

Bruno Pohl

Computereinsatz im Geographieunterricht



Reihe	A	African Studies
Reihe	B	Berichte über Exkursionen, Studienlager und Seminarveranstaltungen
Reihe	G	Grundlagenforschung
Reihe	P	Geographie für die Praxis
Reihe	S	Geographie für die Schule
Reihe	U	Skripten für den Universitätsunterricht

S 15

P O H L B r u n o

Herausgeber Dozenten des Geographischen Institutes
der Universität Bern

K. Aerni, H.R. Egli, P. Germann, H. Kienholz,
Ch. Leibundgut, B. Messerli, P. Messerli,
H. Wanner, M. Winiger

Verlag Arbeitsgemeinschaft GEOGRAPHICA BERNENSIA
in Zusammenarbeit mit der
Geographischen Gesellschaft von Bern
Hallerstrasse 12, CH-3012 Bern

Redaktion M. Hasler, B. Pohl

Druck Imprimerie Minute, Genève

Copyright Geographisches Institut der Universität Bern 1989
ISBN 3-906290-52-2



Digitale Kopie 2024

Bruno Pohl

Computereinsatz im Geographieunterricht



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung: Der Computer als ein weiteres Medium im Geographieunterricht	S. 3
2.	Zur Didaktik des Computereinsatzes im Geographieunterricht.	
	a) Vergleich mit traditionellen Medien	S. 5
	b) Stand der Forschungen	S. 6
	c) Die Einsatzmöglichkeiten: ein Überblick	S. 7
	Der Computer in der Verwaltung und Organisation	S. 7
	Der Einsatz im Unterricht	S. 9
	d) Sozialformen	S. 13
	e) Anforderung an den Lehrer	S. 16
	f) Lehrplanbezug	S. 16
	g) Beispiel einer Unterrichtseinheit	S. 17
3.	Exemplarische Evaluation.	S. 19
	a) Topographisches Grundwissen mit GEOTOP	S. 19
	b) Wirkungsgefüge mit Ökopoly	S. 33
4.	Die Hardware: Empfehlungen aus didaktischer Sicht	S. 39
	a) Voraussetzungen	S. 39
	b) Personalcomputer	S. 40
	c) Eingabegeräte	S. 40
	d) Ausgabegeräte	S. 41
	e) Zusatzgeräte	S. 42
5.	Die Software	S. 43
	a) Didaktische Forderungen an ein Programm	S. 43
	b) Eigenproduktion oder Erwerb?	S. 43
	c) Massanfertigungen	S. 44
	d) Standard-Software	S. 44
	e) Freie Programme/Prüf-Software	S. 46
	f) Öffentliche bzw. staatl. Stellen	S. 46
	g) Förderung der geographischen Softwareentwicklung	S. 46
	h) Einsatzmöglichkeiten im Überblick	S. 48
6.	Hinweise für Selbstprogrammierer	S. 51
	a) Programmiersprache	S. 51
	b) Bildschirmgestaltung und Dialogführung	S. 51
	c) Programmgestaltung und Dokumentation	S. 52
	d) Copyright-Probleme	S. 53
7.	Programmbeispiele	S. 55
	a) Hilfsprogramme	S. 55
	b) Datensammlungen	S. 60
	c) Spiele	S. 52
	d) Simulationen	S. 64
	e) Komplexe Lernprogramme	S. 66
	f) Computer-Kartographie	S. 68
	g) Das Domesday-Projekt	S. 68
	h) Vorschul-Geographie	S. 71
8.	Literatur- und Faktenrecherche	S. 73
	a) Prinzip einer Datenbank	S. 73
	b) Verschiedene Datenbanken für verschiedene Zwecke	S. 75
	c) Zugang zu einer Datenbank	S. 75
	d) Datennetze	S. 76
	e) Kosten einer Recherche	S. 77
	f) Beispiele	S. 77
9.	Ausblick	S. 81
	a) Softwareerstellung	S. 81
	b) Softwaresammlung bzw. -verleih	S. 81
	c) Die Erdkunde-Computer-AG	S. 81
	d) Lehrerfortbildung	S. 82
	e) Kontakte	S. 82
10.	Anhang	
	a) Literaturverzeichnis	S. 83
	b) Glossar wichtiger Informatik-Begriffe	S. 85
	c) Softwareverzeichnis	S. 87

Hinweise:

Copyright

Der Nachdruck dieses Buches, ganz oder in Teilen, sowie die Reproduktion gleich welcher Art, die Übertragung auf andere Medien etc. bedarf der schriftlichen Erlaubnis des Verlages.

Gebietsbezeichnungen

Alle verwendeten Gebietsbezeichnungen oder Grenzziehungen dienen lediglich der Orientierung und stellen keinerlei politische oder sonstige Wertungen dar.

Warennamen

Die Mehrzahl der verwandten Produktnamen sind geschützte Bezeichnungen. Insbesondere folgende Softwareprodukte seien genannt:

dBASE (Ashton-Tate); REFLEX (Borland); VIZAWRITE (Vizawrite);
VGA, CGA, EGA (IBM); HERCULES (Hercules).

Softwarebezug:

Die Herstelleradressen geographischer Software finden Sie im Literatur- und Softwareverzeichnis (S13) der Geographica Bernensia. Weitere Auskünfte erteilt der Autor.

Für Eberhard

Vorwort

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

die ersten Seiten des Manuskriptes zu diesem Heft datieren aus dem Jahre 1984. 1985 erschien eine erste Auflage, die innerhalb kürzester Zeit vergriffen war. Die nun vorliegende zweite Auflage, die in Gemeinschaftsproduktion zwischen der Geographica Bernensia und dem Verlag Jutta Pohl entstand, ließ aus gutem Grund auf sich warten: die Entwicklungen im Bereich Computer und Geographie waren immer etwas schneller als das Manuskript. Immer wieder tauchten neue Gesichtspunkte und weitere Einsatzmöglichkeiten auf. Die Änderungen im Softwarebereich mußten ebenfalls berücksichtigt werden. Die zweite Auflage hat deshalb wenig mit der ersten gemein.

Nachdem sich aber nun der Hardwarebereich etwas konsolidiert hat, erscheint es an der Zeit, ausgehend vom derzeitigen Industrie- und Schulstandard der Personalcomputer, eine Bestandsaufnahme vorzulegen. Diese ergibt naturgemäß eine Momentaufnahme, die jedoch gerade den Neueinsteigern als erste Stütze dienen kann.

In Verbindung mit dem bei der Geographica Bernensia erschienenen Software- und Literaturverzeichnis findet sicherlich auch der computererfahrene Geographielehrer weitere Anregungen für seine Arbeit.

Vielen Kolleginnen und Kollegen, die hier nicht einzeln genannt werden können, schulde ich Dank für ihre Hinweise und ihre Anregungen. In besonderem Maße danke ich Herrn Trinko, Wien und Herrn Kloß, Augsburg, für zahlreiche Literatur- und Programmhinweise, Herrn Professor Dr. Nebel für seine Anregungen zur Erhebung verbaler Daten, Herrn Professor Dr. Schrettenbrunner für sein motivierendes Symposium on Geographic Courseware und Herrn Professor Dr. Haubrich, der mir bereits am Anfang meiner Arbeit mit Computern im Geographieunterricht zu wertvollen Auslandskontakten riet. Herrn Dr. Hasler, Bern, danke ich herzlich für die Zusammenarbeit mit der Geographica Bernensia.

Ich würde mich freuen, wenn die computerbegeisterten Geographielehrer auch weiterhin vorbildlich überregional und international zusammenarbeiten könnten.

Genf, den 1. August 1989

gez. Bruno Pohl

Einleitung

Nachdem der Computer als dienendes Werkzeug bereits seit mehreren Jahren die Industriebetriebe und Büros verändert, seit kurzem nun auch die Haushalte und vor allem die Kinderzimmer beherrscht, macht er sich jetzt auf, auch der Schule seinen Stempel aufzudrücken. Ein vermeintlicher oder erkannter Technologierückstand der Europäer gegenüber den Amerikanern und den Japanern ließ die Politiker aufschrecken und führte zu dem Einzug des Computers in die weiterführenden Schulen.

War die Maschine bisher nur Unterrichtsgegenstand (Informatik Grundkurse bzw. Arbeitsgemeinschaften), so wurde sie bald auch als Unterrichtsmedium, als Werkzeug also, vor allem im Mathematik-Unterricht (Informationstechnische Grundbildung oder Algorithmik), später auch in anderen Fachbereichen eingesetzt. Damit war der erste Schritt zu einer breitgestreuten Anwendung innerhalb des Unterrichts vollzogen.

Inhalt dieser Arbeit soll die Besprechung geeigneter Programme (Software) sowie die didaktische Erprobung des Mediums in der Unterrichtspraxis des Faches Geographie sein. Damit verbindet sich die Hoffnung, das Etikett "NUR FÜR MATHEMATIKER" dem Computer abnehmen zu können, was letztlich auch den Schülern einen etwas unbeschwerteren Zugang zu diesem Hilfsmittel erlauben wird. Den Lehrern sollen hier neue Möglichkeiten der Wissensvermittlung vorgeführt und zur Nachahmung empfohlen werden. Gleichzeitig werden Programmautoren Hinweise für die didaktische Aufbereitung des Lehrstoffes finden und einige Sackgassen und Fehlerquellen aufgezeigt bekommen, deren Vermeidung die Softwareerstellung sicherlich beschleunigen kann.

Einige der hier vorgelegten Ideen sind keineswegs neu, manche habe ich bereits früher an anderer Stelle veröffentlicht. Hier finden Sie nun einen Gesamtüberblick über das Thema "Computer in der Geographie", wobei versucht wurde, alle Aspekte exemplarisch zu beleuchten. Großer Wert wurde auf die Aktualisierung der früher bereits geäußerten Gedanken gelegt. Außerdem werden auch die Möglichkeiten aufgezeigt, die die "Neuen Medien" (Datenbanken, Vernetzung, Bildplatte etc.) bieten können.

Brauchen Geographen oder Geographielehrer den Computer?

Ob ein Geograph einen Computer braucht, muß er selbst entscheiden; gebrauchen kann er ihn sicherlich. Wenn man sich die vielfältigen Tätigkeiten des Geographen oder des Geographielehrers anschaut, so gibt es unendlich viele Bereiche, in denen ein Computer wohl keinerlei Dienste leisten kann. So kann wohl keine Maschine statt eines Geographen auf Exkursion fahren oder statt eines Lehrers erziehen.

Es gibt jedoch Bereich, wo eine Maschine hilfreich eingesetzt werden kann, insbesondere bei regelmäßig wiederkehrenden Tätigkeiten, um so dem Menschen Zeit zu lassen für die höherwertige, kreative Phase seines Berufs. Die folgende, naturgemäß unvollständige Zusammenstellung erleichtert den Überblick.

Inhalt	Tätigkeiten	
Exkursionen	erleben	beschreiben
Experimente	beobachten	Ergebnisse fixieren
Befragungen	durchführen	Antworten speichern
Karten	interpretieren	erstellen
Statistiken	beurteilen	auswerten
Diagramme	analysieren	zeichnen
Skizzen	bewerten	entwerfen
Berichte	verstehen	verfassen

Bei allen rechts genannten Tätigkeiten kann ein Computer helfen; er kann nicht den Menschen ersetzen. Er kann ihm jedoch Zeit bei den rechts genannten Bereichen sparen, die der Mensch, und nur der Mensch, in den links genannten Tätigkeitsbereichen investieren kann.

Vergleich mit traditionellen Medien

Immer dann, wenn ein neues Medium zur Verfügung gestellt wird, muß sich der Fachlehrer und der Didaktiker darüber im Klaren sein, wo die spezifischen Vor- und Nachteile des Mediums liegen. Viele Fachleute suchen Gründe, warum z.B. ein Computer benutzt werden soll. Frau Professor Greenblat ging den umgekehrten Weg:

Auf einer Podiumsdiskussion im Rahmen der Veranstaltung SIMULTEC 87 am 9.9.1987 formulierte Professor Greenblat von der Universität Princeton, USA, die folgenden zehn Regeln, die gegen den Einsatz von Computern im Unterricht sprechen:

1. Meine Schüler sind derart hochgradig motiviert, daß sie selbständig und ausdauernd ohne Methodenwechsel an einem Problem arbeiten. Pausen und Schulschluß werden ignoriert.
2. Mein Unterricht besteht zum größten Teil aus einer langen Liste von Fakten, die die Schüler ohne Nachdenken jederzeit reproduzieren sollen. Dieses Detailwissen wird laufend schriftlich oder mündlich überprüft.
3. Alle Aspekte des zu vermittelnden Stoffes liegen offen zutage; die Schüler verstehen sie ohne weitere Erklärung und akzeptieren sie ohne weitere Überprüfung.
4. In meinem Unterricht ist kein Verständnis für verschiedene soziale oder regionale Situationen nötig oder beabsichtigt.
5. Ich kontrolliere den Ablauf meiner Stunden genau und lückenlos. Gegenfragen sind weder erwünscht noch sinnvoll. Ich erwarte folgsame Schüler.
6. Meine Stunden halte ich bereits seit vielen Jahren nach der gleichen Vorbereitung; deshalb können sie als ideal angesehen werden und sind durch kein Medium zu verbessern.
7. Es besteht keinerlei Bedarf, die Fähigkeiten der Schüler bei der Analyse oder bei der Lösung eines Problems zu verbessern.
8. Ich vermeide möglichst alle Herausforderungen durch Kollegen oder Vorgesetzte. Meine Stunden laufen immer so ab, daß nichts nach außen dringt. Die Klassen zeigen hervorragende Disziplin.
9. Unterricht ist eine ernste Angelegenheit; in meinen Stunden gibt es nichts zu lachen.
10. Ich erwarte in meinem Unterricht keinerlei Hinweise oder Auskünfte über die menschlichen Reaktionen, Wünsche oder Bedürfnisse meiner Schüler.

(Professor Greenblat beschäftigt sich seit etwa 15 Jahren mit dem Computereinsatz im Unterricht und ist führend auf dem Gebiet der Simulationen.)

Mit Hilfe dieser zehn Grundregeln kann man jederzeit die Nichtnutzung jeglicher Medien mit Ausnahme von vielleicht Kreide und Tafel begründen. Falls Sie jedoch nicht zu dem oben beschriebenen idealen Lehrertypus gehören oder leider nicht die idealen Schüler der obigen Aufzählung unterrichten dürfen, so kann z.B. der Einsatz eines computerunterstützten Spieles Ihnen durchaus weiterhelfen.

Trotz dieser Regeln sei Vorsicht geboten: das Arbeiten am Gerät darf nicht zur unterhaltsamen, aber schulisch irrelevanten Spielerei entarten. Dies kann nur durch den fachlich-didaktisch geschulten Lehrer garantiert werden. Gleichzeitig kommt der Entwicklung geeigneter, d.h. nicht unbedingt kommerzialisierbarer Software erhöhte Bedeutung zu. Daß grundsätzliche Überlegungen, wie Altersstufe, Vorwissen und Leistungsfähigkeit der Schüler wie bei jedem anderen Medieneinsatz Beachtung finden müssen, versteht sich von selbst. Daneben gibt es einige computer-spezifische Nachteile, die ebenfalls in die Überlegungen der Unterrichtsvorbereitungen mit einbezogen werden sollen. Hierzu zählen zum Beispiel:

- Auf einem Bildschirm lassen sich nur sehr wenige Informationen gleichzeitig darstellen; im Vergleich zu einem Buch wird der Bildschirmtext wohl immer auf einige wenige kurze Sätze beschränkt bleiben.
- Da die heute üblichen Bildschirme nur über eine geringe Auflösung verfügen und die Farbdarstellung oftmals unbefriedigend bleibt, kann das Computerbild noch nicht die Qualitäten eines Dias oder Filmbildes in bezug auf Schärfe, Kontrast oder Farbwiedergabe erreichen.
- Der heute übliche Schulcomputer kann lediglich auf Tastendruck reagieren; die bereits lieferbaren Sprachein- und -ausgabesysteme sind für den Schulgebrauch viel zu teuer. Doch auch hier werden die Hardwarepreise weiter fallen. Mit Hilfe dieser Geräte ist auch eine verbale Steuerung des Computers möglich. Er kann dann nicht nur auf Zuruf das richtige Bild aus einer Bildplatte abrufen, sondern viel mehr auch verbale Äußerungen der Schüler erkennen, darauf reagieren, ja ggfs. diese verbessern. Spracherkennung weist heute jedoch noch erhebliche Schwachstellen auf, da der Wortschatz begrenzt ist und die sprechende Person dem Computer "bekannt" sein muß. Bis ein Computer aus dem Sprachenwirrwarr eines Unterrichtsgespräches die richtigen Informationen ausfiltern und bearbeiten kann, werden wohl noch einige Jahre vergehen.
- Die Arbeit am Bildschirm ist wesentlich anstrengender als die Arbeit mit einem Buch oder Heft. Sie kann daher zeitlich nicht beliebig ausgedehnt werden.

Gleichzeitig werden hier die Vorteile des Computers am deutlichsten:

- Der Computer erlaubt eine interaktive Anwendung. Die Maschine kann, entsprechende Programmierung vorausgesetzt, auf die Aktionen eines Schülers in vielfältiger Weise reagieren. So können weitere Informationen geliefert werden, die den zu vermittelnden Stoff aus anderer Sicht darstellen, die als Wiederholung oder Hinführung dienen können. Film und Dia müssen stets auf die gleiche Weise auf evtl. völlig unterschiedliche Zuschauerwünsche reagieren. Das Computerprogramm kann sich aufgrund der Schüleraktivitäten dem Lernprozess anpassen. Gleichzeitig fordert das Gerät den Schüler in kurzen Zeitabständen zur Aktivität auf. Auch wenn diese Aktivität oft nur im Drücken einer Taste besteht, was nicht unbedingt pädagogisch wünschenswert ist, so wird hier doch wesentlich mehr gefordert, als dies der Schüler von Film, Dia oder Video gewohnt ist. Somit kann hier der weitverbreiteten Konsumhaltung in bezug auf den Medieneinsatz entgegengewirkt werden.
- Aufgrund der hohen Rechengeschwindigkeit ermöglichen die Mikrocomputer die Berechnung zahlreicher geographischer Entwicklungen, die der Schüler, nicht zuletzt auch wegen der zahlreichen Rechenfehler, wohl niemals innerhalb einer Unterrichtseinheit bewältigen kann. Es können Statistiken berechnet und Auswirkungen verschiedener Parameter innerhalb einer Simulation kurzfristig beleuchtet werden. In gleicher Weise lassen sich statistische Daten (Klimadaten, Bevölkerungsdaten etc.) schnell finden und sofort graphisch aufbereiten.
- Insbesondere der Film leidet aufgrund seines rein sequentiellen Aufbaus unter mangelnder Flexibilität in bezug auf die Einsatzmöglichkeiten. Standbild und Rückspulmöglichkeiten moderner Videogeräte versuchen dies auszugleichen. Der Computer besitzt jedoch die Möglichkeit des wahlfreien Zugriffs (random acces) auf die abgespeicherten Informationen. Dabei kann die Steuerung des wahlfreien Zugriffs von den Aktionen des Lernalers abhängig gemacht werden.
- Der Computer kann stumpfsinnige Tätigkeiten übernehmen. Werden Hilfsprogramme vom Schüler benutzt, so muß der Fachlehrer sicherstellen, daß wichtige, im Geographieunterricht zu vermittelnde Fertigkeiten, wie etwa das Zeichnen eines Klimadiagramms, nicht zu kurz kommen. Erst wenn der Schüler diese Fertigkeiten sicher beherrscht, kann der Computer sinnvoll helfen. Wenn innerhalb des Unterrichts die Klimaklassifikation Europas anhand zahlreicher Diagramme von den Schülern selbst erarbeitet werden soll, wäre das Zeichnen von 80 bis 100 Klimadiagrammen ohne Hilfe des Computers in angemessener Zeit nicht möglich. Schließlich geht es in diesem Fall um die Klimaklassifikation, nicht um das Zeichnen der Diagramme. Der Computer benötigt für das Erstellen eines einzigen Diagramms incl. Ausdruck auf Papier etwa 30 Sekunden, falls die Klimadaten bereits in maschinell lesbarer Form vorliegen. Für den Schüler bringt das manuelle Erstellen des 14. Diagramms jedoch keinerlei Zuwachs an Fertigkeiten und muß deshalb demotivierend wirken.

