
HYDROGEOLOGISCHE INFORMATIONEN IN EINEM GRAFISCH- INTERAKTIVEN DATENBANKSYSTEM

L. LIEBERMANN, TU Berlin

Einleitung

Die wachsende Leistungsfähigkeit der Hardwarekomponenten im Mikro- und Minicomputer-Bereich - vor allem die für die Grafikbearbeitung nötige hohe Rechengeschwindigkeit des Computers - schafft die Voraussetzung für den Einsatz rechnergestützter Informationssysteme. Zwischen den relativ niedrigen Einstiegspreisen auf der Geräteseite einerseits und der Erwartungshaltung gegenüber der Software andererseits tut sich jedoch ein Widerspruch auf. Der Forderungskatalog könnte in etwa so aussehen: Verwaltung großer Datenmengen, hohes Maß an grafischer Interaktivität, weitestgehende nutzerspezifische Anpassungsmöglichkeit, niedrige "Akzeptanzschwelle" beim Nutzer, unterschiedlichste Ausgabeoptionen bei gleichzeitig niedrigen Anschaffungs-, Einarbeitungs- und Betriebskosten. Mit diesen Zielvorgaben implementierte eine Gruppe aus Hydrogeologen, Geoinformatikern und Ingenieuren ein hydrogeologisches Informationssystem unter Verwendung von Beispieldatensätzen aus Südeuropa und Nordafrika.

Daten mit hydrogeologischem Bezug sind sowohl lithologisch-petrologischen, tektonischen, topografischen und meteorologischen als auch hydrophysikalischen und -chemischen Ursprungs. Innerhalb eines computergestützten Geo-Informationssystems lassen sich diese fachübergreifenden Daten variabel verknüpfen. Nach räumlichen Gesichtspunkten müssen Kenngrößen ausgewählt und mathematisch-statistischen Auswerteverfahren unterzogen werden. Die Ergebnisse sind in Diagramm- und Kartenform umzusetzen. Weiterhin besteht infolge der schnellen Veränderbarkeit des Fließmediums Grundwasser sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht ein ständiger Aktualisierungs- bzw. Fortführungsbedarf, der bei Anwendung herkömmlicher Techniken aus finanziellen Gründen nur selten realisiert wurde.

Systemstruktur und Erfahrungen

Unter dem Gesichtspunkt weitestgehender grafischer Interaktivität und bei Verwendung unterschiedlicher Programm-Module wurde ein hydrogeologisches Informationssystem aufgebaut. Die Benutzerführung erfolgt von einem "GIS-Manager" aus, einer Softwareschnittstelle, die an das jeweilige Projekt speziell angepaßt ist. Ein Vorteil des GIS-Managers besteht

