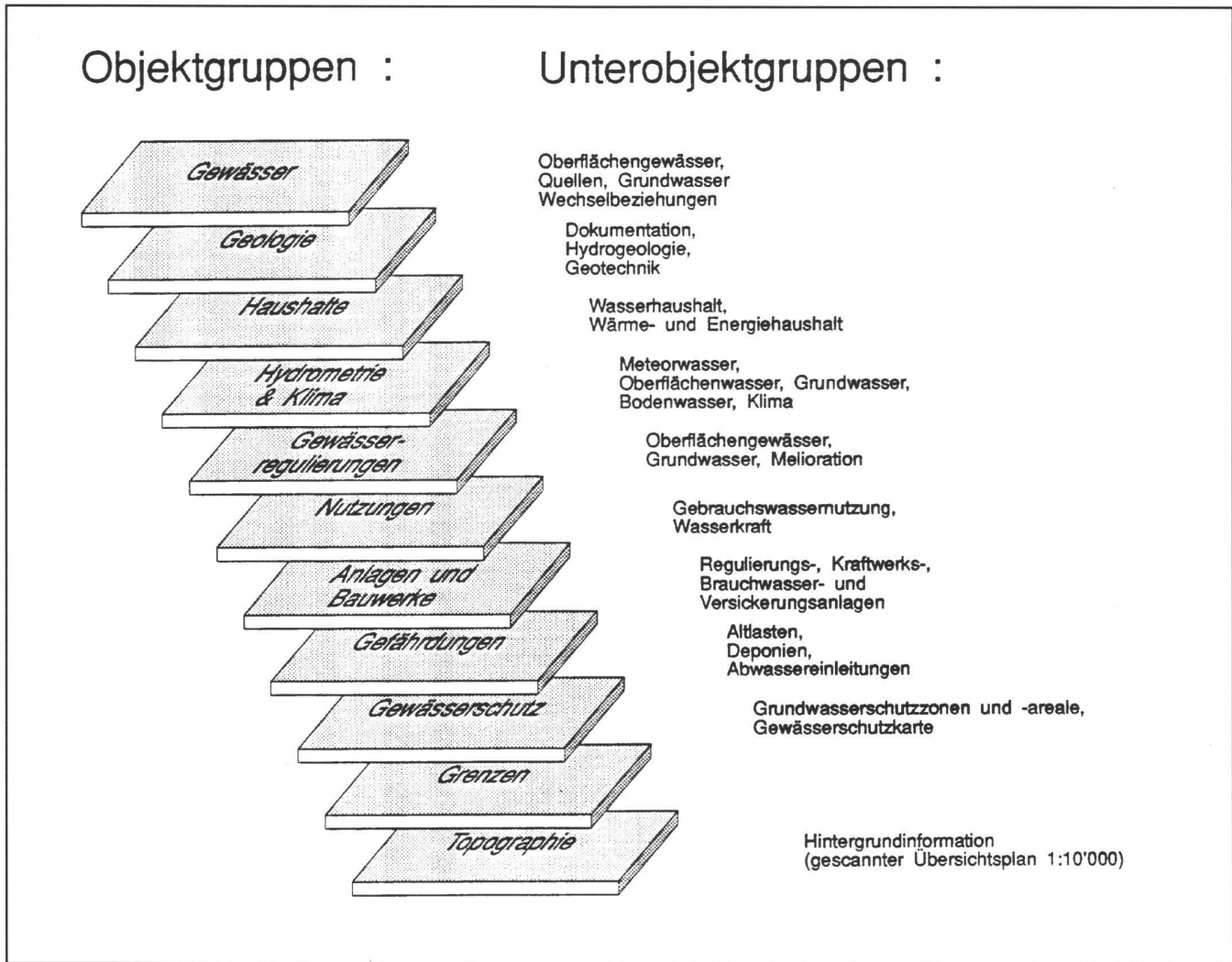


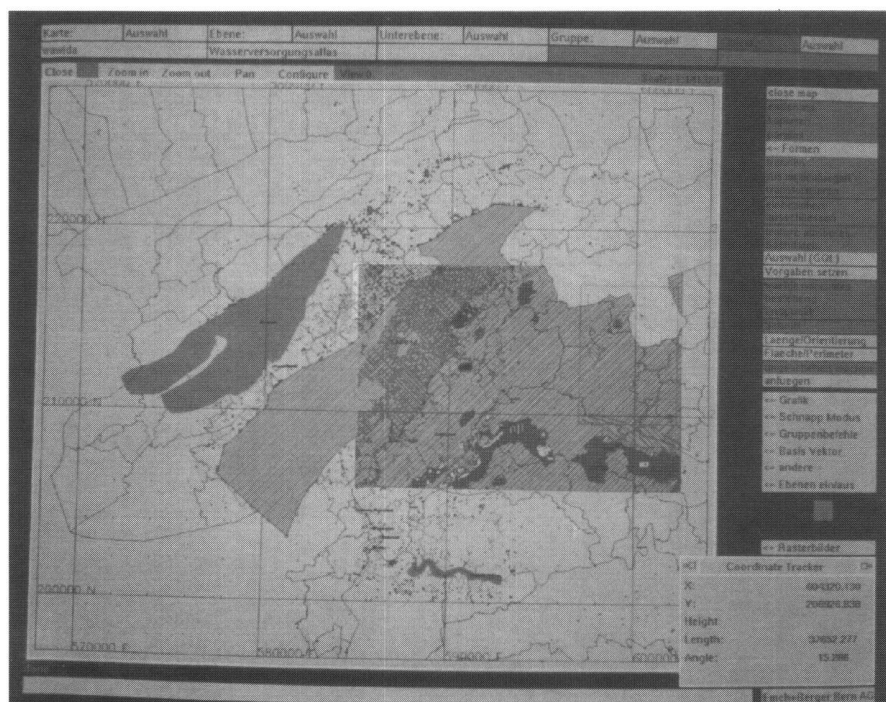
Abb. 2: Die WAWIDA-Daten sind in Objektgruppen eingeteilt, die ihrerseits wiederum zweckentsprechende Untergruppen aufweisen. Jedes Objekt enthält eine vordefinierte Attributliste, die es qualifiziert und quantifiziert. Jede Untergruppe kann als transparentes Schichtbild auf dem Bildschirm dargestellt werden, wobei der Übersichtsplan des kantonalen Vermessungsamtes den Hintergrund bildet.

stalt von Linien und bei 2000 handelt es sich um Flächen, wobei jedes dieser gesamthaft 35 000 Objekte mit zwei bis zehn Attributen besetzt ist. Die wichtigsten dieser Daten – (Identifikation, Koordinaten, Standort, Gemeindegemeinschaft etc.) wurden mit Personalcomputern erhoben. In Zukunft sollen die wasserwirtschaftlichen und gewässerschutztechnischen Daten nicht mehr dezentral, sondern in einem allgemein verbindlichen, digitalen Format in der WAWIDA zentral gespeichert werden. Damit ist WAWIDA auch eng verknüpft mit der Reform der amtlichen Vermessung (RAV).

## Das Datenmodell

Emch+Berger Bern AG erarbeitet für das WAWIDA-Projekt ein Datenmodell, das ein sinnfälliges Abbild der Realität ermöglicht:

Abb. 3: Bielersee, Grundwassergebiet Seeland, Gewässerschutzkarte (Ausschnitt).



Die Gesamtheit der Daten wird in Objektgruppen unterteilt, die ihrerseits wieder in Untergruppen aufgeteilt sind. Diese zweite Ebene der Unterteilung ist indes nicht für alle Gruppen gleichartig, sondern erfolgt entsprechend den jeweils spezifischen Anforderungen (Abb. 2). Zu jedem einzelnen Datenobjekt gehört eine Attributliste, in der es qualifiziert und quantifiziert wird.