Stand der Forschung

Während der Bildungseuphorie des sechsten und Anfang des siebten Jahrzehnts dieses Jahrhunderts erreichte der computer-unterstützte Unterricht (CUU) einen ersten Höhepunkt. Die Politiker stellten reichlich Mittel zur Erforschung des Wundergerätes bereit, die Didaktiker sangen Loblieder auf das neue Unterrichtszeitalter, das mit dem Aufkommen der Computer nun endgültig eingeläutet sei. In der Industrie wurden Projekte zur Erforschung der Unterrichtswirksamkeit des Gerätes durchgeführt; die Zahl der Veröffentlichungen stieg zwischen 1968 und 1972 gewaltig an. (Vgl. hierzu u.a. Bode und Dütting, 1972, Dalton et al. 1972, Lehnert 1970, Simon 1979.)

Parallel zu dieser Entwicklung wurden die Ideen SKINNERS, die bis dahin nur in der Papierform des programmierten Unterrichts vorlagen, zu neuen Höhenflügen gelobt. In den Nicht-Versuchsschulen jedoch kämpften die Lehrer mit überfüllten Klassen und fehlenden Medien. Computer konnten aufgrund der astronomischen Preise höchstens einmal besichtigt werden. Eine Nutzung scheiterte an den geringen Kapazitäten der wenigen Rechenzentren und dem hohen Personal- und Sachaufwand für den Betrieb einer Rechanlage.

So war die didaktische Forschung in einem Stadium der frühen Theorie steckengeblieben, war wohl der Praxis um ein Jahrzehnt voraus. Nach 1974 finden sich kaum noch Publikationen, da nun aufgrund der schwierigeren Haushaltslage die Forschungen weitgehend zum Erliegen kamen. Die Schulträger mochten und konnten keine Investitionen in damals noch recht unbekannte Bereiche verantworten. Da die Computerbranche in der industriellen Anwendung des Rechners einen wesentlich lukrativeren Markt erkannte, wurden die Arbeiten vor allem in diesem Bereich vorangetrieben. Lediglich die Universitäten nutzten die phantastischen Möglichkeiten der (Groß-) Computer, um Forschung und Lehre zu verbessern. So findet man immer wieder Abhandlungen zur Computer-Kartographie, die oft jedoch als industrielles Abfallprodukt gesehen wurde. Die Euphorie hatte der Realität Platz gemacht.

Das Fach Geographie war während des oben genannten Zeitraums kaum von den Entwicklungen berührt worden. Einige wenige ermutigende Versuche (z.B.: Kilchenmann 1975) fanden jedoch keinen Einzug

in den Schulunterricht. Vermutlich scheiterte dies, wie oben angedeutet, an den unzureichenden apparativen Voraussetzungen. Lediglich die Computerkartographie (z.B. Lammers 1980) erschien weiterhin in den Fachveröffentlichungen der Universitäten; an einen Einsatz in der Schulwirklichkeit war jedoch nicht zu denken. Auch innerhalb des computerunterstützten programmierten Unterrichts fanden sich nur wenige Hinweise auf das Fach Geographie, die jedoch niemals über das Forschungsstadium hinaus kamen (vgl.: Lehnert 1970 oder Eyfert et. al. 1974).

Dann kam es Anfang der 80er Jahre zur Revolution auf dem Computermarkt: der Mikro- oder Personal-Computer trat seinen Siegeszug an. Inzwischen purzelten die Hardwarepreise auf ein Niveau, das auch für das Taschengeld eines Schülers vertretbar erschien. Gleichzeitig stiegen der Bedienungskomfort und die Speicherkapazität. Geräte mit 640 Kilobyte sind heute Standard; vor zehn Jahren wäre dies nur innerhalb einer Großrechenanlage angeboten worden. Mit dem Mikro-Computer bot sich damit zum ersten Mal die Chance einer dezentralen, wirtschaftlich gerechtfertigten Ausstattung der Schulen, sodaß es auch dem Nicht-Mathematiker zumindest theoretisch möglich wurde, Computer in seinem Unterricht einzusetzen.

Auf dem Softwaremarkt findet man bis 1988 jedoch eine völlig andere Situation: Programme zu Lehr- und Lernzwecken werden zwar angeboten - ein didaktisch sinnvolles, gleichzeitig preiswertes Programm besitzt jedoch noch immer Seltenheitswert. Lediglich der Bereich Mathematik/Physik wird aufgrund der universitären Vorarbeit innerhalb der Numerischen Mathematik mit guter bis sehr guter Software abgedeckt. Im Schulfach Chemie gibt es seit einiger Zeit eine Softwaresammlung für den gymnasialen Bereich. In der Physik bieten Buchautoren Lernsoftware zum Lehrbuch an. Die Geographie ist in Mitteleuropa bis 1986 fast überhaupt nicht als potentieller Anwender des Computers in Erscheinung getreten. Eine vom Verfasser durchgeführte Umfrage unter den rund 700 Mitgliedern des Verbandes Deutscher Schulgeographen, Landesverband Baden-Württemberg, im Jahre 1985 ergab, daß die Kollegen an den Einsatzmöglichkeiten der Datenverarbeitung in ihrem Fach interessiert sind, aber keinerlei praktische Erfahrung haben. Der dabei angeregte Erfahrungsaustausch zeigt inzwischen Früchte, die gleichzeitig den grenzüberschreitenden Informationsaustausch einleiteten. In den ersten Diskussionen erwiesen sich die fehlende Software und das mangelhafte Wissen über den Computer als Hindernisse auf dem Weg zum Schuleinsatz. Anfragen bei bekannten Softwarefirmen oder Lernmittelverlagen wurden entweder überhaupt nicht oder nur abschlägig beantwortet: für das Fach Geographie existierte damals (September 87) in der Bundesrepublik Deutschland fast keine käuflich erwerbende Unterrichtssoftware (Teachware). Wer tatsächlich über Software verfügte, hatte sie selbst erstellt oder über persönliche Kontakte direkt vom Autor bezogen.

Seit etwa 1983 beobachtet man auf dem Softwaremarkt für Schulen ein deutlich zunehmendes Engagement der Computerfirmen und Verlage; offensichtlich wird die Schule als Markt ernstgenommen. So erklären sich die Veröffentlichung eines Software-Katalogs des Schulbuchverlages Klett, der Einstieg einzelner Lehrmittelfirmen in den Softwaremarkt und die großzügigen Hardware-Spenden der Computer-Firmen. Neben den üblichen Programmen wird die Entwicklung sogenannter Autorensprachen verstärkt. Mit ihrer Hilfe soll ein Fachlehrer ohne Programmierkenntnisse in der Lage sein, fachlich relevante Lernprogramme zu schreiben. Hier arbeitet IBM nach Auskünften der Niederlassung Karlsruhe an einer verbesserten COURSEWRITER-Version. CONTROL-DATA warb sogar am 28. 9. 1984 in DIE ZEIT auf der Doppelseite 28/29 für die Autorensprache PLATO. ("PLATO ... ist heute die beste Methode, Wissen individuell... zu vermitteln"). Die Anzeige wurde m.W. nicht wiederholt. In jüngster Zeit beschäftigte sich vor allem Schrettenrbunner (Universität Nürnberg) mit dem System TENCORE, einer modernen Variante der Autorensysteme, was inzwischen zu mehreren veröffentlichten Lernprogrammen für die Geographie führte.

Offensichtlich wird hier an die Entwicklungen der 60er Jahre angeknüpft, sodaß die damalige didaktische Forschung mit den heute vorhandenen technischen Voraussetzungen gepaart werden kann. Hieraus ergeben sich bisher noch kaum abzuschätzende Auswirkungen auf die Unterrichtspraxis.

Die Einsatzmöglichkeiten: ein Überblick

Der Computer verdankt seiner revolutionären Technik eine breite Palette an Anwendungsmöglichkeiten. Oft wird er sogar als das universelle Werkzeug der Menschheit beschrieben. Die Grenzen der Anwendungen liegen heute noch weitgehend im Dunkel der Zukunft; vor allem die Kreativität des den Computer nutzenden Menschen entscheidet über seine Einsatzmöglichkeiten. Gleichzeitig birgt dies jedoch auch eine große Gefahr: der Computer kann auch zu sinnlosen oder gar schädlichen Einsätzen gebracht werden. Aufgabe speziell der Lehrer und Fachdidaktiker ist es, die Grenzen des zweckmäßigen Einsatzes auszuloten und Mißbräuche des Mediums zu verhindern.

I. Der Computer in der Verwaltung und Organisation.

In der Industrie und den modernen Schreibbüros wird der Computer hauptsächlich für Aufgaben der Verwaltung eingesetzt. Für den Fachbereich Erdkunde an einer Schule bietet sich diese Möglichkeit selbstverständlich ebenfalls an. Ein computerunterstütztes Medienverzeichnis stellt wohl die einfachste, gleichzeitig aber eine sehr hilfreiche Anwendung dar. Dabei können neu gekaufte Medien nach einem Stichwortverzeichnis eingeordnet und wiedergefunden werden. Der Vorteil gegenüber herkömmlichen Verzeichnissen liegt zuerst in der leichten und schnellen Aktualisierung.

Seitennr. 2
24.06.89

Video-Liste
=====

Band	Titel	Klasse	Erdt	Region	Stichwort	Start
EK03	Wetterlagen im Alpenraum	05	EuM	Alpen	Tiefdruckgeb	
EK31	Athmosphäre	05	EuM	Alpen	Wetter	0000
EK03	Wetterlagen im Alpenraum	05	EuM	Alpen	Wetter	
EK05	Amazonie: Une Forêt à ab.	11	AmS	Amazonien	Brandrodung	
EK05	Amazonie: Une Forêt à ab.	11	AmS	Amerika	Bodenerosion	
EK26	Vers le Sud	5	Ant	Antarktis	Bergsteigen	5250
EK02	Viehzucht am Rande d.Wüst	07	AsW	Arabien	Nomaden	0000
EK02	Fischer am arab. Meer	07	AsW	Arabien	Subsistenzw.	
EK13	Vents et Tempêtes	07	AmS	Argentinien	Wind	
EK12	Singapore		AsSE	Asien		3000
EK33	Legenden	05	Au	Australien		3900
EK33	Australien	05	Au	Australien		0000

Ausschnitte aus den
mit einem Datenbank-
programm erzeugten
Listen für den organi-
satorischen Teil der
Geographie-Sammlung

Seitennr. 1
24.06.89

Video-Liste
=====

Band	Titel	Klasse	Erdt	Region	Stichwort	Start
B 02	Vulkanismus				Tektonik	
EK08	Borkenkäfer				Waldsterben	0000
EK20	Blick i.d.Zukunft e.Sees				Wasser	4200
F 08	Waldsterben				Umwelt	
EK21	Lilingo		AfW	Afrika	3. Welt	0000
EK05	Benares		As	Indien		
EK11	Götter und Menschen am Ga		As	Indien		0000
EK20	Menschen und Götter a.Gan		As	Indien	3. Welt	4530
EK11	Seidenweber in N-Indien		As	Indien	3. Welt	
GM11	Bhopal		As	Indien	Umweltkatast	
EK08	China		AsE	China		
EK01	Eugini-Feuertänzer		AsE	Indonesien		
EK14	Probleme der 3. Welt		AsSE	SE-Asien	3. Welt	0000
EK12	Singapore		AsSE	Asien		3000
EK20	Leben u. Sterben im Wald		EUM	Europa, Mitt	Ökologie	2210
PH01	Genève aktuell		EUM	Schweiz	CERN	
GM10	Schweizer Modell		EUM	Schweiz	Regierungsfo	
GM01	UNO		EUM	Schweiz	Intern.Organ	
G 12	Stadt im Mittelalter		EUM		Stadt	
EK25	Rakete aus dem Urwald	5	Eu	Europa	ESA/Ariane	0

Seitennr. 1
24.06.89

Video-Liste
=====

Band	Titel	Klasse	Erdt	Region	Stichwort	Start
B 01	Waldsterben	11	Eu		Umwelt	
B 02	Vulkanismus				Tektonik	
CH02	Erdöl, Kohle, Kunststoff	11			Energie	
CH02	Erdöl, Kohle, Kunststoff	11			Bodenschätze	
EK01	Eugini-Feuertänzer		AsE	Indonesien		
EK01	Niger (Fl.)	07	AfN	Sahel	Nomaden	
EK01	Niger (Fl.)	08	AfN	Sahel	Flussoase	
EK01	Mexico City	10	AmM	Mexico	Stadtgeschic	0100
EK02	Fischer am arab. Meer	07	AsW	Arabien	Subsistenzw.	
EK02	Shenzen Chinas Experiment	07	AsE	China		
EK02	Sovietunion	08	AsEu	UdSSR		
EK02	Viehzucht am Rande d.Wüst	07	AsW	Oman	Viehzucht	0000

So müssen jeweils nur die Änderungen eingegeben werden; der Computer ordnet alphabetisch oder chronologisch und druckt anschließend ein Verzeichnis aus. Dieses kann als Fotokopie allen Fachlehrern ausgehändigt werden, die dann bereits bei der Unterrichtsvorbereitung die aktuelle Medienversorgung überblicken können. Darüberhinaus kann der Computer in Sekundenschnelle auch nach verschiedenen Kriterien sortieren, selektieren und ausdrucken. Im vorliegenden Beispiel werden Video-Filme kurz charakterisiert und die Daten über das industrielle Standardprogramm dBase III abgespeichert. Anschließend liefert das Programm verschiedene Listen. Zuerst kann einmal nach Kassetten sortiert werden; zum zweiten kann nach Titel oder auch nach Regionen sortiert werden. Wer möchte, kann auch ein Verzeichnis nach Themen aller für die Unterstufe zur Verfügung stehenden Filme anfertigen. Die Möglichkeiten sind äußerst vielfältig. Gleichzeitig kann innerhalb kürzester Zeit jeder Film wiedergefunden werden, was sowohl die Vorbereitung des Unterrichts als auch zum Beispiel eine Bestandsaufnahme aller Medien wesentlich vereinfacht.

In einer zukünftigen Version ist die Datenfernverbindung mit den Kreis- und Landesbildstellen denkbar, sodaß die Anforderung externer Medien direkt von der Schule über eine Telefonleitung plus Computer erfolgen kann. Neben der Verringerung des Verwaltungsaufwandes, was sicherlich auch zu einer Verringerung des Personalbestandes führen würde, könnte der bestellende Fachlehrer sofort erkennen, ob das gesuchte Medium überhaupt zur Verfügung steht. Falls es bereits ausgeliehen ist, genügt ein Knopfdruck, um dem aktuellen Entleiher eine Nachricht über sein Terminal zukommen zu lassen, damit die Rückgabe beschleunigt wird. Liegt umgekehrt keine solche Nachricht vor, könnte die Ausleihfrist entsprechend formlos verlängert werden.

In jedem Fall würde eine bisher unbekannte Flexibilität möglich, die allen Ausleihern zugute käme.

Ansätze hierzu gibt es bereits in Zusammenhang mit der gerade durchgeführten Verkabelung der Bundesrepublik Deutschland. Allerdings setzt dies eine völlige Reorganisation der Bildstellen und ein verändertes Selbstverständnis dieser Institutionen voraus. Technische Probleme sind nicht zu erwarten.

Ebenfalls in den Bereich Medien fällt eine bei IBM in Herrenberg erprobte und teilweise bereits installierte Anwendung: der Mikro-Computer als Steuereinheit einer Bildplatte. Hierbei können auf einer handelsüblichen Bildplatte bis zu 54.000 Einzelbilder gespeichert werden; also sicherlich mehr Bilder, als eine normale Schulmediothek enthält. Der Computer bietet dann die Möglichkeit, jedes einzelne Bild anhand eines Inhaltsverzeichnisses wiederzufinden und über einen Fernsehmonitor im Klassenzimmer zu projizieren. Auch das softwareseitige Zusammenstellen einer Diaserie oder auch eines kompletten Vortrags ist mit Hilfe der Bildplatten-Computer-Kombination möglich, ohne daß ein einziges Dia seinen physikalischen Ort verläßt. Durch Austausch der Programmdateien können mehrere Kollegen auf die Bilddaten ohne gegenseitige Störung zugreifen. Mit Hilfe eines speziellen Graphikprozessors können die graphischen Rohdaten didaktisch sinnvoll verändert werden. Man kann bereits heute als Amateur störendes Beiwerk ausblenden, gleichartige Dinge gleich einfärben, Kontraste erhöhen, Grenzübergänge akzentuieren und noch einige Dinge mehr. Damit wäre eine Kombination von photographischem Original und didaktischer Handskizze möglich. Technisch stellen die o.g. Veränderungen kein Problem dar, sobald die Fotos in maschinell lesbarer Form vorliegen. Gerade aber diese Digitalisierung befindet sich im Moment im Aufschwung. Die nötigen Geräte sind bereits erhältlich; die Preise für eine Zusatzausstattung zum Verändern digitalisierter Bilder liegen z.Zt. noch bei ca. 2000 Dollar, sollen jedoch innerhalb der nächsten Monate auf unter 1000 Dollar rutschen.