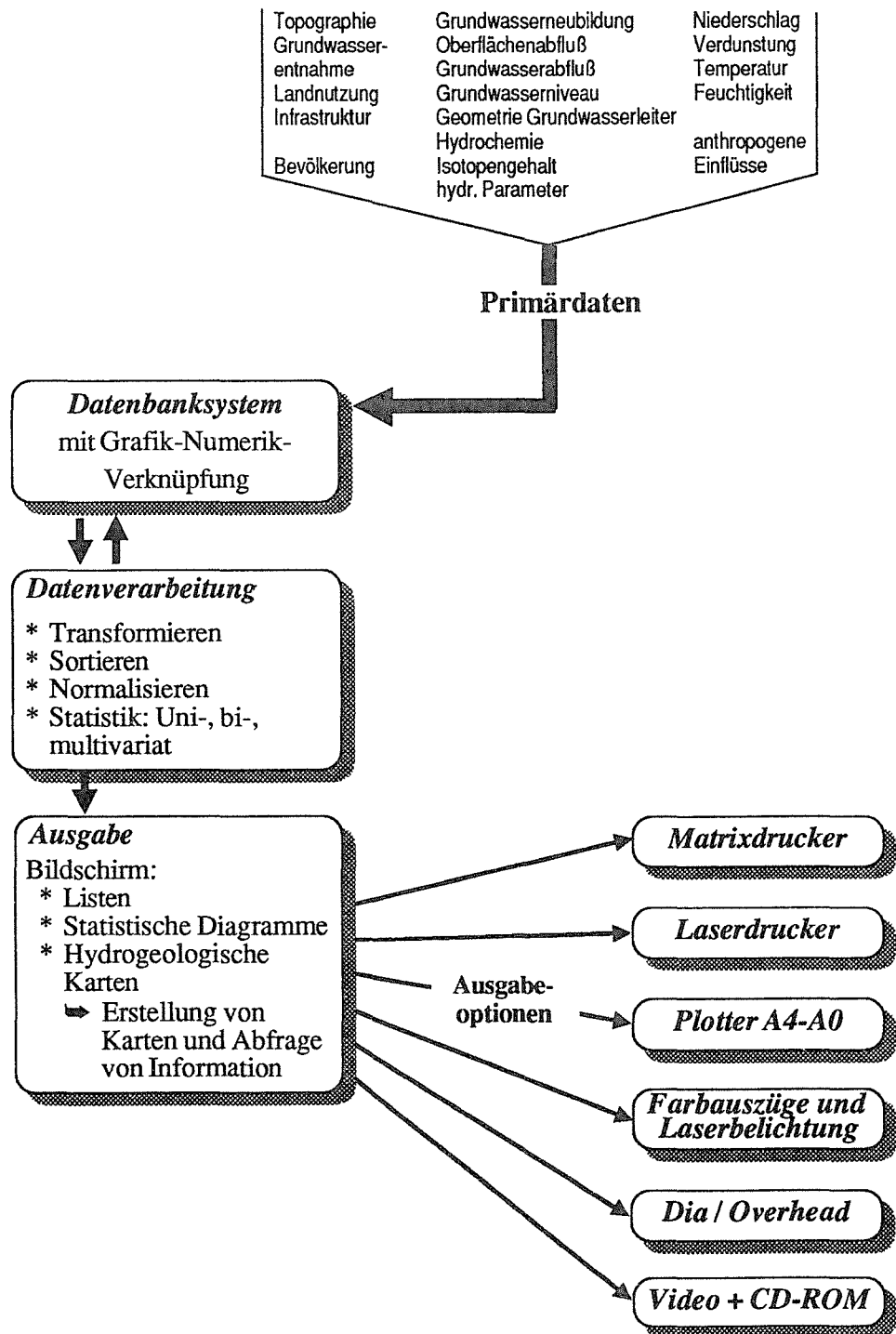


Abb. 1: Das hydrogeologische Informationssystem in der Übersicht.

in der ständigen Erweiterbarkeit und damit Anpassungsfähigkeit seiner Funktionen. Diese Änderungen können von unterschiedlichen Bearbeitern innerhalb des lokalen Netzwerkes vorgenommen werden. Die Programmierung erfolgt in einer anwenderfreundlichen Sprache mit quasinatürlicher Syntax (Hypertalk). Mit dem GIS-Manager werden die einzelnen Module angesprochen, wobei die Text- und Grafikcompatibilität zwischen den jeweiligen Programmteilen weitgehend gewahrt bleibt.

Leistungskriterien:

Hardware: 32-bit Arbeitsstation, 8 MB RAM, Serverfunktion in LAN. Grundsätzlich jedoch auch auf PC-Basis als Insellösung mit einer Mindestkonfiguration von 1 MB Arbeitsspeicher und Festplattenlaufwerk realisierbar.