Dadurch lässt sich einerseits die Pflege und Fortschreibung des Datenbestandes übersichtlich gestalten. Andererseits beschleunigt diese Form der Datenorganisation den Aufbau von thematischen Karten, weil sich jeder Bildschirm eine entsprechende Objektuntergruppe zuordnen lässt und nur relativ wenige Datenbankzugriffe notwendig sind. Dazu müssen auch Texte und Tabellen mit geographischen Bezügen verarbeitbar sein, zum Beispiel für die Erstellung von tabellarischen Listen der verschiedenartigen Trinkwasserfassungen und ihrer Konzessionsakten. Der geographische Bezug entsteht durch die Auswahlkriterien; es muss wählbar sein, ob die Liste etwa den gesamten Kanton, einen einzelnen Bezirk oder einen bestimmten Flusslauf umfassen soll, oder aber ein Gebiet, das auf der Karte mit einem beliebigen Linienzug eingegrenzt wird. Weil in ARGIS 4GE die Software die erforderliche vielfältige Funktionalität zur Verfügung stellt, wird die denkbare Vielfalt solcher Darstellungen nur durch die Phantasie der GIS-Benützer und den Datenbankumfang eingeschränkt.

## Ausblick

Das WAWIDA-Projekt der Direktion für Verkehr, Energie und Wasser des Kantons Bern wurde mit dem Ziel in Angriff genommen, die wasserwirtschaftlichen und gewässerschutztechnischen Probleme besser in den Griff zu bekommen und stellt eine wegweisende Pionierleistung dar: Bereits sind in Kantonen der Westschweiz ähnliche Projekte in Vorbereitung und andere werden folgen. Der Aufwand für die Bereitstellung der Hardware und Software derartiger Anlagen geht zwar in Hunderttausende von Franken, doch ist er im Vergleich mit den Kosten, welche die Erfassung und Nachführung der zugehörigen Datenbestände verursacht, relativ gering. In diesem Bereich liegt auch der grosse Nutzen, den eine GIS-Lösung vermittelt:

- bessere Entscheidungs- und Auskunftunterlagen dank aktueller Daten und zweckmässigen Analysehilfsmitteln
- Reduktion von Mehrfacherhebungen bei der Beschaffung und Digitalisierung von geographischen Daten
- verminderter Zeichnungsaufwand bei der Nachführung von Kartenwerken und Plänen.