Auch dies würde zu radikalen Veränderungen nicht nur für den Unterricht, wohl aber sicherlich bei den Lehrmittelverlagen führen. Statt einiger hundert Diaserien würde die Schule eine einzige Bildplatte kaufen. Bedenkt man, daß die Preise für das Speichermedium wesentlich geringer sind, als für die 54.000 Einzeldias, die Vielfältigung ebenfalls kein Problem darstellt, so kann man sich die wirtschaftlichen, aber auch die personellen Konsequenzen ausdenken. Versuche im Fach Biologie weisen hier auch der Geographie einen gangbaren Weg.

II. Der Einsatz für den Unterricht

1. Vorbereitung und Hilfen.

Wie dies heute in der Verwaltung der Industriebetriebe bereits regelmäßig gehandhabt wird, kann der Lehrer selbstverständlich seine Arbeitsblätter über ein Textverarbeitungsprogramm erstellen.

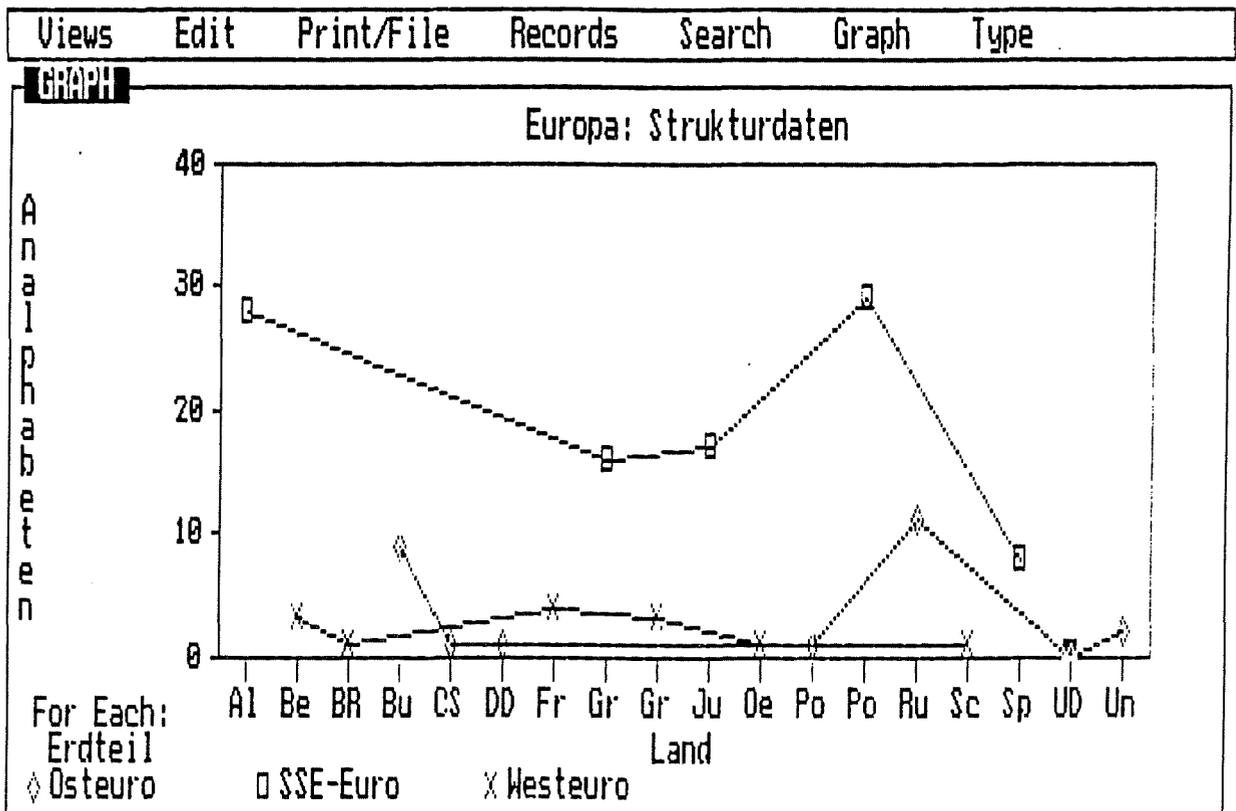
Die heute sich im Handel befindlichen Programme reichen problemlos für Texte aus, soweit nicht kartographische oder bildhafte Darstellungen in das Blatt mit eingebaut werden sollen. Eine Möglichkeit, Wirkungsgefüge oder Skizzen damit zu erstellen, gibt es im Moment für Mikro-Computer über die Fertigprogramme zum computer-unterstützten Konstruieren (CAD) oder über spezielle Kartographieprogramme. In der Regel ist jedoch die Handskizze schneller ohne Computer entworfen. Die neuesten Programme ermöglichen die Integration von Bild und Text, wobei das Bild zuvor über einen Scanner digitalisiert werden muß. Dadurch können beliebige Vorlagen mit bester Qualität in jedes Arbeitsblatt eingefügt werden. Die Qualität hat jedoch ihren Preis in D-Mark und Kilobyte: für erstklassige Programme zahlt man 1500 DM und benötigt 2-4 MByte RAM. Das sprengt in aller Regel das Schulbudget - ganz zu schweigen vom privaten Haushalt.

Zur Auswertung von Statistiken dienen die Programme der Mathematiker, die in ausreichender Zahl für die meisten statistischen Probleme vorhanden sind. Hierzu gibt es spezielle Literatur, die jedoch nicht Geographie-spezifisch gestaltet ist.

Europa
Strukturdaten

Land	Erdteil	Verstaed	Analphab	BSP83	EWProArz	Staatsfo
Bulgarien	Osteuro	63	9	4150	402	VR
CSSR	Osteuro	61	1	5820	354	VR
DDR	Osteuro	76	1	7180	494	VR
Polen	Osteuro	60	1	3900	573	VR
Rumaenien	Osteuro	49	11	2540	652	VR
UDSSR	Osteuro	64	0	4550	274	VR
Ungarn	Osteuro	50	2	2150	390	VR
Albanien	SSE-Euro	41	28	740	986	VR
Griechenla	SSE-Euro	61	16	3970	393	DE
Italien	SSE-Euro	69	6	6350	346	DE
Jugoslawie	SSE-Euro	42	17	2570	673	VR
Portugal	SSE-Euro	31	29	2190	546	DE
Spanien	SSE-Euro	72	8	4800	390	MO
Belgien	Westeuro	74	3	9160	385	MO
BR-Deutsch	Westeuro	85	1	11420	421	DE
Frankreich	Westeuro	79	4	10390	581	DE
Grossbrita	Westeuro	79	3	9050	692	MO
Irland	Westeuro	59	2	4810	774	DE
Niederland	Westeuro	81	1	9910	541	MO
Oesterreic	Westeuro	55	1	10780	441	DE
Schweiz	Westeuro	60	1	16390	409	DE
Daenemark	Nordeuro	84	1	11490	482	MO
Finnland	Nordeuro	59	1	10440	503	DE
Norwegen	Nordeuro	49	1	13820	493	MO
Schweden	Nordeuro	86	1	12400	454	MO

Mit REFLEX ge-
speicherte
Strukturdaten
europäischer
Staaten. In
der rechten
Spalte wurde die
Staatsform ver-
merkt.



REFLEX: Die o.g. Strukturdaten wurden in graphischer Form dargestellt. Die verschiedenen Signaturen gliedern die Analphabetenrate nach Regionen (Osteuropa, Süd- und Südosteuropa, Westeuropa).

Um die gewonnenen Daten graphisch aufzubereiten, können ebenfalls Computer eingesetzt werden. Dank der immer weiter verbesserten Graphikfähigkeiten der Geräte können heute in kurzer Zeit komplette Balken-, Kuchen- oder Kreisdiagramme erstellt werden (Geschäftsgraphiken). Dabei muß der Benutzer lediglich die Form der Graphik auswählen und die Zahlenwerte und Texte eingeben. Nachteilig wirkt hier jedoch die Vergänglichkeit der Graphiken: nur über einen Computer samt Speichereinheit und Wiedergabegerät sind die Graphiken zugänglich. Da dieser Aufwand für den normalen Unterricht im Moment zu hoch ist, müssen alle derartigen Programme ihre Ergebnisse, möglichst in Farbe, auf Papier oder auf Folie liefern. Dies ist über entsprechende Graphikdrucker oder Plotter möglich. Von besonderer Bedeutung sind hierbei die sogenannten Integrierten Programme, bei denen eine Tabellenkalkulation, ein Listenprogramm, ein Graphikprogramm, teilweise auch ein Kommunikationsprogramm zur Datenfernübertragung (DFU) und eine Textverarbeitung auf die gleichen Daten zugreifen können. Die hier gezeigten Beispiele wurden mit dem Programm REFLEX erstellt, das sich neben der leichten Handhabung vor allem durch einen relativ niedrigen Preis auszeichnet. Spezielle geographische Darstellungsweisen, wie zum Beispiel Bevölkerungspyramiden oder Klimadiagramme, können von einem solchen Allround-Programm nicht erwartet werden, da der Markt hierfür doch zu klein wäre. In späteren Kapiteln dieser Arbeit werden jedoch gerade auch solche Programme vorgestellt.

Die Gefahren, die vom möglichen Mißbrauch der Daten ausgehen, würden den Rahmen dieser Arbeit sprengen und sollen hier nicht näher erläutert werden.

2. Anwendungen für die Hand des Lehrers.

Da diese Arbeit praxisbezogen konzipiert ist, liegt der Schwerpunkt der Abhandlung auf dem Sektor "Unterricht". Hierbei kommt dem Lehrer nach wie vor die größte Bedeutung zu. Der allein oder in Gruppen selbständig arbeitende Schüler wird bis in das nächste Jahrhundert und vielleicht auch für immer die Ausnahme sein. Dies bedeutet jedoch keineswegs eine Absage an den programmierten Unterricht! Im Bereich der Erwachsenenbildung und insbesondere bei der Vermittlung reinen Faktenwissens erscheint diese Unterrichtsform durchaus angepaßt. Da der Lehrer einer Schule nicht nur Wissen vermitteln, sondern auch erziehen und beraten soll, und dies nicht zuletzt durch seine vorbildliche Handlungsweise erreicht, kann keine Form des apersonellen Unterrichts die Funktionen eines Lehrers erfüllen.

Dem Lehrer bietet der Computer die Möglichkeit, Dinge im Unterricht direkt vorzuführen, die er ansonsten nur erzählen oder beschreiben kann: zum Beispiel das Erstellen einer Karte. Mit Hilfe des Programmes bp-Karte o.ä. können Probleme der Generalisierung und der Aggregation getestet und vermittelt werden. Grundsätzlich soll der Lehrer nur jene Ziele mit dem Computer anstreben, die ohne dieses Medium nicht oder nur unzureichend bewältigt werden können. Ein vollständiger Ersatz anderer Medien, auch wenn dies im Moment möglich erscheint, ist weder sinnvoll noch erstrebenswert.

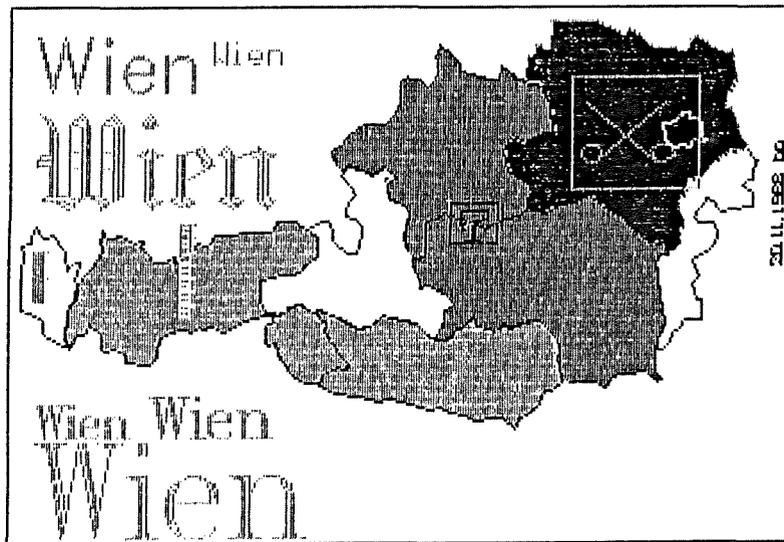
Als Beispiel für sonst nicht durchführbare Experimente seien Simulationen zum Bevölkerungswachstum genannt. Obwohl Experimente undurchführbar sind, muß der Planer und letztlich auch der Schüler Zahlenmaterial zur Hand haben, das die möglichen Konsequenzen einer Änderung von Geburten- bzw. Sterberate erkennen läßt. Computersimulationen sind hier das einzig denkbare Hilfsmittel, zumal die öffentliche Planung genau dieses Hilfsmittel einsetzt.

Noch schwieriger ist es, dem Schüler das Funktionieren eines Wirkungsgefüges zu verdeutlichen. Zwar lassen Skizzen und Beschreibungen eine statische Darstellung zu, die Dynamik eines Wirkungsgefüges ist jedoch nur über die Computersimulation sichtbar zu machen. Gleichzeitig können unterschiedliche Planungsansätze einschließlich der wahrscheinlichen Folgen diskutiert werden. Auch hier zeigt sich der Computer den herkömmlichen Medien überlegen.

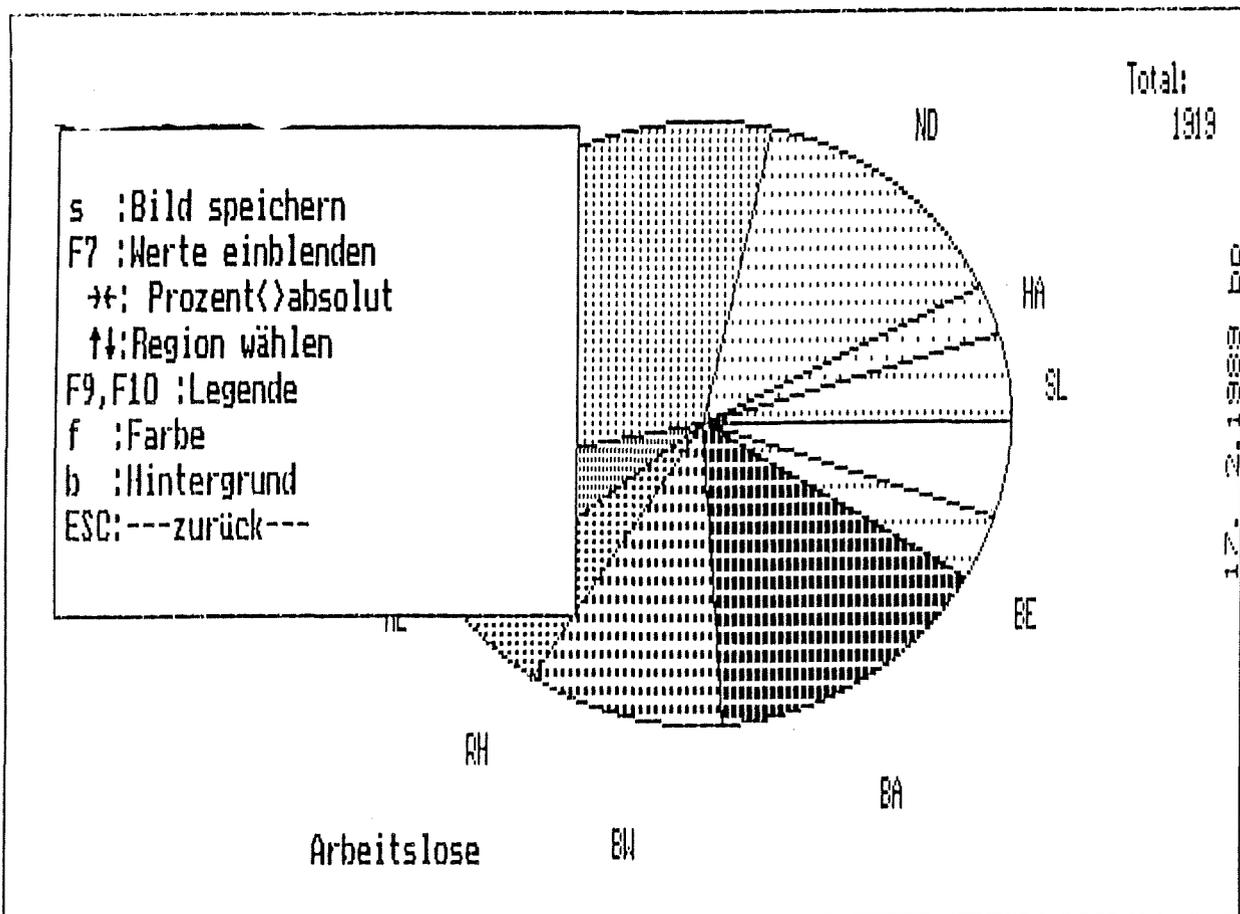
Mit fortschreitender Verkabelung und weiterer Verbreitung der Personal-Computer wird auch der Zugriff auf zentrale Datenbanken erleichtert. Dort können dann die aktuellen statistischen Daten angefordert und anschließend ausgewertet werden. Bereits heute ist der Zugriff auf einige öffentliche Datenbanken über das Telefonnetz möglich (vgl. Bühn 1986 oder Hertel 1983). So kann ein Schüler oder Lehrer jederzeit mit Hilfe des Schulcomputers über eine normale Telefonleitung Literatur- oder Faktenrecherchen im Großrechner eines professionellen Datenbankanbieters durchführen. Auf diese Weise nutzen Schüler auf einfache Art das gesamte Potential der weltweit erreichbaren elektronischen Datenbanken. Für den Fachlehrer liefern Datenbanken aktuelle Literaturhinweise. Es können jedoch auch Klausuren und Prüfungen mit Material erstellt werden, das nur wenige Monate alt ist (siehe z.B. Bätzner 1989). Damit wird ein zeitgemäßes Unterrichten erleichtert. In Großbritannien sind die aktuellen regionalen Zensus-Daten bereits heute in computer-lesbarer Form den Schulen (und anderen Institutionen) auf Diskette zugänglich.

Auswertungsprogramme werden von den großen Lehrmittelverlagen angeboten und von den Schulen wie Bücher oder Wandkarten erworben und eingesetzt (Freeman & Tagg, 1985). Die Förderung der Datenbanknutzung durch den Staat ermöglicht damit Unterrichtsformen, die bisher unmöglich waren.

So berichteten britische Kollegen von einer Unterrichtseinheit zu regionalen Planungsvorhaben. Dabei erhielten mehrere Schülergruppen in Form eines Rollenspiels die Aufgabe, ihre spezielle Argumentation durch Auswertung und Aufbereitung des vorhandenen statistischen Materials zu begründen. Obwohl alle Gruppen über die gleichen Grunddaten verfügten, fielen die Interpretationen völlig unterschiedlich aus. Unterricht dieser Art ist ohne Computerhilfe in angemessener Zeit wohl kaum durchführbar.