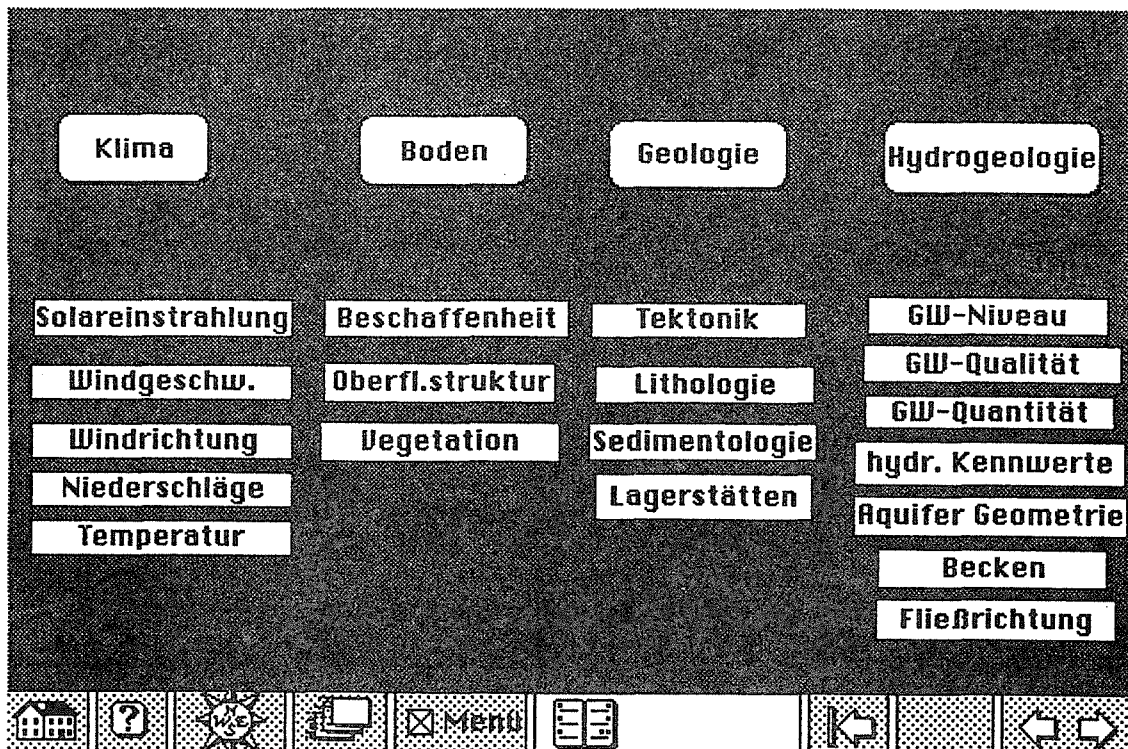


Abb. 2: Beispielenü "Geofaktoren I". Die Kästen mit dem Fachbegriff als grafisch-aktive Wahltaeten zur Ansprache der gewünschten Information.

Nr.	13	Brunnenname	Location I/F	
Lage und Ausbau:				
Koordinaten	22° 24' N 28° 42' E	Höhe ü. NN in m	274	
Teufe m. u. F.	198	a-Wert	130	
Filter m. u. F.	130-196	b-Wert	196	BWS m. u. F. 28
Chemische Zusammensetzung:				
Lab.Nr	14	Datum(ch.)	831106	
T in°C	27.3	LF	390	pH 7.5
KH	4.6	GH	7	
(Angaben in ppm)				
Na	36	K	4.5	Ca 27.2 Mg 10
Cl	42	SO4	48	HCO3 101
Isotopische Zusammensetzung:				
Datum(is)	81.12			
14 C % rezent	7.5±0.7	c-Wert	7.5	c± 0.7
δ13 C in pm PDB	-9.9			
14 C Alter inJahren	19600±800			
	j-Wert	19600	j± 800	
Tritium TU	0.86±0.33	t-Wert	0.86	t± 0.33
δ D in pm SMOW	-78.2	δ 18 O in pm SMOW	-10.52	

Abb.3: Auszug Brunnendatenblatt.

Grafikeingabe: Scanner, Grafiktablett, Maus.

Software: Edition der Karteninformationen am Bildschirm, Einsatz nutzerspezifischer Datenbankprogramme, Verknüpfung von frei generierbaren Grafikelementen mit numerischen Kennwerten, Statistik/Diagramme: Kreisdiagramme von Grundwasser-Einzelproben, univariate (Histogramm, Verteilungstests etc.), bivariate (Streudiagramme, Korrelationsanalyse) und multivariate Statistik, Isolinienpläne, 3D-Flächen, GIS-Techniken wie Selektion, Überlagerung und Verschneidung.