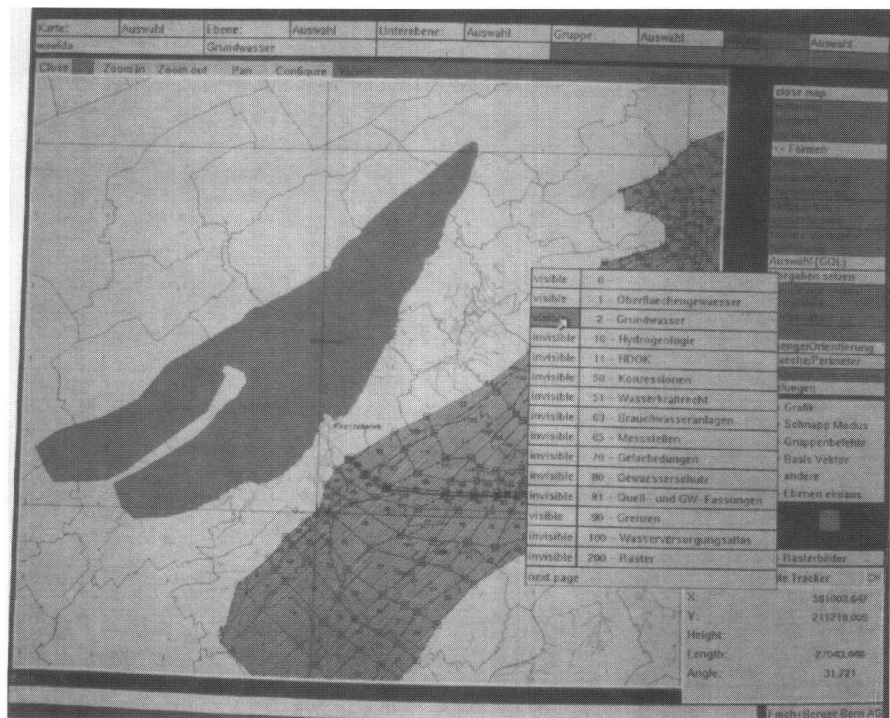


Abb. 4: Bielsee, Grundwassergebiet Seeland, Ebenenauswahl.

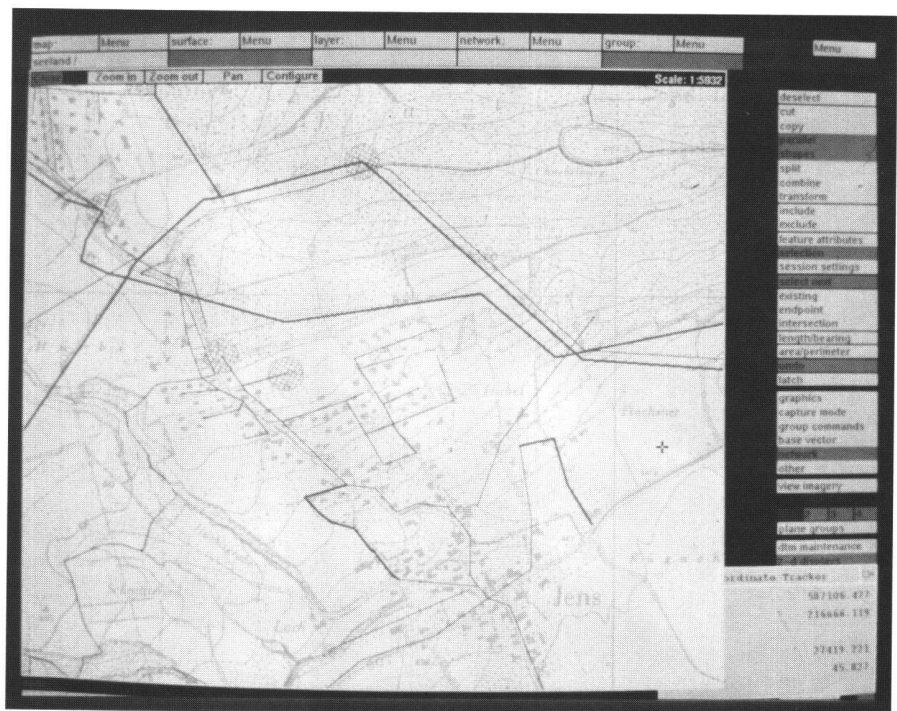


Abb. 5: Ausschnitt mit Übersichtsplan 1 : 10000 als Hintergrund in Rasterform.

Mit der Reform der amtlichen Vermessung auf Bundesebene gehen starke Impulse zur Nachführung der immensen Datenbestände mit geographischen Bezügen auch auf Kantone und Gemeinden aus. GIS werden als leistungsfähige Verwaltungsinstrumente zunehmend grössere Bedeutung erlangen. Dies betrifft sowohl die alltägliche Verwaltungsarbeit, doch insbesondere auch die zügige Vorbereitung politischer Entscheide von hoher wirtschaftlicher Tragweite.

Adressen der Verfasser:

Peter Jost  
Product Manager für  
Geographische Informationssysteme  
Unisys (Schweiz) AG  
Chutzenstrasse 24  
CH-3000 Bern 17

Emile Bernard  
Emch + Berger Bern AG  
Ingenieurunternehmung  
Gartenstrasse 1  
CH-3001 Bern