Österreich nach Bundesländern gegliedert. Die Karte wurde mit dem Programm bp-KARTE am Bildschirm erstellt und über einen 9-Nadel-Drucker ausgegeben. Die Karte kann beliebig beschriftet werden.



bp-Karte 2/89

- On-Line-Hilfen mit Taste F1
- lauffähig bereits auf CGA-Karten mit Monochrom-Monitor

Die einmal eingebenenen Werte können auch als Kuchendiagramm dargestellt werden. Eingebelendet sind die on-line-Hilfen des Programmes für die Tastenbelegung.

Neben der Einbeziehung des Rechners in das Unterrichtsgeschehen als Medium kann dieses Gerät auch der Unterrichtskontrolle dienen. Hierbei sind zwei Möglichkeiten durchführbar:

a) Die Lernzielkontrolle mit oder ohne Benotung.

Der Computer eröffnet die Möglichkeit, viele Schüler innerhalb kurzer Zeit zu überprüfen. Dies kann in Form eines standardisierten, aber auch eines individualisierten Tests erfolgen. Gerade bei einer leistungsspezifischen Binnendifferenzierung des Geographieunterrichts können so unterschiedliche Ausgangsvoraussetzungen ausgeglichen werden.

Die zur Zeit noch beschränkten Möglichkeiten der Mikro-Computer in bezug auf die Wort- oder Satzanalyse lassen jedoch nur Multiple-Choice und verwandte Verfahren sinnvoll erscheinen. Somit sind die Tests fast ausschließlich auf reines Faktenwissen beschränkt. Ein solcher Test darf naturgemäß nicht allein stehend zur Notenfindung dienen. Hier könnten manche Schüler durch ihre Einstellung zum Medium bevorzugt oder benachteiligt werden; somit scheidet eine Benotung der Tests aus. Im Gegenteil: die Maschine kann dem Schüler seinen gegenwärtigen Kenntnisstand objektiv und vor allem emotionsfrei mitteilen. Insbesondere leistungsschwache Schüler oder Schüler mit negativem Leistungsmotiv können sich nicht "blamieren", der Test geht nur sie ganz allein an. Diesen Vorteil sollten wir uns nicht durch die nachträgliche Abfrage der Testergebnisse zunichte machen lassen. Ein nicht-angekündigtes Sichern der Daten auf einem externen Speichermedium schließt sich aus pädagogischen Gründen aus.

b) Die didaktische Auswertung von Schülerdaten.

Wird ein Computer zum Individual- oder Kleingruppenunterricht eingesetzt, so kann der Lehrer in der Praxis nur geringe Teile des parallel ablaufenden Unterrichts erkennen und beurteilen. Ein Speichern relevanter Schülerdaten, wie zum Beispiel Antworten, Hilferufe etc., kann ein Rekapitulieren des Lernanges durch den Lehrer ermöglichen. Hierdurch können z.B. auch die Schwachstellen eines Lernprogrammes ermittelt werden! Dieses Verfahren ist nur mit Hilfe des Computers sinnvoll durchführbar. Auch hier wird das neue Medium den Unterricht verbessern können. (Vgl. Kap.10.13 in Haubrich et al. 1988.)

3. Der Computer in der Hand des Schülers.

Die meisten als Demonstrationen oder Lehrerexperimente hier erläuterten Anwendungen können auch oder gerade auch von Schülern selbstständig durchgeführt werden. Insbesondere die Schüler der Mittel- und Oberstufe sind aufgrund externer Erfahrungen oder der informationstechnischen Grundbildung der Mittelstufe vertraut mit dem neuen Gerät. Hier lernen sie den Computer als sinnvolles Werkzeug kennen und nutzen. Außerdem kann der Computer zu (Drill- und Übungsprogrammen eingesetzt werden, die im Normalfall in der Kleingruppe oder im Individualunterricht eingesetzt werden, dort aber wenig motivierend erscheinen. Hier liegt ein weites Feld gerade des Geographieunterrichts brach. Man wundert sich häufig über mangelndes Fachwissen; ein konsequentes Einüben grundlegender Fertigkeiten, wie dies in anderen Fächern (Mathematik, Sprachen) durchaus normal ist, unterbleibt oft. Der vermeintliche Zwang, spätestens nach zwei Stunden ein neues Thema zu beginnen, verhindert die so dringend benötigten Übungsphasen. Hier kann der Computer zum Beispiel beim Erlernen topographischer Grundkenntnisse mithelfen; eine Form soll später noch ausführlich behandelt werden.

Über die hier besprochenen Möglichkeiten hinaus findet der interessierte Fachlehrer sicherlich noch zahlreiche andere Einsatzmöglichkeiten. Um die Unterrichtspraxis nicht aus den Augen zu verlieren, wird sich diese Zusammenstellung auf die bereits entwickelten Programme und deren Einsatz im Schulfach Geographie beschränken.

Sozialformen

Für den computerunterstützten Geographieunterricht stehen die üblichen Sozialformen zur Verfügung, wobei nun jedoch der Computer als Medium in irgendeiner Weise integriert werden muß.

Nach SHEPHERD (zitiert nach Trinko 1984) bieten sich vier der untenstehenden Modelle an, die man jedoch z.T. unterschiedlich bewerten muß.

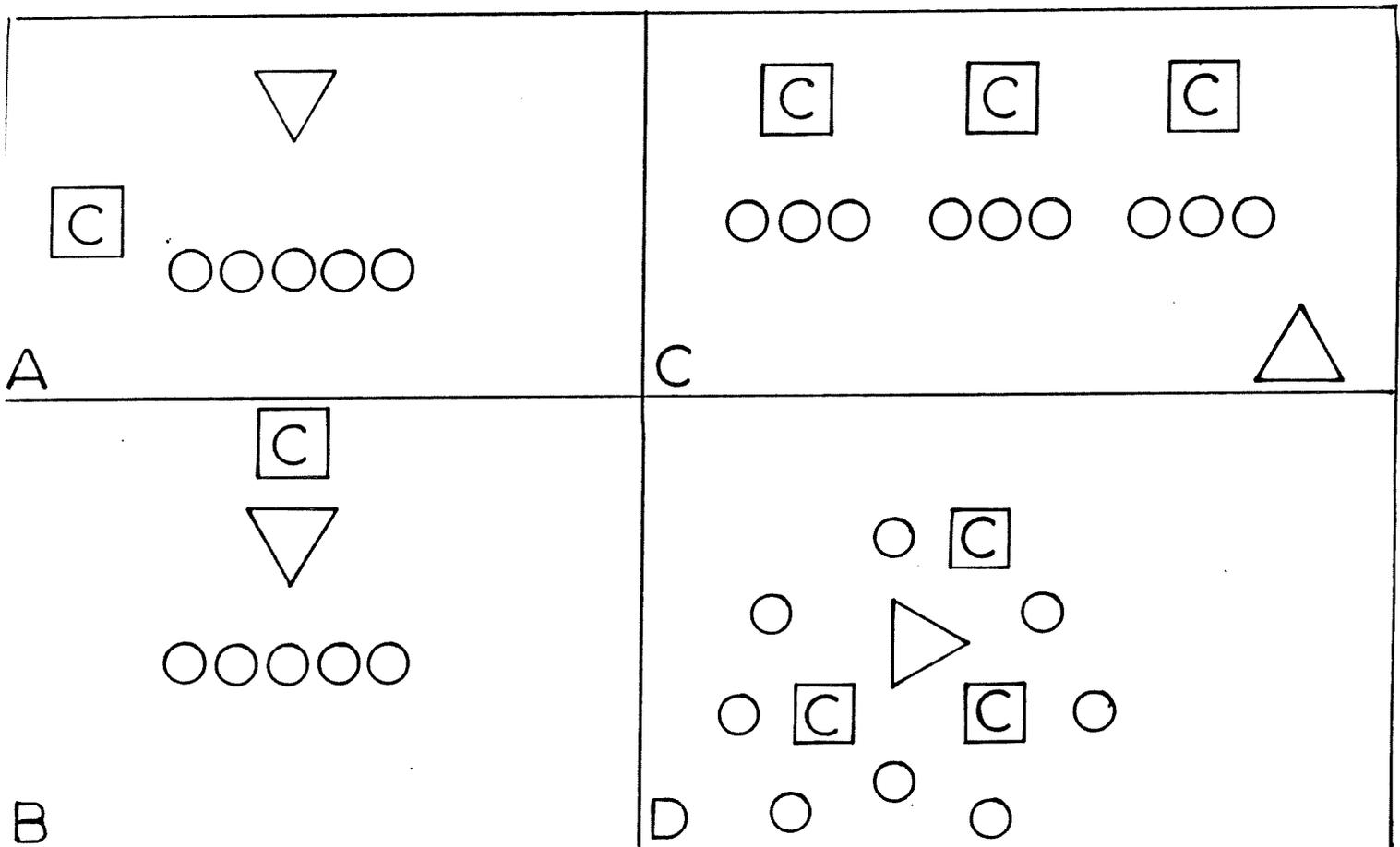
Außerdem wurde ein weiteres Modell (C) dieser Sammlung hinzugefügt.

Das Modell A (Hilfsmittel-Modell)

In dieser Situation kann der Computer innerhalb des herkömmlichen Unterrichts eingesetzt werden. Das Hilfsmittel Computer ist sowohl für den Lehrer als auch für die Schüler zugänglich. Die Maschine muß jedoch nicht unbedingt genutzt werden. Diese Unterrichtsform ermöglicht vor allem den sinnvollen Einsatz des Computers als Zugangsmedium zu Datenbanken, sodaß die Arbeit mit oftmals veralteten Statistiken entfallen kann. Die Position des Computers erlaubt jedoch auch den völligen Verzicht auf das Medium, falls der Unterricht dies wünschenswert erscheinen läßt. In dieser Form könnte ein Computer als eine Art Nachschlagewerk zur ständigen Verfügung innerhalb eines Erdkundefachraumes stehen.

COMPUTEREINSATZ IM FACH GEOGRAPHIE

Verwaltung und Organisation - Medienverzeichnis - Medienbestellung bei den Bildstellen - Steuereinheit für Bildplattenspeicher - allg. Schulverwaltung	U n t e r r i c h t		
	Vorbereitung und Hilfen - Arbeitsblätter über Textverarbeitung - Auswertung von Statistiken - Graphiken und Karten erstellen - Zugriff auf Datenbanken	Durchführung	
		für den Lehrer	für den Schüler
		Unterrichtsdurchführung - Demonstrationsprogramme, z.B. GOKART - Simulationen mit kartographischer Aufbereitung - Datenbanken	U-Kontrolle - Lernzielkontrolle mit und ohne Benotung - didaktische Auswertung von Schüleraktivitäten



Sozialformen

Das Modell B ("gatekeeper model")

Während bei SHEPHERD dieses Modell einen etwas fragwürdigen Ruf besitzt (siehe Untertitel), kann man darin durchaus auch eine sinnvolle Einsatzmöglichkeiten für den Geographieunterricht sehen. Insbesondere der Einsatz in den Klassenstufen 5-7 läßt sich wohl anderweitig kaum ermöglichen. So kann der für den jungen Schüler doch wohl nicht immer ganz zu durchschauenden Geräteaufwand durch dieses Modell entwirrt werden. Der Lehrer nutzt das Gerät zu Demonstrationen oder kleinen Simulationen. Der Zugang für Schüler bleibt zumindest während des normalen Unterrichts verschlossen. Ebenfalls sinnvoll erscheint diese Methode bei komplexen Programmen deren Bedienung vom Schüler selbst nicht beherrscht wird, sodaß der Lehrer eine Mittlerfunktion ausübt.

Auch diese Anordnung ist innerhalb des Erdkundefachraums durchführbar.

Das Modell C (Tutormodell)

Diese Form der unterrichtlichen Gestaltung dient der Unterweisung der Schüler in Kleingruppen durch den Computer. Drill- und Übungsprogramme, aber auch graphische Hilfsprogramme lassen sich auf diese Weise bewältigen. Der Lehrer hat während der eigentlichen Arbeit am Computer hauptsächlich die Aufgabe, technische und inhaltliche Anweisungen oder Hilfen zu geben oder auch zusätzliche Materialien zur Verfügung zu stellen. Bei Oberstufenklassen mit Computerkenntnissen wäre sogar ein selbständiges Arbeiten außerhalb der regulären Unterrichtszeit denkbar.

Es muß hier angefügt werden, daß es dem Lehrer anfänglich recht große Schwierigkeiten bereitet, einen Unterricht ohne seine direkte Beteiligung zu erleben. Da dieses Problem jedoch über den Geographieunterricht hinaus auftritt, werden wir Lehrer wohl gezwungen sein, unser Selbstverständnis zu überprüfen. U.U. liegt hier eines der zahlreichen, bisher wohl noch nicht ausreichend erforschten Hindernisse auf dem Weg zum Computereinsatz innerhalb des Schulunterrichts. Denn oftmals wird, gerade in der Tagespresse, der erziehenden Tätigkeit des Lehrers nicht genügend Beachtung zuteil, sodaß dieser wichtigste Teil manchmal vergessen wird.

Aufgrund der benötigten Gerätezahl dürfte diese Form wohl nur innerhalb eines speziellen Informatikraumes durchführbar sein.

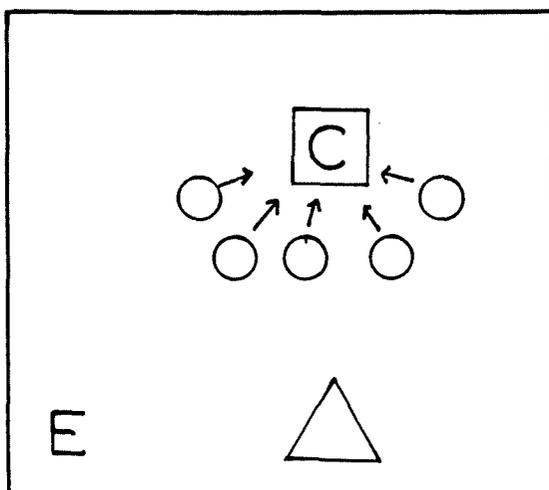
Das Modell D ("partnership model")

In dieser Form können Lehrer und Schüler partnerschaftlich den Computer benutzen. Dies empfiehlt sich zum Beispiel beim Gruppenunterricht unter wahlfreiem Zugang zum Computer, dessen Funktion nach Aufgabenstellung von Gruppe zu Gruppe oder sogar von Person zu Person variiert werden kann. Hierbei wird der Computer als Universalhilfsmittel voll ausgenutzt. Dieses Modell stellt jedoch hohe Anforderungen an den Benutzer bzw. das zur Verfügung stehende Programmpaket, da diese Universalität des Mediums in irgendeiner Weise beherrscht werden muß.

Um weitere geographische Hilfsmittel in den Unterricht einbeziehen zu können, sollte auch diese Form innerhalb eines Erdkundefachraumes praktiziert werden.

Das Modell E ("barrier model")

Diese Unterrichtsform darf eigentlich nicht als solche bezeichnet werden, da Unterricht, zumindest soweit das Fach Geographie betroffen ist, hier nicht stattfindet. Hier wird der Computer um seiner selbst willen benutzt, sodaß diese Form durchaus als computerzentrierter "Unterricht" bezeichnet werden kann. Das Gerät lenkt vom eigentlichen Unterrichtsgeschehen ab. Somit verbietet sich dieses Modell von selbst.



Das barrier model

Anforderung an den Lehrer

Natürlich erfordert der Einsatz eines neuen Mediums neue Kenntnisse und Fertigkeiten auf Seiten des Fachlehrers. Wie bei der Nutzung konventioneller Medien muß sich der Fachlehrer über die Zweckmäßigkeit seiner Medienwahl im Klaren sein. Das Medium muß der Klassensituation, dem Lerninhalt und den technischen Voraussetzungen der Schule angepaßt sein.

Der Fachlehrer muß sich mit der Bedienung der zu nutzenden Geräte auskennen. Dies gilt für Video- oder Filmprojektoren genauso wie für Computer. Leider gibt es für dieses neue Medium nur wenige Einführungskurse für Fachlehrer. Meistens wird ein einziges Programm samt Anwendungen (zum Beispiel Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation) besprochen oder es wird davon ausgegangen, daß jeder Fachlehrer programmieren lernen möchte. Dieser Ansatz ist für den Nicht-Informatik-Lehrer wenig zweckdienlich. Für den Geographie-Fachlehrer ist es ausreichend, wenn er mit einem voll funktionsfähigen Computer ein voll funktionsfähiges Programm zur Ausführung bringen kann. Hierzu sind einerseits Gerätekenntnisse, andererseits aber auch Kenntnisse der Programme nötig. Sicherlich werden jedoch keine Programmierkenntnisse erwartet, es sei denn, der Fachlehrer möchte seine Lern- oder Lehrprogramme selbst erstellen. Da jedoch nicht jeder Lehrer sein eigenes Lehrbuch schreibt, kann man davon ausgehen, daß auch nur ein kleiner Teil der Lehrerschaft Programme selbst erstellen wird. Trotzdem wird es ein wichtiges Ziel der Lehreraus- und -weiterbildung sein, solche Nutzer-Kenntnisse in fachspezifischem Rahmen zu vermitteln. Diese Aufgabe wird heute nur in unzureichendem Maße erkannt bzw. zu lösen versucht.

Lehrplanbezug

Lehrpläne machen i.a. keinerlei verbindliche Aussagen über die zu benützenden Medien. Dies ist zurecht dem Fachlehrer vorbehalten, der nach seinen Wünschen und Vorstellungen, aber auch nach den technischen Gegebenheiten der Schule, vor allem aber nach den Möglichkeiten der Schüler entscheidet.

Der Lehrplan Geographie des Landes Baden-Württemberg z.B. bietet keinerlei verbindliche Hinweise auf die Einsatzmöglichkeiten des Computers. Es wurde gerade dieses Bundesland ausgewählt, weil der Autor mit den Gegebenheiten vertraut ist; die Erkenntnisse lassen sich jedoch auch auf die Situation in anderen Bundesländern oder Staaten übertragen.

Trotzdem sollte hier in einem kurzen Überblick der Bezug zum Lehrplan hergestellt werden. Dies muß von der vorhandenen Software abhängig bleiben; ein erweitertes Softwareangebot wird gleichzeitig auch die Einsatzmöglichkeiten vervielfältigen.

a) Topographie.