Die Informationswiedergabe, zum Beispiel in Form einer thematischen Karte, 3D-Grafik oder als Profilschnitt, erfolgt am Bildschirm. Räumliche Strukturen bzw. Dreistoffabhängigkeiten in einem Koordinatenkreuz können rotiert und aus unterschiedlichen Blickrichtungen

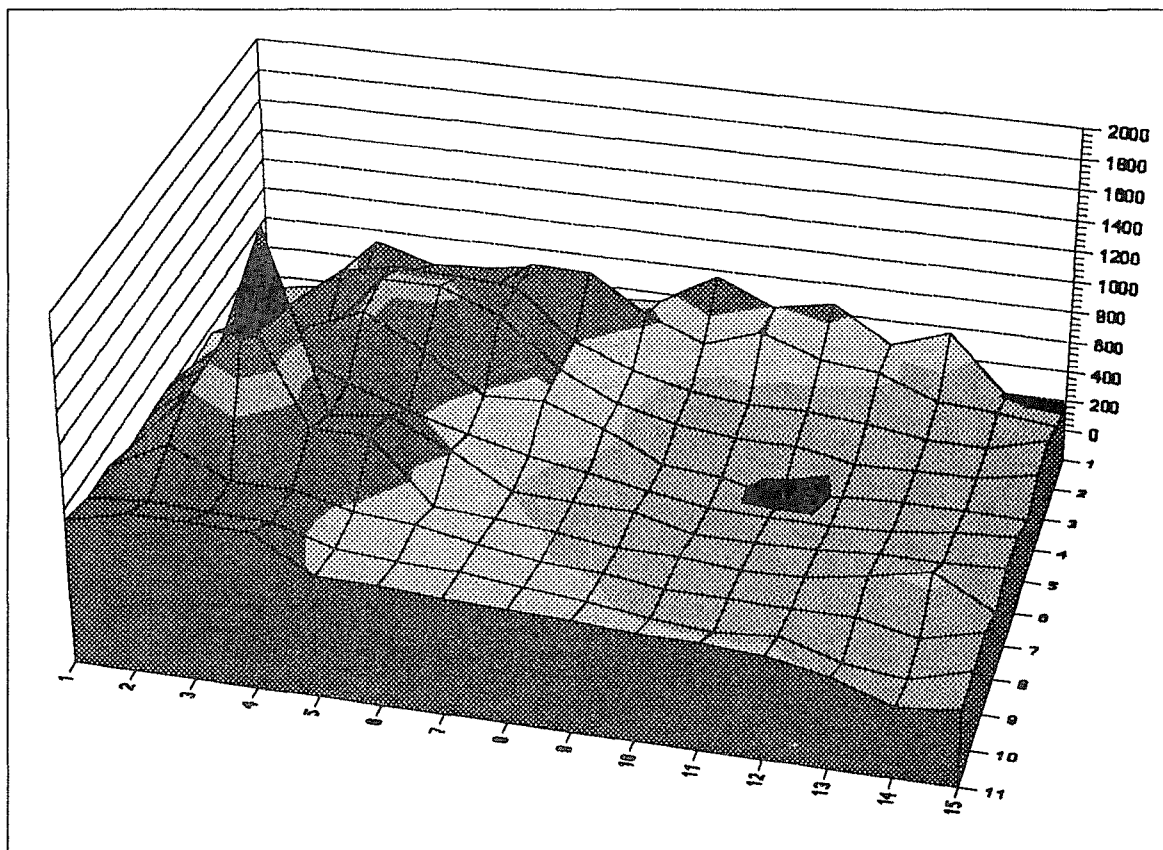


Abb. 4: Frei rotierbare farbcodierte 3D-Darstellungen bei Editierbarkeit der einzelnen Gitterpunkte.

studiert werden. Es steht somit ein benutzerfreundliches hydrogeologisches Informationssystem zur Verfügung, das nur eine geringe Einarbeitungszeit benötigt und - bedingt durch den modularen Aufbau sowohl auf der Soft- als auch der Hardwareseite - in einem günstigen Kosten-Nutzen-Verhältnis steht.

Für die Datenausgabe kommen in Frage: **1)** Bildschirm, 13"-21", s/w, Graustufen, Farbe (8bit, 24bit). **2)** s/w und farbfähiger Matrixdrucker. **3)** Farbdrucker 300 dpi. **4)** Druck-Raster-vorlagen: Laserdrucker (300 dpi, 600 dpi) oder **5)** Laserbelichter (1200dpi, 2400dpi), A4 und A3. **6)** Fotografie des Grafikbildschirms. **7)** Diabelichter **8)** Plotter A3-A0. **9)** Videogerät. **10)** CD-ROM.

Die Vielzahl der Ausgabemöglichkeiten erlaubt es, je nach Einsatzzweck die benötigte Information auszuwählen und effektiv bereitzustellen.