Topographie kann ein Feld oft langweiliger Übungen darstellen. Hierzu kann das Programm bp-STADT bereits ab Klasse 5 (Städte in Süddeutschland) in den Unterricht eingebaut werden. Klasse 6 mit ihren zahlreichen topographischen Inhalten (Alpen, Nordeuropa, Westeuropa, Mittelmeerraum) schließt sich an.

b) Kartierungen

Probleme bei der Kartierung unserer Umwelt können in Teilen durch das Programm bp-KARTE den Fünftklässlern in Form einer Demonstration durch den Lehrer sichtbar gemacht werden. Hierbei denke man vor allem an die Digitalisierung, die Generalisierung und die Aggregation topographischer Daten.

c) Statistiken

Die Auswertung statistischer Daten und ihre Umsetzung in Graphiken kann auf allen Stufen, bevorzugt jedoch im Leistungskurs eingesetzt werden. Nur hier scheint die nötige Zeit für eigene umfassende Erhebungen mit anschließender Auswertung gegeben. Im Grundkurs 12.2 sowie der Klasse 5 bietet die Lehrpläneinheit "Wetterbeobachtung" eine Quelle leicht zu gewinnender Rohdaten, die dann auch mit dem Computer aufbereitet werden können. Besonders reizvoll wird eine solche Beobachtungsreihe, wenn der Computer die Daten selbständig erfaßt und ggfs. aufbereitet. Der Schüler kann sich dann auf die Interpretation der Ergebnisse konzentrieren. Selbstverständlich sollten die Grundfertigkeiten der graphischen Darstellung zuvor hinreichend geübt worden sein.

d) Extrapolationen

Die Entwicklung einer Bevölkerungsgruppe unter bestimmten Voraussetzungen untersuchen und begutachten kann bereits der Schüler der achten Klasse, ggfs. auch mit dem Taschenrechner. Der Computer kann hier zur zeitsparenden Extrapolation aktueller Trends eingesetzt werden. Die Darstellung der Entwicklung in Bevölkerungspyramiden kann daran anschließen. In Klasse 11 findet man die gleichen Möglichkeiten. Darüberhinaus können dort auch verschiedene Hypothesen zur Entwicklung der Bevölkerung am Computer simuliert und diskutiert werden.

e) Simulationen

Wie sich die Maßnahmen der Entwicklungshilfe auf ein Land auswirken können, kann der Schüler mit Hilfe des Simulationsspiels ÖKOPOLY erfassen. Mit verschiedenen Strategien kann eine Schülergruppe die Probleme eines in sich geschlossenen Regelkreises erkennen und diskutieren. Hierzu finden sich Ansätze im Lehrplan des Grundkurses (12.2) und des Leistungskurses (13.1). Eine ähnliche Problematik ist mit dem Lehrplan Klasse 11 (Rohstoff- und Energieversorgung) denkbar.

f) Die Stadtentwicklung (LK 13.2) kann ebenfalls Gegenstand einer Computersimulation sein. Hierbei können die Hypothesen des Unterrichts im Spiel kontrolliert und womöglich korrigiert werden. Da dieser Komplex sehr viel Zeit beansprucht, kann er nur innerhalb des Leistungskurses sinnvoll eingesetzt werden. Bereits existierende Planspiele könnten leicht in Programme umgesetzt werden.

g) Ähnlich wie die Entwicklung einer Bevölkerung kann auch die Reichweite einer Rohstoffquelle unter variierten Ausgangsbedingungen zum Beispiel in Klasse 11 (Rohstoffe und Energie) behandelt werden.

Beispiel einer Unterrichtseinheit

Das folgende Beispiel soll exemplarisch die Möglichkeiten des Computereinsatz im Geographieunterricht demonstrieren. Es wurde eine Lehrplaneinheit aus der Klasse 11 gewählt, da in dieser Klassenstufe die Voraussetzungen auf Schülerseite für den Computereinsatz erfüllt sind.
 Klasse 11: LPE 2 (Ernährung einer wachsenden Erdbevölkerung)
 Lehrplan Baden-Württemberg, Gymnasium.

Bevölkerungswachstum und -verteilung

- 1.: Erdbevölkerung in historischer Zeit; Bevölkerungswachstum global und nach Kontinenten getrennt; Nord-Süd-Gegensatz aufzeigen.
- 2.: Geburts- und Sterberate als wichtigste Kennzeichen des Bevölkerungswachstums; Gründe für unterschiedliche Werte zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Regionen; Phasenmodell.
- 3.: Bevölkerungsentwicklung in Deutschland (historischer Überblick, Gründe, Auswirkungen).
- 4.: aktuelle Geburts- und Sterberate für ausgewählte Staaten; einfache Extrapolation der aktuellen Werte für versch. Staaten; (Primitivextrapolation ohne Berücksichtigung der Altersstruktur, Taschenrechner oder einfaches Computerprogramm) Diskussion dieser Extrapolation, Schwachstellen aufzeigen.
- 5.: Bevölkerungspyramiden als Darstellung der historischen, aktuellen und zukünftigen Situation eines Landes; Bevölkerungspyramiden von Hand und per Computer zeichnen; Daten selbst besorgen und skizzieren; Nord-Süd-Gegensatz wiederholen.
- 6.: Hochwertige Extrapolation mit Hilfe des Computers; Erstellen der Pyramiden unter verschiedenen Arbeitshypothesen; Diskussion der Ergebnisse.

Es zeigt sich deutlich, daß der Computer kein tägliches Medium darstellt, sondern stets nach den Anforderungen des Unterrichts eingesetzt oder eben nicht benutzt wird, wie man dies von anderen Medien her kennt. Der Computer ist kein Allheilmittel sondern ein hochspezialisiertes Medium, das neben anderen Medien eingesetzt werden kann.

<p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">NAME THE CAPITALS</p> 	
SACRAMENTO	CORRECT
	CALIFORNIA

Das als Public-Domain-Programm gelieferte BASIC-Programm STATCAPS ist ein einfaches Frage- und Antwortspiel zum Einprägen der US-Bundesstaaten und ihrer Hauptstädte.

Exemplarische Evaluation

Ist der Computer tatsächlich den traditionellen Medien überlegen? Kann man manche Dinge mit Computerhilfe effektiver lehren? Oder ist dieses Gerät nur ein Spielzeug, obgleich es mit dem Vorteil des Neuen motiviert? Werden alle Schüler gleich gut motiviert oder sind manche zu Recht reserviert?

Diese und sicherlich noch manche andere Frage interessieren den Fachlehrer und den Didaktiker. Naturgemäß können diese Fragen weder allgemeingültig noch endgültig beantwortet werden. Anhand zweier ausgewählter Beispiele soll jedoch versucht werden, zumindest für diese Einzelfälle Klarheit zu bekommen, ohne daß eine unreflektierte Übertragung auf andere Konstellationen (Programm-Computer-Klasse-Stoff-Lehrer-...) beabsichtigt sei.

Die im folgenden beschriebenen Tests wurden 1985 an einem Gymnasium in Baden-Württemberg durchgeführt. Die benutzten Programme waren damals lediglich auf COMMODORE-C-64 lauffähig, da noch keine PCs zur Verfügung standen. Die Ergebnisse der Tests müssen auch unter dem Aspekt der Hardwarevoraussetzungen gesehen werden.

Das erste Programm, GEOTOP, stellt ein einfaches Übungsprogramm zur Topographie, das zweite ein etwas komplizierteres Wirkungsgefüge dar. Inzwischen entwickelte sich GEOTOP zum Programm bp-STADT, das mit hochauflösender Graphik auf PCs lauffähig ist. Die Ergebnisse können deshalb wohl übertragen werden.

GEOTOP
=====

Ein Lehrprogramm zur Topographie

Arbeitshinweise für Schüler

(Auszug aus den Originalanweisungen zum Programm 1985)

Das vorliegende Programm soll Dir helfen, einige wichtige Städte auf der Landkarte richtig einzuordnen und ihre Namen zu lernen.

Der Computer zeichnet eine Karte auf den Bildschirm. Danach wird er nacheinander die Lage mehrerer Städte kennzeichnen und Dich nach deren Namen fragen. Tippe Deine Antwort mit Hilfe der Tastatur ein. Wenn Du den Städtenamen fertiggeschrieben hast, mußt Du die RETURN-Taste drücken. Diese Taste befindet sich rechts außen an der Tastatur. Erst wenn diese Taste gedrückt worden ist, weiß der Computer, daß Du mit Deiner Antwort fertig bist. Danach wird die Maschine Deine Antwort überprüfen. War die Eingabe richtig, so erscheint die nächste Stadt auf dem Bildschirm. War die Antwort falsch, so kannst Du erneut einen Städtenamen eingeben; der Computer geht erst dann weiter, wenn Du den richtigen Namen eingegeben hast. Du erkennst das auch an der geänderten Farbe der eingezeichneten Stadt.

ACHTUNG:

Der Computer wertet auch Rechtschreibfehler!

Nur völlig korrekt geschriebene Namen werden als richtig erkannt. Verwende nur die großen Buchstaben. Falls ein ü, ö, oder ä vorkommt, schreibe ue, oe, bzw. ae.

Hilfen

Falls Du einmal nicht genau weißt, wie die Stadt heißt, kannst Du die Maschine um Rat fragen. Hierzu hast Du folgende Hilfen zur Auswahl:

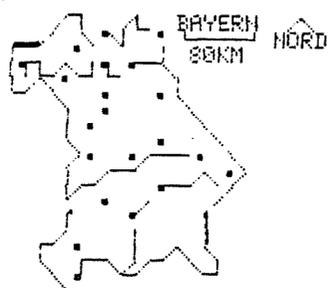
Das Zeichen # bzw. / veranlaßt den Computer, Dir den Namen der gesuchten Stadt zu verraten. Natürlich kann dieser Name dann nicht mehr als richtig gewertet werden.

Mit dem Wort "HILFE" kannst Du den Computer veranlassen, Dir die Karte samt aller Städte auf den Bildschirm zu zeichnen; diese Anzeige verschwindet nach einiger Zeit selbständig. Danach geht alles weiter wie zuvor.

Mit der Eingabe "Q" erhältst Du eine komplette Liste aller im Programm verzeichneten Städte; die Zahlen hinter dem Namen sind die Koordinaten der Stadt auf dem Bildschirm.

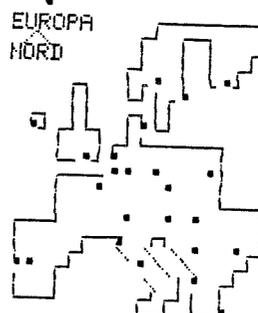
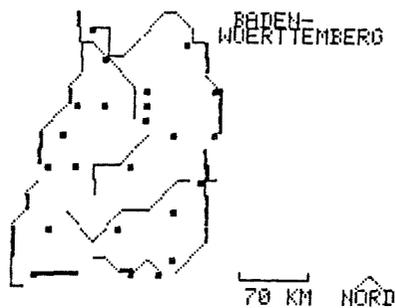
Test

Du kannst auch jederzeit Dein Wissen vom Computer überprüfen lassen. Hierzu mußt Du das Wort "TEST" eingeben. Die Maschine fragt dabei alle Städte ab, nennt aber erst am Schluß die Anzahl der korrekten und der falschen Antworten. Danach erscheint wieder das Menü (also eine Art Speisekarte) auf dem Bildschirm. Dort kannst Du mit dem Buchstaben "S" (jetzt ohne RETURN) nach einem bestimmten Ortsnamen suchen. Falls die Stadt im Programm enthalten ist, wird der Computer sie in der richtigen Karte zeigen.

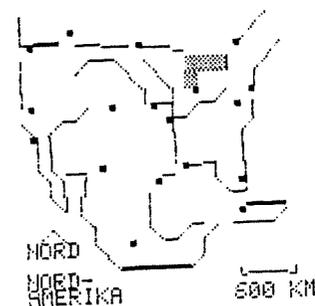
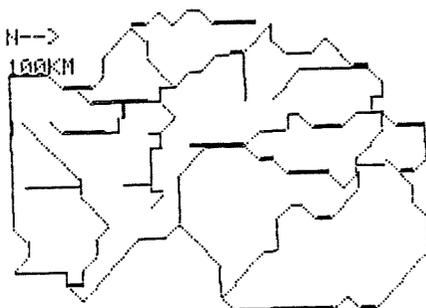
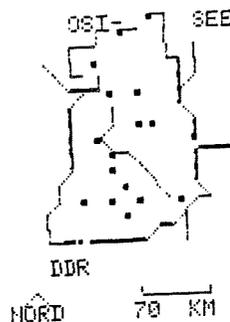


Original-Hardcopies des Programmes GEOTOP ausgedruckt auf einem Einfachst-Drucker

Trotz der extrem vereinfachten Kartendarstellungen konnten befriedigende Ergebnisse im Unterricht erzielt werden.



Gleichzeitig wird die positive Entwicklung der Computergraphiken deutlich: diese Graphiken stammen aus dem Jahr 1983.



Die unterschiedlichen Strichstärken deuten verschiedene Farben auf dem Bildschirm an.

Ende

Wenn Du genug gearbeitet hast, kannst Du das Menü auch immer über die Eingabe "ENDE" erreichen; der Test kann jedoch nicht vorzeitig abgebrochen werden.

Über das Menü kannst Du Dir auch andere Gebiete vom Computer vorzeigen lassen. Du solltest allerdings erst dann zur nächsten Karte gehen, wenn Du mit Deinem Testergebnis zufrieden ist.

Hinweise für den Fachlehrer

=====

(Originalauszug aus der Pr ogrammanleitung 1985)

Inhalt

Das Programm GEOTOP ist ein Lehrprogramm zu einfachen topographischen Grundbegriffen. Der Schüler soll dabei Städte benennen, die der Computer in einer Karte einzeichnet. Das Programm ist sehr einfach in der Handhabung, verfügt jedoch über eine Vielzahl didaktischer Varianten.

Insgesamt stehen Ihnen sieben verschiedene Karten zur Verfügung:

BAYERN, BADEN-WÜRTTEMBERG, SÜD-AMERIKA, DDR, NORDAMERIKA, EUROPA und die Bundesrepublik DEUTSCHLAND. Alle Karten mit Ausnahme der Europaversion sind in Farbe gezeichnet. Dabei sind Gewässer blau unterlegt. Alle Karten tragen eine Gebietsbezeichnung, einen Nordpfeil, sowie einen relativen Streckenmaßstab.

Lernziele

Der Schüler soll

- Städte auf einer Karte richtig benennen und
- die Städtenamen korrekt schreiben.

Voraussetzungen und Altersanforderungen

Das Programm eignet sich für Schüler ab Klasse 5, sollte jedoch in den Klassen 5 - 7 nur unter Vorbehalt eingesetzt werden; die Belastung durch Bildschirmarbeit sowie der Drang der Schüler zum Spielen setzen dem Einsatz Grenzen. Topographische Vorkenntnisse werden nicht erwartet. Der Schüler sollte jedoch mit der Handhabung der Geräte, insbesondere der Cursor-Steuerung, vertraut sein. Das Merkblatt "Schülerhinweise" sollte an jedem Gerät ausliegen.

Sozialform

Aufgrund der Programmgestaltung und der technischen Voraussetzungen (Bildschirmgröße etc.) empfiehlt sich die Kleingruppe (zwei bis drei Schüler). Die Einführung in das Programm kann auch im Klassenverband erfolgen; hierbei muß jedoch die Monitorgröße berücksichtigt werden. Einzelarbeit verleitet zur sozialen Isolation und ist daher nicht empfehlenswert. Gleichzeitig löst die Kleingruppe die technischen Schwierigkeiten schneller als der allein arbeitende Schüler.

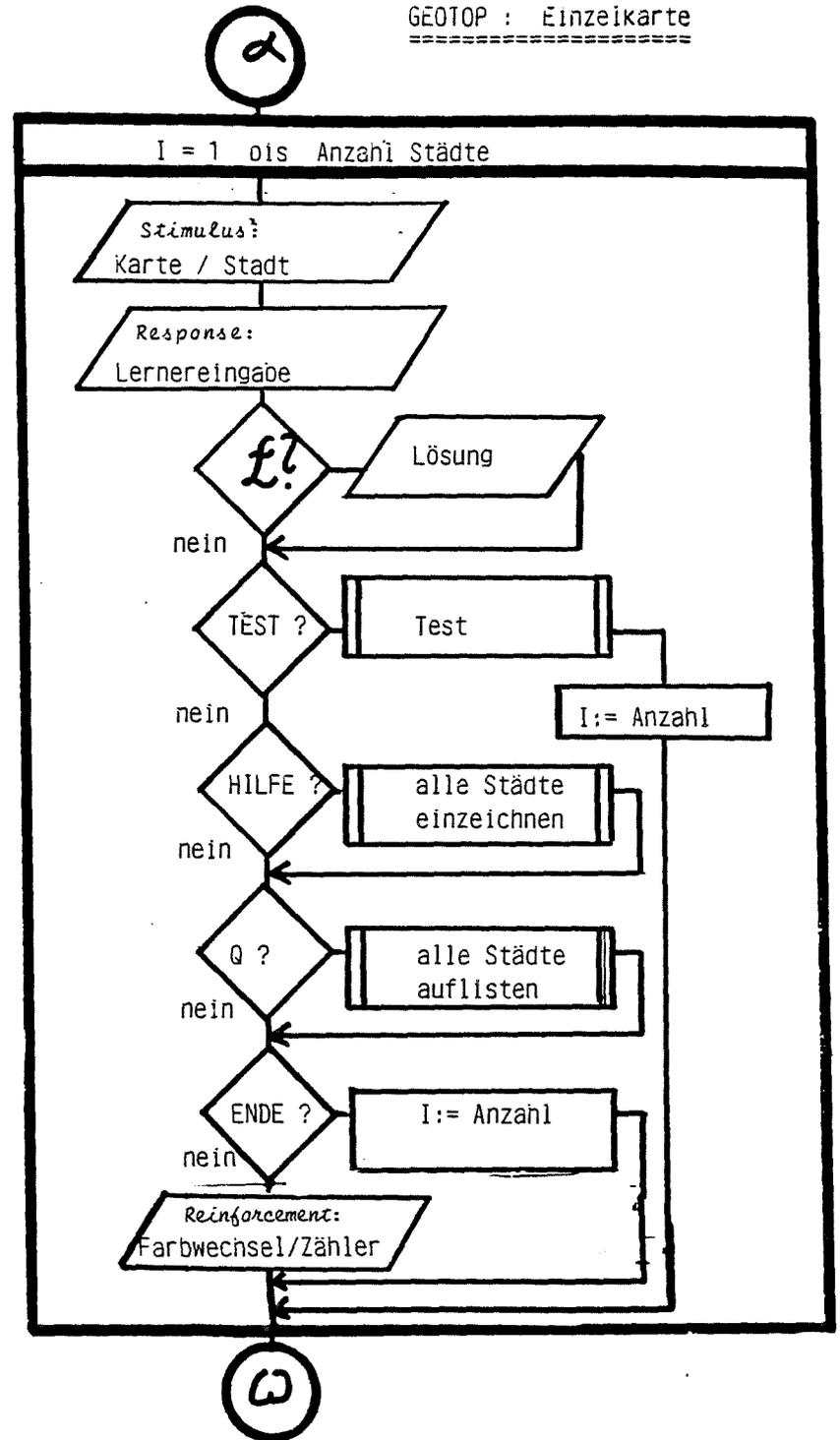
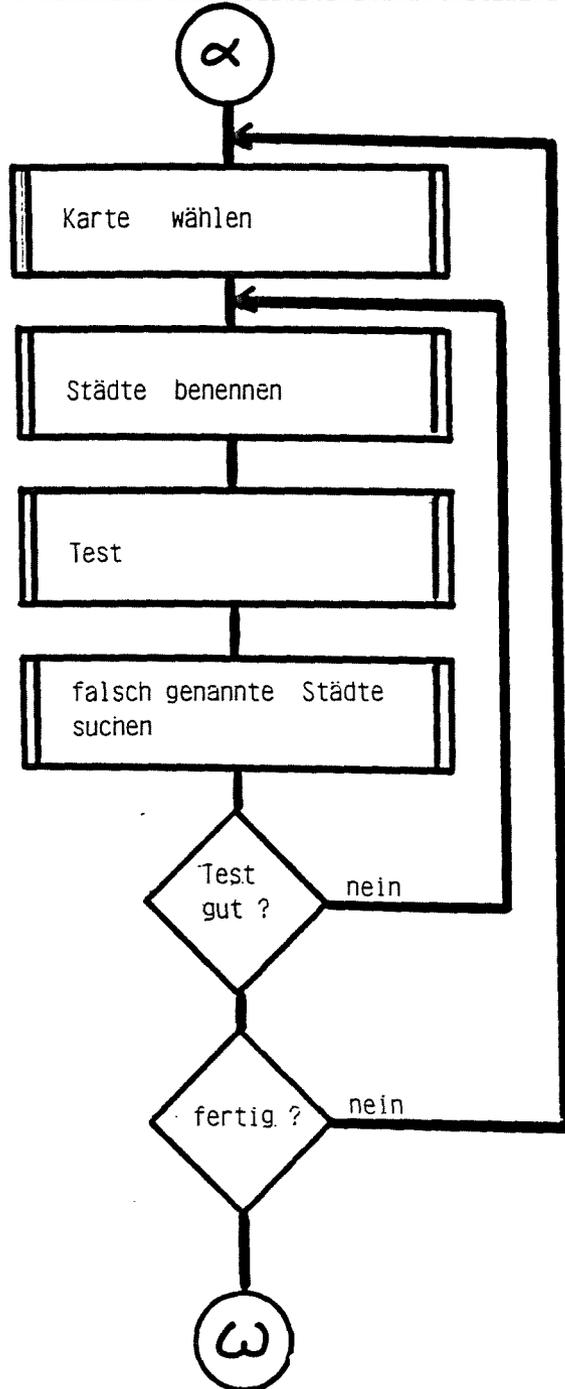
Zeitvorgabe

Das Lösen einer Karte erfordert eine Mindestzeit von etwa drei bis vier Minuten. Schüler ohne Vorkenntnisse werden jedoch wahrscheinlich mindestens 20 Minuten pro Karte arbeiten. Die Arbeit mit dem Programm sollte nicht über eine Unterrichtsstunde hinaus ausgedehnt werden, da die Belastung der Schüler durch die Bildschirmarbeit doch sehr hoch ist.

Didaktische Parameter

GEOTOP verfügt über eine Vielzahl didaktischer Varianten, die der Fachlehrer durch einfache Programmänderungen anwählen kann. Eine Menüsteuerung dieser Parameter erwies sich als hinderlich, da dann die Vorbereitungszeit im Unterricht zu groß wird. Gleichzeitig verwirrt es die Schüler und verleitet zum planlosen Probieren mit den Möglichkeiten des Programms.

Möglicher Ablauf einer Arbeitssitzung



Didaktische Grundlagen

Dem Lernprogramm liegen die didaktischen Erkenntnisse des Behaviorismus nach SKINNER zugrunde.

Somit erhält der Schüler einen Reiz (stimulus) durch die gezeichnete Karte. Die Maschine erwartet eine Reaktion (response) in Form einer Eingabe. Danach wird diese Eingabe geprüft und bei richtiger Antwort die Schülerleistung durch die Anzeige sowie den Farbwechsel auf der Karte verstärkt (reinforcement).

Abweichungen von der klassischen Form des programmierten Lernens ergeben sich dadurch, daß die gefragten Begriffe nicht direkt in einem einleitenden Text stehen. Vielmehr erhält der Schüler durch die Karte nur einen Hinweis, dem er dann nachgehen muß. Ob er dabei sein Vorwissen oder die Hilfen des Computers benutzt, bleibt ihm überlassen. Durch dieses Aufweichen der Strukturen nach Willen des Lernalters kann das Programm automatisch auf die geäußerten Bedürfnisse bzw. Wünsche des Lernalters reagieren. Hierdurch erhöht sich die Flexibilität des Programmes und wahrscheinlich auch die Motivation des Schülers.

Nun kann der Schüler selbständig auch dieses Schema verlassen. So kann er nach Eingabe des Wortes "TEST" die Verstärkung bis zum vollständigen Abarbeiten des Programmes aufschieben. Dadurch werden die dazwischenliegenden Lernschritte allerdings umfangreicher und somit riskanter. Damit wird wiederum das klassische Schema SKINNERS verlassen. Der Reiz schrumpft auf ein Minimum zusammen (Karte).

Durch die beiden Hilfen "HILFE" und "Q" wird der Programmfluß unterbrochen. Didaktisch gesehen wird der Reiz damit vergrößert, gleichzeitig kann die Verstärkung nicht in der üblichen Form gezeigt werden, da der Schüler ja keine echte Leistung erbracht hat. Das gleiche wiederholt sich bei Eingabe des Zeichens #. Hieraus kann man das vorliegende Programm GEOTOP als eine konsequente Fortentwicklung der bekannten linearen Lernprogramme ansehen. Diese Entwicklung ist ohne den Computer mit sinnvollem Aufwand nicht realisierbar.

Probleme und Grenzen des Programms

Selbstverständlich ist dieses Lernprogramm durchaus verbesserungsfähig. Einige Probleme seien hier kurz angesprochen.

1. Die Erstellung der Karten bringt einen recht hohen Zeitaufwand und u.U. starke Abweichungen gegenüber der Originalkarte mit sich. Um diese Abweichungen zu minimieren, wurden von geeigneten Atlaskarten Folien gezeichnet, diese auf den Bildschirm geklebt und danach das Programm gezeichnet. In einem zweiten Arbeitsgang wurden dann die Farbmarkierungen eingefügt. Diese Arbeitsweise ist nicht möglich, wenn die Kartendarstellung mehr als etwa 25 Zeichen pro Zeile umfaßt. In diesem Fall erschwert sich die Kartendarstellung. Dann dürfte das Verhältnis von 100 Arbeitsstunden für eine Stunde Computerprogramm, wie es in der Industrie zugrunde gelegt wird, weit übertroffen werden. Durch den Einsatz einer gescannten Atlaskarte könnte die Darstellung und damit die Wirksamkeit erheblich vergrößert werden.
2. Je nach Größe des Bildschirms wird die Karte in einem anderen Maßstab dargestellt. Eine absolute Maßstabsangabe ist daher nicht möglich. So besitzen die Karten des Programms GEOTOP nur einen relativen Maßstab. Streng genommen kann dieser jedoch nur für horizontale Entfernungen gelten, da das Verhältnis von Bildschirmhöhe zu -breite nicht eindeutig festgelegt ist. Ein Ausmessen bzw. Berechnen von Abständen ist daher nur bedingt möglich.
3. Bildschirmarbeit strengt an! Die Arbeit am Bildschirm muß daher auf maximal eine Unterrichtsstunde beschränkt werden; optimal wäre eine Zeitspanne von 20 Minuten, die dann durch einen Methoden- und Medienwechsel abgeschlossen wird. Hierbei muß der Fachlehrer berücksichtigen, daß manche Schüler bereits mehrere Stunden täglich zuhause am Computer spielen oder arbeiten. Daneben dürfte der oft beträchtliche Fernsehkonsum bei der Bildschirmarbeit besonders ins Gewicht fallen. Somit liefert die Schüलगesundheit hier einen oberen Grenzwert für die Computer- bzw. Bildschirmarbeit.
Durch die neue Euphorie in Sachen Computer kann die schulische Arbeitszeit am Bildschirm in naher Zukunft über diesen Sollwert zu Lasten des Schülers ausgedehnt werden; hier muß u.U. der Klassenlehrer koordinierend eingreifen. Insbesondere in Klasse 9 kann es Kollisionen mit der Mathematik, in Klasse 11 mit der Physik und in den Klassen 12/13 mit der Informatik geben.
4. Trotz der neuen Lehrpläne mit verstärktem Informatikunterricht wird es auch weiterhin Schüler (und erst recht Eltern) geben, die eine grundsätzliche Abneigung gegen Computer haben. Der Fachlehrer muß sicherstellen, daß auch diese Schüler unterrichtet und vor allem nicht aufgrund dieser Abneigung benachteiligt werden.
5. Die Arbeit mit dem Computer muß dem Schüler als Arbeit, nicht als "Bonbon" dargeboten werden. Sonst wird der Spielcharakter in den Vordergrund treten. Dies

hätte zur Folge, daß die Schüler die Grenzen des Programmes suchen, nicht jedoch bereit wären, ernsthaft mit dem Gerät zu arbeiten. Am einfachsten wird dies durch den sachgerechten Einsatz innerhalb einer Unterrichtseinheit gewährleistet.

6. Versucht ein Schüler, einen Namen einzugeben, der länger als der noch verbleibende Zeilenrest ist, so verschiebt sich das Kartenbild beim C-64 um eine Zeile nach unten. Hierdurch werden alle neuen Städte an die falsche Stelle gesetzt! Daher muß bei Änderungen der Städtenamen auf entsprechend kurze Namen Wert gelegt werden. Sollte der oben geschilderte Fehler trotzdem einmal auftreten, so kann durch Aufrufen der Hilfe "Q" die korrekte Darstellungsweise wiederhergestellt werden.
7. Wird das Programm irgendwann einmal vorzeitig über die RUN/STOP-Taste beendet, so wird es im allgemeinen zu einem Datenverlust kommen. Um diesen Fehler zu vermeiden, sollte das Programm grundsätzlich nur über die Eingabe "ENDE" und den Wert Neun im Menü abgebrochen werden.

Man erkennt an diesen Anweisungen deutlich, wie sich das Verständnis des Computereinsatz sowie die zur Verfügung stehende Software in den wenigen Jahren seit 1985 verändert haben. Insbesondere sind die o.g. Fehlerquellen bei der Eingabe oder der Graphikdarstellung gelöst. Statt 25*40 Zeichen wird heute mit mindestens 640*200 Zeichen gearbeitet. Darüberhinaus wird heute kaum ein Fachlehrer den Quellcode der Programme besitzen und somit auch keinerlei Änderungen im Programm vornehmen können.

Umso erstaunlicher sind die im folgenden aufgezeigten Ergebnisse dieses Tests.

Testverfahren

Alle Klassen erhielten vor Beginn der Unterrichtseinheit einen Eingangstest. Dabei sollten die Schüler die auf einer Deutschlandkarte (Bundesrepublik Deutschland und DDR) eingezeichneten Orte benennen. Die Deutschlandkarte wurde gewählt, damit die Schüler auf bereits vorhandenes Wissen aufbauen konnten. Da sich diese Karte als die einfachste erwiesen hat, konnten so interessierte Schüler später bei der Arbeit am Computer leicht zu den anspruchsvolleren Bereichen übergehen. Dabei war die Karte von Baden-Württemberg, obwohl räumlich näherliegend, dem Schüler weniger geläufig.

Insgesamt waren 30 Städte zu benennen; die Bearbeitungszeit von zehn Minuten wurde von den Schülern nicht voll ausgenutzt. Auf der Karte waren neben dem Grenzverlauf die wichtigsten Flüsse eingezeichnet. Alle Gewässer waren blau, die Städte und Grenzen rot eingezeichnet. Die innerdeutsche Grenze erhielt eine Sondersignatur. Als Grundlage diente eine Mitteleuropakarte im Alexander-Atlas S. 26, die zweifarbig auf Matrize übertragen und vervielfältigt wurde. Jeder Schüler bearbeitete ein eigenes Blatt. Gewertet wurden alle richtigen und korrekt geschriebenen Antworten. Daneben enthält das Programm GEOTOP keine Möglichkeit, Schreibfehler von Denkfehlern zu unterscheiden. Im Verlauf der Vortests erwies sich der Verzicht auf eine solche Unterscheidung als richtig. Insbesondere die recht geringe Zahl der Rechtschreibfehler (8e: 2 Fehler bei 195 Antworten; 8d: 8 Fehler bei 236 Antworten) rechtfertigt diese Vorgehensweise.

Bei der Auswertung der Vortests ergaben sich folgende interessante Ergebnisse:

Kenntnisstand

Der Stand der topographischen Kenntnisse konnte in beiden Klassen als nicht ausreichend bezeichnet werden.

In der Klasse 8d wurden im Durchschnitt nur 8,1 Städte richtig genannt. Die Maximalzahl betrug 24, die Minimalzahl dagegen nur 1.

In der Klasse 8e ergab sich ein entsprechendes Bild: Durchschnitt 9,2; Maximum 20, Minimum 3.

Deutlich zu erkennen war eine geschlechtsspezifisch unterschiedlicher Kenntnisstand:

So erreichten die Mädchen in der Klasse 8d nur einen Schnitt von vier korrekten Antworten gegenüber 11 bei den Jungen. Entsprechendes galt für die Parallelklasse: 7,0 für die Mädchen und 12,3 für die Jungen.

Regionale Verteilung der bekannten Städte

Aus dem Vortest ließen sich Rückschlüsse über das Lernverfahren der Schüler ableiten. Erstaunlich war, daß die regional näher liegenden Städte nicht unbedingt bekannter waren als weiter entfernt gelegenen Städte. So erreichte Karlsruhe als das dem Schulort am nächsten gelegene Oberzentrum nur einen mittelmäßigen Bekanntheitsgrad. Von den 21 Schülern der 8e konnten nur neun diese Stadt korrekt bestimmen. Stuttgart, als Landeshauptstadt doch recht häufig in den Medien erwähnt, erhielt nur sechs Stimmen. In der Parallelklasse kannten von 30 Schülern immerhin 19 Karlsruhe, aber nur drei (also nur 10%) benannten die Stadt Stuttgart richtig.

Auf der Gewinnerseite dieser Umfrage standen die Städte Berlin (20 bzw. 26), Hamburg (18 bzw. 23) und München mit 13 bzw. 19 Nennungen in der Klasse 8e bzw. 8d.

Unbekannt waren vor allem kleinere, weiter entfernte Städte (Passau: jeweils zwei Nennungen, Kassel: eine bzw. zwei Nennungen), die Städte der DDR (Erfurt: keine bzw. nur eine Nennung), sowie die Städte des Ruhrgebiets (Dortmund: keine bzw. zwei Nennungen).

Insgesamt ergab sich eine Rangordnung, die folgende Hypothesen unterstützt

1. Große Städte werden leichter gelernt als kleine Städte.
2. Städte in ländlicher Umgebung werden leichter gelernt als Städte in einer städtischen Umgebung.
3. Städte aus dem persönlichen Erfahrungsbereich werden leichter gelernt als unbekannte Städte.
4. Grenzen und Flußläufe bilden die wichtigsten Orientierungslinien.

Diese Aufzählung beinhaltet durchaus auch eine Rangordnung; die Unterscheidung nach 1.) ist wesentlich stärker als die beiden anderen Unterscheidungen. Die beiden letzten Aussagen liegen etwa auf gleicher Stufe und beeinflussen und überlagern sich gegenseitig.

Die zweite Regel läßt sich zum Beispiel an der recht seltenen Nennung von Köln (4 bzw. 8 Nennungen) im Vergleich zum hohen Bekanntheitsgrad von Kiel (jeweils 11 Nennungen) ablesen. Bei beiden Klassen bildeten die Städte Münster, Osnabrück, Erfurt und Dortmund jeweils vier der letzten fünf Städtenamen. Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß diese Städte zwar bekannt waren, nicht jedoch korrekt eingeordnet werden konnten. Hier fehlten den Schülern offensichtlich weitere Orientierungshilfen, bzw. Kenntnisse über den Verlauf der Flüsse.

Bei der dritten Regel muß berücksichtigt werden, daß sich der Erfahrungsraum insbesondere der jungen Schüler im allgemeinen auf die direkte Schulumgebung beschränkt und daher im Testergebnis nur bedingt erkennbar ist.

Die Regel 4 enthält eine unterschiedliche Gewichtung zwischen Grenzen/Umrissen und Flüssen, wobei die Grenzen sofort als Hilfslinien der Orientierung benutzt werden. Nach Auskünften der Schüler jedoch greift nur der sichere Schüler auf die Flußläufe als Orientierungshilfen zurück. Beide Elemente sind allerdings von besonderer Bedeutung. Deshalb wurden beide in die Karten integriert, wobei auf die unterschiedliche Gestaltung Wert gelegt wurde.

Deutlich wurde in diesem Vortest eine relativ breite Streuung der Ergebnisse. So erreichte der beste Schüler der Klasse 8e rund 67%, der schlechteste Schüler dagegen nur 10% der möglichen Punktezahl. In der Parallelklasse 8d ergab sich aufgrund des Vortests eine noch breitere Streuung: die Ergebnisse lagen zwischen drei und 80 Prozent. Diese großen Unterschiede in den Vorkenntnissen lassen einen Frontal- oder Großgruppenunterricht sehr problematisch erscheinen. Vielmehr sollte auf eine möglichst große Individualisierung des Unterrichts Wert gelegt werden. Geht man hierbei von gleichen Arbeitszeiten aus (andere Möglichkeiten scheiden z.B. aufgrund der Aufsichts- und Anwesenheitspflicht aus), so können entweder die Lernziele oder die Lerninhalte variiert werden.

Konkret bedeutet dies:

- a) Der bessere bzw. schnellere Schüler bekommt eine schwierigere Version des Lernprogramms dargeboten. Dies kann u.a. durch die Verkürzung der Pausenschleifen erreicht werden. Der Fachlehrer kann auch einige Hilfen sperren, die Anzahl der Orientierungslinien (Flüsse, Seen, Grenzen) verringern oder die Karte mit der Nordrichtung zur Seite oder auch nach unten anbieten.
- b) Hat der Schüler einen Test mit entsprechendem Erfolg abgelegt, so kann er selbständig zu einer weiteren Karte übergehen. Hier bieten sich vor allem Detailkarten an, da hierdurch das bereits Gelernte wiederholt und dadurch der Zugang zu neuen Inhalten erleichtert wird. So könnte der Schüler von der Europakarte zur Deutschlandkarte und von dort zu den Bundesländerkarten (Baden-Württemberg oder Bayern) übergehen.

Diese Differenzierung nach dem Leistungsstand bzw. -willen des einzelnen Schülers sollte unabhängig vom Unterrichtsmedium vorgenommen werden.

Der Unterricht der Kontrollgruppe

Mit den aus dem Vortest gewonnenen Erkenntnissen wurde der Unterricht der Kontrollgruppe geplant. Er sollte, um möglichst vergleichbar zu bleiben, weitgehend individualisiert ablaufen. Hierzu bot sich die Arbeit in Kleingruppen an; Einzelarbeit schied aus, da die Testgruppe am Rechner aufgrund der Zahl von acht Arbeitsplätzen auch nur in Kleingruppen arbeiten konnte. Außerdem sollte grundsätzlich jede Individualisierungsphase mit einer Sozialisierungsphase einhergehen. Die Partnerarbeit sichert den Unterricht gegen eine Vereinsamung des Schülers oder eine Beeinträchtigung der zwischenmenschlichen Kommunikation ab, was gerade bei computerbegeisterten Schülern manchmal als Problem auftaucht.

Jede Gruppe erhielt zur Bearbeitung ein Arbeitsblatt, das in Inhalt und Form den Blättern des Vortests glich. Die Aufgabe bestand darin, mit Hilfe der Atlaskarte die Städtenamen zu suchen und einzutragen.

Insgesamt waren zwei Unterrichtsstunden vorgesehen, die nach folgendem Schema abliefen:

lfd. Nr.	Inhalt	U.form	Zeit
1.	Arbeitsheftweise, Gruppeneinteilung	LV	5
2.	Arbeitsblätter ausfüllen	GA/PA	20
3.	Blätter tauschen und korrigieren	GA/PA	5
4.	Blätter rücktauschen	je 1 Schüler	12
	Städte an der Wandkarte zeigen	an der Wandkarte	

			42 min

Abkürzungen: LV:Lehrervortrag, GA:Gruppenarbeit, PA:Partnerarbeit

In der ersten Unterrichtsstunde erhielten die Schüler eine Kartenskizze der Bundesrepublik Deutschland, in der zweiten eine Norddeutschlands (einschließlich der DDR).

a) Gruppeneinteilung

Die Gruppeneinteilung wurde entsprechend der Schülerleistungen im Vortest vorgenommen. Da dort eine große Diskrepanz zwischen dem Wissensstand der Mädchen und dem der Jungen festzustellen war, wurden alle Gruppen auch nach dem Geschlecht getrennt. Um die Gruppengröße nicht zu groß werden zu lassen und da die Einteilung derjenigen der Testgruppe gleichen sollte, wurden abwechselnd Gruppen mit zwei bzw. drei Schülern gebildet. So ergaben sich insgesamt zwölf Gruppen. Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung:

Anzahl der Gruppen:

	! männlich !	weiblich !	Summe !
zwei Schüler	4	3	7
drei Schüler	3	2	5
Summe	7	5	12

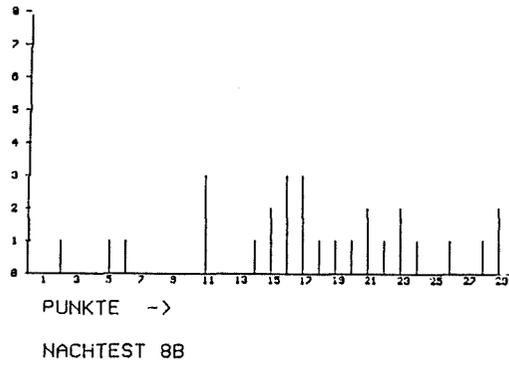
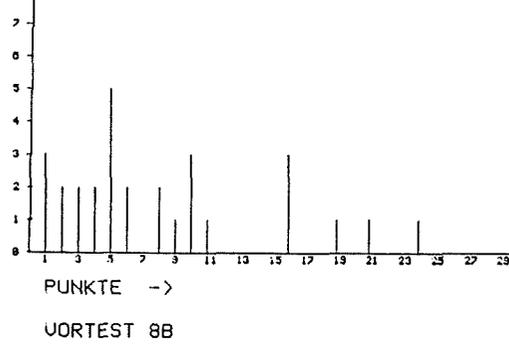
Die Einteilung nach Geschlechtern getrennt stimmt mit der in der Klasse zu beobachtenden Sozialstruktur überein; ein zwangsweises Zusammensetzen von Mädchen und Jungen hätte sicherlich negative Folgen gehabt.

Ob die Gruppen grundsätzlich nach dem Leistungsstand zusammengesetzt werden sollen, erscheint nicht eindeutig beantwortbar. Ich wählte dieses Merkmal aus, um ein annähernd gleiches Arbeitstempo sicherzustellen. Dies ist jedoch nicht unbedingt gewährleistet. Schließlich gibt es Schüler, die trotz geringen Vorwissens ein hohes Lerntempo einhalten, während andere Schüler genau umgekehrt reagieren. Außerdem können selbst in großen Klassen oftmals keine homogenen Leistungsgruppen gebildet werden; so kommen manchmal Schüler mit völlig unterschiedlichem Vorwissen in die gleiche Gruppe. Ebenfalls unberücksichtigt bleibt, daß zwei Schüler mit der gleichen Punktezahl im Vortest über ein völlig komplementäres Wissen verfügen können. Manche Schüler profitieren von der Arbeit mit leistungsgleichen Schülern nur wenig, während sie durch leistungsstärkere Gruppenmitglieder motiviert und informiert werden. Um dies jedoch beurteilen zu können, muß der Fachlehrer bereits längere Zeit mit der Klasse Kontakt haben. Im Schulalltag wird es wahrscheinlich bei der Partnerarbeit der Banknachbarn bleiben, was fast immer eine fruchtbare Zusammenarbeit gewährleistet. Hierdurch wird auch der organisatorische Aufwand geringer.

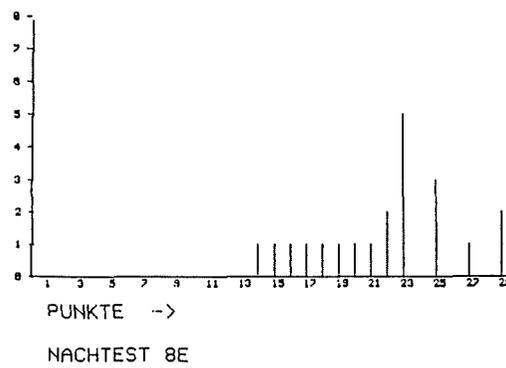
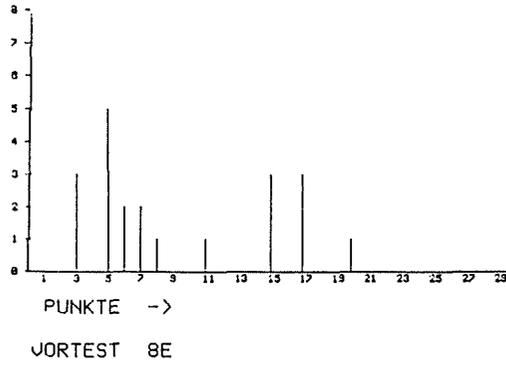
b) Unterrichtsverlauf

Der Unterricht beider Stunden verlief ohne Besonderheiten. Lediglich eine Gruppe erwies sich als nicht kommunikations- und damit als nicht arbeitsfähig. Hier zeigen sich die Schwächen einer rein nach Leistungsmerkmalen erfolgten Gruppeneinteilung. Diese Gruppe benötigte wesentlich mehr Zeit als die anderen Gruppen. Die verschiedenen Gruppen legten unterschiedliches Lerntempo vor. Dies läßt für den nicht individualisierten Unterricht Probleme erkennen. Wohl kaum wird der Fachlehrer so viel Arbeitszeit investieren können, um auch noch dem langsamsten Schüler das vollständige Lösen der gestellten Aufgabe zu ermöglichen. Längst wäre es durch die wesentlich schneller arbeitenden Schüler zu Störungen des Unterrichts gekommen.

Die große Zeitdifferenz zwischen der schnellsten (22 min) und der langsamsten Gruppe (47 min) läßt den Großgruppen- bzw. Frontalunterricht sofort als wenig geeignet erscheinen.



Häufigkeitsverteilung Klasse 8b



Häufigkeitsverteilung 8 e

Die Zunahme in den Schülerleistungen wurde auf ihre Signifikanz hin untersucht. Dabei benutzte ich einen t-Test für korrelierende Stichproben (vgl. Bratzel75, S. 1/51). Bei einem t-Wert von 6,95 erwiesen sich die beobachteten Veränderungen bei einem Signifikanzniveau von 95% als nicht zufällig; d.h. die Schüler haben zwischen dem ersten und dem zweiten Test ihr Wissen vergrößert.

Weiterhin wurde untersucht, ob Vorkenntnisse den Lernerfolg beeinflussen. Hierzu wurden die Schüler gemäß der Testergebnisse geordnet. Bei Schülern mit gleicher Anzahl richtiger Antworten wurde die Fehleranzahl als zweites Kriterium der Rangfolge benutzt. Erst wenn beide Werte gleich waren, wurde der Rangplatz geteilt. Die Rangplätze sind ebenfalls der obigen Tabelle zu entnehmen. Anschließend wurden beide Rangordnungen mit Hilfe des Rangkorrelationskoeffizienten nach SPEARMAN untersucht. Dabei ergab sich eine Rangkorrelation von 0,56. Somit existiert eine mittlere Korrelation zwischen den beiden Rangfolgen. Schüler mit hohem Vorwissen tendieren also auch beim Nachtest zu hohen Leistungen. Im Durchschnitt legten die Schüler im Nachtest eine um 9,8 Punkte bessere Leistung vor als im Vortest.

Die Gruppe Boris/Holger/Thanos erwies sich während der Arbeitsphase (s.o.) als nicht funktionsfähig. Im Prinzip verrichtete ein Schüler die ganze Arbeit allein, während die beiden andern Schüler untätig, ja zuweilen störend dabeisaßen. Dieser Umstand schlug sich in der extrem hohen Arbeitszeit nieder. Gleichzeitig war der Gruppen- und der Einzelerfolg äußerst gering; alle drei Schüler verschlechterten ihren Platz in der Rangfolge.

Der Unterricht der Testgruppe

Der Unterricht der Testgruppe fand im Informatik-Lehrraum statt. Auffallend war das pünktliche, ja sogar vorzeitige Erscheinen der Klasse vor dem Fachraum, verbunden mit einem maßlosen Gedränge. Offenbar waren die Erwartungen der Klasse an den angesagten Computer-Unterricht sehr hoch. Aus diesem Grund mußten die Vorbemerkungen zum Unterricht auf dem Gang stattfinden.

Jeder Schüler erhielt zwei hektographierte Hinweisblätter (siehe: Hinweise für Schüler), die er sich durchlesen sollte. Die Hektik und das Gedränge vor dem Lehrraum verhinderten dies erfolgreich. So mußte der Fachlehrer über Gebühr mit Ratschlägen den Schülern behilflich sein. (Hier erweist sich eine kurze Demonstration des Programmes im Klassenzimmer bei gleichzeitigem Besprechen des Informationsblattes als unabdingbar.) Es folgte die Gruppeneinteilung entsprechend den bei der Vergleichsgruppe besprochenen Kriterien.

Da sämtliche acht Computer bereits während der Pause angeschaltet wurden und die Programme geladen waren, war eine nur kurze Vorbereitungszeit nötig. Das Laden aller Programme dauerte ca. acht Minuten. Bei Schülern mit Computererfahrungen genügt es, die Disketten auszugeben und den Programmnamen zu nennen; danach laden und starten die Schüler das Programm selbst.

Nach einer sehr kurzen Einweisung in die Handhabung der Tastatur waren alle acht Gruppen an ihren Geräten tätig. Bei einigen Gruppen schrieb das Programm die Schülerdaten auf Diskette, sodaß diese anschließend ausgewertet werden konnten.

In der ersten Unterrichtsstunde benötigte man für die oben erwähnten organisatorischen Handlungen rund 10 Minuten, die von der Schülerarbeitszeit abgingen. Den Schülern wurde die Bearbeitung der Deutschlandkarte empfohlen, was durchweg befolgt wurde. Gegen Ende der ersten Stunde wechselten die schnellen Gruppen bereits zur DDR-Karte. Alle Gruppen absolvierten bereits in der ersten Stunde den Test zur Karte der Bundesrepublik.

In der zweiten Stunde (drei Tage später) arbeiteten alle Gruppen an der DDR-Karte. Gegen Ende der Sitzung versuchten die schnellsten beiden Gruppen noch andere Karten ihrer Wahl; die Restzeit genügte jedoch nicht für einen kompletten Übungsdurchgang.

Insgesamt stand der Testklasse weniger reine Arbeitszeit zur Verfügung als der Vergleichsgruppe. Vier Tage nach der zweiten Übungsstunde fand der Abschlußtest statt, der dem der Vergleichsgruppe glich. Der zeitliche Abstand von einigen Tagen erschien notwendig, um kurzfristige Leistungsverbesserungen aus der Bewertung ausschließen zu können.

Außerdem erhielten die Schüler einen Fragebogen, der über Vorkenntnisse Auskunft geben sollte. Gleichzeitig wurde die Einstellung der Schüler zum Computer im Erdkundeunterricht erfragt. Die Schüler konnten daneben noch Hinweise zu Programmverbesserung geben.

Ergebnisse der Testgruppe

Drei Tage nach Abschluß des Unterrichts mit dem Computer wurde der Lernerfolg der Klasse getestet. Ein Test direkt im Anschluß an die Unterrichtseinheit wurde verworfen, da ein Ergebnis durch Kurzzeitwissen verfälscht worden wäre. Der Test entsprach wiederum dem Vortest und wurde wie in der Kontrollgruppe durchgeführt und bewertet.

Dabei stellten sich folgende Ergebnisse ein:

- Der Durchschnitt der Anzahl richtig genannter Städte betrug 22,0; dies war eine deutliche Verbesserung gegenüber dem Vortest.

- Die zuvor zwischen Mädchen und Jungen beobachteten Leistungsunterschiede waren nicht mehr zu finden. Für die Mädchen ergab sich ein Schnitt von 21,8 und für die Jungen von 22,2 richtig genannten Städten. Zwar war der beobachtete geschlechtsspezifische Leistungsunterschied des Vortests nicht signifikant; dies besagt jedoch nur, daß dieser tatsächlich vorhandene Unterschied mit großer Wahrscheinlichkeit zufällig zustande kam. Die Nivellierung der Schülerleistung im Abschlußtest zeigt, daß sowohl Mädchen als auch Jungen etwas hinzugelernt hatten, wobei der Lernzuwachs der Mädchen offensichtlich größer war. Dieses Ergebnis erstaunt umso mehr, wenn man die durchweg zu beobachtende Scheu der Mädchen gegenüber dem Computer in Rechenschaft zieht. Es ist zu vermuten, daß diese Scheu auf dem oft rein mathematischen Zugang der Schüler zum Computer beruht. Falls dies zutrifft, so wurde mit dem hier vorgelegten Beispiel eines nicht-mathematischen Zugang gleichzeitig ein geschlechtsneutraler Zugang gefunden. Die weitreichenden Implikationen dieser These würden den Rahmen dieser Arbeit sprengen und bleiben somit späteren Untersuchungen vorbehalten.

Der Vergleich von Kontroll- und Testklassenleistung im Vortest lieferte bei den in der untenstehenden Tabelle zusammengefaßten Daten nach dem F-Test gleiche Varianzen. Der anschließende t-Test zeigt deutlich keinerlei signifikante Differenz bei einer Wahrscheinlichkeit von 95%. Somit sind die beobachteten geringen Leistungsdifferenzen wahrscheinlich zufällig, die Klassen in ihren Leistungen also vergleichbar.

Vortest

	8d	8e
Durchschnitt	8,13	9,28
Varianz	38,39	30,39
Anzahl	29	21

Für $\alpha = 0,05$ folgt $F = 1,98$ (also gleiche Varianz) und $t = -0,60$ (also keine signifikante Differenz).

Der Leistungsvergleich beider Klassen im Abschlußtest ergab jedoch eine signifikante Differenz zugunsten der Testgruppe! Dies bedeutet, daß der Lernerfolg der am Computer unterrichteten Schüler signifikant höher war, als der der konventionell unterrichteten Gruppe. Dabei wurden die Leistungen der Computerklasse, die über den Bereich der Testkarte (DDR und Bundesrepublik Deutschland) hinausgehen (also zum Beispiel Europa), nicht gewertet. Ebenfalls außer Betracht blieb die Transferleistung der Testgruppe, die zur Übertragung der gelernten Computerkarte auf die doch anders aussehende Testkarte aufgebracht werden mußte.

Die folgenden Daten zeigen die Leistungen im Abschlußtest:

	8d	8e
Durchschnitt	18,0	22,0
Varianz	49,65	17,3
Anzahl	29	21

Hieraus ergab sich bei $\alpha = 0,05$ (also mit 95-prozentiger Wahrscheinlichkeit) beim F-Test der Wert 2,8, der ungleiche Varianzen anzeigt. Der t-Test liefert $t = 2,5$ und damit eine signifikante Differenz in der Schülerleistung! Selbst mit 98-prozentiger Wahrscheinlichkeit ist der festgestellte Unterschied noch signifikant, also nicht zufällig.

Nach diesem ersten erfolgreichen Test sollten noch die Ursachen des Lernfortschrittes untersucht werden; immerhin war es denkbar, daß die Klasse aufgrund externer Lernerfahrungen ihre topographischen Kenntnisse verbessert hatte.

Hierzu wurde ein Fragebogen entworfen, der über Erfahrungen mit dem Computer, über die Einschätzung des neuen Mediums und andere Sachverhalte Auskunft geben sollte. Die Ergebnisse seien hier kurz besprochen.

Vorkenntnisse und Lernfortschritt

Um den Einfluß der Vorkenntnisse auf das Testergebnis untersuchen zu können, wurden die Schüler entsprechend der Testergebnisse in eine Reihenfolge gebracht. Dabei war die Anzahl der richtig genannten Städte ausschlaggebend. Bei gleicher Anzahl wurde weiter nach der Anzahl der falschen Antworten differenziert; erst wenn beide Angaben übereinstimmten, wurde der Rangplatz geteilt. Danach wurde ein Rangkorrelationskoeffizient zwischen den beiden Rangfolgen berechnet.

Es ergab sich mit dem Koeffizienten $r_{\text{u}}=0,42$ eine mittlere Korrelation. Diese Aussage liefert jedoch wenig Anhaltspunkte für die Auswertung. Sie besagt lediglich, daß Schüler mit hohem Kenntnisstand im Vortest auch im Nachtest zu hohen Ergebnissen tendieren. Diese Erkenntnis scheint trivial; selbst wenn keinerlei Lernzuwachs zu beobachten wäre, ergäbe sich ein sehr hoher Grad der Korrelation! Somit scheidet dieses Vorgehen aus.

Um zum Beispiel auch zu berücksichtigen, daß ein Schüler, der im Vortest alle Lösungen korrekt angibt, überhaupt keinen Lernfortschritt aufweisen kann, wurde versucht, den relativen Lernfortschritt jedes Schülers zu bestimmen. Hierzu wird die tatsächlich erreichte Verbesserung in Relation zu der nach dem Vortest noch maximal erreichbaren Leistung gebracht. Dieses Verfahren besitzt allerdings den Nachteil, daß ordinale Daten eigentlich nicht dividiert werden dürfen! Trotzdem scheint dieses Maß brauchbar.

Mit dem oben beschriebenen Verfahren ergaben sich Lernzuwächse zwischen 33 und 92 Prozent. Der Durchschnitt lag bei 61 Prozent. Die so gewonnenen Prozentzahlen wurden nun mit den Vorkenntnissen korreliert. Dabei ergab sich die äußerst geringe Korrelation von $-0,0009$. Dies besagt, daß die im Vortest festgestellten Kenntnisse ohne Einfluß auf das Endergebnis sind! Der Computereinsatz bietet somit eine gewisse Chancengleichheit; das Programm kommt auch bei sehr geringen Vorkenntnissen zu respektablen Ergebnissen. Selbstverständlich müssen Schüler mit geringen Vorkenntnissen längere Zeit mit dem Computerprogramm arbeiten, um entsprechende Ergebnisse zu erzielen, wie Schüler mit hohen Vorkenntnissen. Der Lernzuwachs ist jedoch für alle Stufen der Vorkenntnis (außer bei 100% Kenntnisse) möglich.

Von besonderer Bedeutung war eine Untersuchung, ob Vorkenntnisse im Umgang mit dem Computer das Ergebnis beeinflussen. Hierzu wurde im Fragebogen nach den Erfahrungen mit Computern gefragt. Nur fünf der 21 Schüler gaben an, sie hätten keinerlei Computererfahrung! Dieses Befragungsergebnis in Klasse 8 darf jedoch keineswegs verallgemeinert werden. Immerhin hatten vier Schüler bzw. Schülerinnen einen Computer zuhause, den sie mehr oder weniger stark nutzten.

Um nun die Auswirkungen statistisch exakt erfassen zu können, wurde eine Einteilung in vier Gruppen vorgenommen. Dabei wurde nach dem Merkmal "Erfahrung mit Computer" und dem Merkmal "überdurchschnittlicher Lernzuwachs" unterschieden. Als Maß für den Lernfortschritt diente der oben besprochene Quotient der relativen Lernleistung. Der Durchschnitt von 61% wurde als Grenze festgelegt. Damit ergab sich die folgende Vierfeldertafel:

rel.Leistung\	mit Erfahrung	ohne Erfahrung
über 61%	8	3
bis 61% einschl.	8	2

Mit einem Vierfelderkorrelationskoeffizient (vgl. Bartel 1974, S. 94) wurde die Korrelation bestimmt: $r_{\text{FD1}} = -0,0009$.

Auch hier zeigte sich deutlich, daß keinerlei Einfluß zwischen beiden Merkmalen bestand. Nun ergab sich allerdings das Problem, daß die Voraussetzungen des Vierfeldertest nur bedingt erfüllt waren; die Anzahl der Schüler ohne Computerkenntnisse war zu gering. So wurde versucht, das Merkmal "Computerkenntnisse" mit dem Merkmal "relativer Lernerfolg" mit Hilfe des punktbiserialen Korrelationskoeffizienten zu erforschen. Dabei ergab sich eine geringe Korrelation von 0,28. Dieses Ergebnis ist ebenfalls aufgrund des geringen Stichprobenumfangs nur bedingt übertragbar.

Um dieses Ergebnis noch unabhängig von der relativen Lernleistung testen zu können, wurde eine zweite Vierfeldertafel erstellt. Das zweite Merkmal war diesmal die positive bzw. negative Veränderung des Schülers in der klasseninternen Rangordnung gemäß der beobachteten Testergebnisse. Damit ergab sich folgende Tafel:

	mit Erfahrung	ohne Erfahrung
Rang verbessert	8	2
Rang nicht verb.	8	3

Sofort ersieht man, daß sich der gleiche Vierfelderkorrelationskoeffizient ergibt; das oben aufgezeigte Ergebnis kann somit auch ohne das Merkmal "relativer Lernerfolg" mit den oben bereits gemachten Einschränkungen gefunden werden.

Eine weitere Hypothese zum Lernfortschritt war zu überprüfen: Hatten die Schüler vielleicht bereits nach dem Vortest die Städtenamen mit Hilfe einer Atlas- oder Straßenkarte gelernt?

Wiederum wurden die Antworten des Fragebogens ausgezählt und zusammen mit der Rangveränderung in die folgende Vierfeldertafel gebracht.

	gelernt	nicht gelernt
Rang verbessert	1	9
Rang nicht verb.	3	8

Der Vierfelderkorrelationskoeffizient wurde mit dem Wert $-0,0005$ berechnet. Somit hatte das tatsächlich beobachtete außerunterrichtliche Lernen keinen Einfluß auf das Ergebnis des Abschlußtests. Mit dem punktbiserialen Korrelationskoeffizienten ergab sich der Wert $0,078$, sodaß die oben gefundenen Werte auch über dieses Verfahren bestätigt werden können.

Auswertung der Schülerprotokolle

Während beider Unterrichtsstunden wurde bei mehreren Gruppen die Schülereingaben durch den Computer protokolliert und auf Diskette aufgezeichnet. Anschließend wurden diese Protokolle über den Drucker auf Papier geschrieben und ausgewertet. Insbesondere sollte auf die Nutzung der Computerhilfen durch die Schüler geachtet und eventuelle Besonderheiten des Lernvorgehens erkannt werden.

Die Protokolle listeten jeweils die verstrichene Arbeitszeit, die Schülereingabe und die tatsächlich angezeigte Stadt.

Hier sind nun einige interessante und aufschlußreiche Protokolle kurz zusammengefaßt.

Auswertung einzelner Protokolle

1. Gruppe: Heike/Birgit vom ersten Unterrichtstag.

Sofort fiel die lange Wartezeit bis zur ersten Eingabe auf: fast eine Minuten saßen die beiden Mädchen untätig vor dem Gerät. Offenbar war ihnen nicht ganz klar, wie sie sich verhalten sollten; das ausgeteilte Informationsblatt lag unberührt abseits. Auch für die zweite Eingabe war über eine Minute Arbeitszeit verwendet worden, fast eine weitere Minute später kam die dritte Eingabe. Danach ging die Arbeit flotter voran. Anscheinend hatten die Schülerinnen ihre anfängliche Scheu vor dem neuen Gerät abgelegt. Diese Reserviertheit gegenüber dem Neuen muß der Fachlehrer bei seiner Zeiteinteilung mit einplanen. Insgesamt arbeiteten die Schülerinnen effektiv rund 27 Minuten, bis das Läuten den Unterricht beendete. Insgesamt wurden 78 Schüleraktionen beobachtet. Dabei wurden die Hilfestellungen des Computers sehr ungleich angefordert. Mehrmals wurde das Pfundzeichen eingegeben, einmal "Q"; "Hilfe" wurde nicht verwendet. Am Ende der Sitzung testeten die Schülerinnen ihr Wissen selbst. Die Verteilung der Hilfenanforderungen zeigt die folgende Tabelle:

Zeit	Eingaben ges.	richtig	falsch	Hilfen
0-10	21	10	5	6
10-20	28	9	7	11
20-28	29	16	2	8

Die Einteilung wurde in zehnmütigen Intervallen vorgenommen, da das Programm nach dieser Zeit eine automatische Wiederholung durchführte.

Offensichtlich mußten sich die Schülerinnen zuerst einmal an das Lernprogramm gewöhnen. Danach folgte eine Phase des Erfragens (elf Hilfen) und des Fast-Wissens (sieben Fehler, wobei oftmals Nachbarstädte genannt wurden.). Die letzte Phase zeigt das inzwischen erworbene Wissen (16 richtige Antworten) und die Vertrautheit mit dem Programm (kurze Eingabepausen, viele Hilferufe).

2. Gruppe : Balazs/Diego, 1. Sitzung Bei der zweiten Gruppe ergab sich folgendes Bild:

Zeit	Eingaben ges.	richtig	falsch	Hilfen
0-10	24	12	9	3
10-20	31	23	7	1

Diese Gruppe verfügte laut Vortest über größeres Vorwissen, was sich in der Gesamtarbeitszeit von nur rund 20 Minuten niederschlug; zu einer weiteren automatischen Wiederholung kam es somit

nicht. Die Schüler absolvierten anschließend den Test und gingen zur DDR-Karte über. Auch hier benötigte die Gruppe für die ersten Antworten recht hohe Zeiten: eine Minute und zwölf Sekunden für die ersten drei Antworten. Danach ging es schneller; im letzten Teil kam etwa alle 15-20 Sekunden eine Antwort.

Die Hilfen "Q" und "Hilfe" wurden nicht benutzt.

3. Gruppe: Albrecht/Stefan/Patric, 1. Sitzung

Die dritte hier besprochene Gruppe (Albrecht/Stefan/Patric) verfügte über nur geringes Vorwissen, hatte jedoch Computererfahrung. Daher erklären sich die recht schnellen Antworten zu Beginn der Sitzung: etwa alle 20 Sekunden eine Antwort. Auch diese Gruppe verwendete vor allem das Pfundzeichen (35 mal) als Hilferuf. Daneben wurde dreimal "Q" angefordert. "Hilfe" wurde nicht benutzt.

Nach nur rund neun Minuten unterzog sich die Gruppe einem Test und wechselte zur DDR-Karte. Die fehlende Wiederholung (der Zeitparameter stand auf zehn Minuten) schlug sich in den recht schlechten Ergebnissen des Abschlußtests nieder: alle drei Schüler verschlechterten ihre Rangfolge um sieben bzw. neun Plätze! Als Konsequenz dieses Mißerfolges sollte der Zeitparameter auf acht Minuten erniedrigt werden. Das "Spielen" mit dem Computer kann jedoch kaum vollständig unterbunden werden.

Im ersten Teil der DDR-Karte tauchte noch ein Fehler auf: das Programm wiederholte dauernd die Stadt Rostock, weil diese nur über das Pfundzeichen eingegeben wurde und somit als nicht gewußt eingestuft worden war. Dieser Fehler wurde bis zur zweiten Sitzung behoben.

Ebenfalls in dieser Phase zeigten die Schüler Zweifel an den Angaben des Computers: sie beharrten auf der Eingabe Rostock, der Rechner auf der Antwort Stralsund

4. Gruppe: Jens/Marco/Wolfram, 2. Sitzung

Die Protokolle der zweiten Sitzung zeigten, daß die Schüler inzwischen problemlos mit dem Programm umgingen. Die Antwortzeiten wurden geringer. Die Spitzengruppe Jens/ Marco/ Wolfram hatte sich bereits in der ersten Stunde mit der DDR-Karte beschäftigt und setzte dort ihren Lerngang fort. In weniger als sieben Minuten war der erste Durchgang mit nur fünf Fehlern und in weniger als fünf Minuten der zweite Durchgang ohne Fehler geschafft! Danach wurde der Test absolviert und dann nacheinander die Europakarte und die Karte Baden-Württembergs bearbeitet.

Aus diesem Protokoll läßt sich folgern, daß der Fachlehrer den Schwierigkeitsgrad des Programmes für Schüler mit großen Vorkenntnissen erhöhen oder zumindest den Zugang zu den anderen Karten anraten sollte.

5. Gruppe: Sabine/Dorothee, 2. Sitzung

Im Protokoll der Gruppe Sabine/Dorothee zeigen sich jedoch auch die Grenzen des Lernprogramms: Die Gruppe begann mit der DDR-Karte, war dort anfangs recht erfolgreich, verlor jedoch nach nur sieben Minuten die Lust und versuchte über dauernde Hilferufe auszusteiigen, was auch gelang. Danach wurde die Karte der Bundesrepublik erneut bearbeitet. Anscheinend war die Karte der DDR zu frustrierend. Hier zeigte sich der Nachteil der relativen Freiheit der Lernenden. Manche Gruppen zerzetteln ihre Arbeitszeit auf der Suche nach dem leichten und schnellen Erfolgserlebnis. Wenn dies der Fachlehrer erkennt, muß der Zugang zu den anderen Karten rigoros gesperrt werden, um das Lernen weiterhin zu gewährleisten.

Weitere Ergebnisse der Befragung

Neben den bereits besprochenen Merkmalen wurden die Schüler auch nach ihrer Meinung zu dieser Form des Unterrichts befragt. Dabei konnten die Schüler die Antworten auf einem Fragebogen zum Teil ankreuzen, zum Teil frei formulieren. Hieraus sollten wichtige Nebenbedingungen, wie zum Beispiel Computerkenntnisse etc., erkannt werden.

Hier folgen die Ergebnisse der Befragung der Klasse 8d, die am Computer unterrichtet worden war.

Allen 21 Schüler (also 100%) gefiel der Unterricht am Computer gut! In der hierzu verlangten Begründung kam immerhin in 16 der 21 Fällen spontan das Wort "Spaß" vor.

Andere Schüler begrüßten die Möglichkeit, ihren Kenntnisstand anonym überprüfen zu lassen, wobei die unendliche "Geduld" und "Nachsicht" des Gerätes ausschlaggebend waren. Offensichtlich war die Furcht vor öffentlichem Mißerfolg bei diesen Schülern sehr groß.

Zwölf Schüler wollten den Erdkundeunterricht möglichst immer am Computer verbringen; die restlichen neun Schüler wollten dies zumindest manchmal.

Nur ein Schüler glaubte, die erworbenen topographischen Kenntnisse nicht auf handelsübliche Karten übertragen zu können; sechs Schüler waren sich dieser Leistung sicher. Der Rest vermutete teilweise Probleme. Die recht problemlose Übertragung des Wissens innerhalb des Abschlußtest bestätigt diese Schülervermutung nicht.

Die Schwierigkeiten während des Programmes waren vor allem inhaltlicher Art. Einige Schüler beklagten sich jedoch über die Darstellung der Europa-Karte, die inzwischen entsprechend geändert wurde. Eine Darstellung in hochauflösender Graphik würde zwar die kartographische Darstellung erheblich verbessern. Gleichzeitig ergäben sich jedoch zahlreiche programmtechnische C-64-spezifische Probleme (z.B. die Mischung von Graphik und Schrift), die diese Darstellungsweise insgesamt nicht wesentlich besser erscheinen lassen.

Zusammenfassung

Das Programm GEOTOP kann zur Vermittlung einfachster topographischer Kenntnisse in Klasse 8 eingesetzt werden.

Gegenüber dem konventionellen individualisierten Unterricht erweist sich GEOTOP als signifikant überlegen.

GEOTOP diskriminiert weder nach dem Geschlecht, noch nach den topographischen Vorkenntnissen, noch nach der Computererfahrung.

Mit GEOTOP erzielt der Fachlehrer einen hohen Motivationsgrad. Der Transfer des Wissens zu handelsüblichen Kartendarstellungen erfolgt problemlos.

Der Einsatz des Programmes GEOTOP in Verbindung mit dem neuen Medium Computer kann das Image des Faches Geographie in Schüleraugen heben. Gleichzeitig ergibt sich ein problemloser, da spielerischer Zugang zur Arbeit mit dem Computer.

Ökopoly

Dieses Spiel, das in einer konventionellen Form von VESTER (Natur, Nullnummer, 1980) veröffentlicht wurde, soll funktionale Zusammenhänge eines Wirkungsgefüges vermitteln.

Die Schüler finden ein mehrdimensionales Konstrukt vor, in das sie gezielt eingreifen ("investieren") können. Danach werden die Auswirkungen dieser Eingriffe berechnet und im Spielverlauf erläutert.

Eine kommerzielle Version auf der gleichen Grundlage existiert unter der Bezeichnung "NETZ".

Es wird die Situation eines fiktiven Landes beschrieben, die der Schüler aufgrund seiner Investitionen verbessern soll.

Insgesamt sind dem Schüler folgende Dimensionen zugänglich:

Sanierung, Produktion, Umweltbelastung, Aufklärung, Lebensqualität, Vermehrungsrate, Bevölkerung und Politik.

Für Investitionen steht ein bestimmtes Kapital ("Aktionspunkte") zur Verfügung, das sich aufgrund der aktuellen Situation berechnen läßt und somit von Runde zu Runde schwankt. Dieses Kapital darf in den Bereichen Sanierung, Produktion, Aufklärung, Lebensqualität und Vermehrungsrate investiert werden.

Nach jeder Runde wird der Stand der Entwicklung im Wirkungsgefüge durch die Dimension "Politik" ausgedrückt. Das Spiel endet, wenn der Spieler mit dem aktuellen Zustand seines Landes zufrieden ist. Dann wird abgebrochen und ausgewertet.

Die Computerversion unterscheidet sich vom Original nur durch die Art der Anzeige und die vereinfachte Handhabung. Während bei der Originalversion stets mehrere Einflußfaktoren auf andere Dimensionen von Hand gesetzt werden müssen, übernimmt dies in der zweiten Version der Computer. Hierdurch wird die Berechnung der Aktionspunkte ("Kapital") und die Auswertung des Spieles erleichtert.

Für den Einsatz im Erdkundeunterricht wurde die Ausgangssituation eines Entwicklungslandes eingegeben. Die Schüler erhielten die Aufgabe, die Entwicklung des Landes voranzutreiben. Weitere Informationen zum Problem "Entwicklung" wurden nicht gegeben.

Planung

Das Spiel wurde zuerst in der Papierversion einer Klasse 9 vorgelegt. Mit den Ausgangsdaten eines Industrielandes versorgt, versuchten die Schüler Umweltbelastung und andere Probleme in den Griff zu bekommen. Bereits bei diesem ersten Test wurde ein sehr konzentriertes Arbeiten festgestellt. Allerdings waren die Schüler der Klasse 9 nur bedingt in der Lage, ihre Strategien zu verbalisieren oder gar die Zusammenhänge der Einzeldimensionen zu beschreiben. Mit den Ausgangsdaten eines Entwicklungslandes waren die Schüler überfordert und kamen zu keinerlei Verbesserungen für das fiktive Land.

So wurde die Testdurchführung in einer 11. Klasse durchgeführt. Die einzelnen Dimensionen erhielten folgende relativen Werte:

Sanierung 0, Produktion 5, Umweltbelastung 3, Aufklärung 0, Lebensqualität 4, Vermehrungsrate 20, Bevölkerung 21.

Diese relativen Werte bezogen sich jeweils auf eine 30-teilige Skala, bei der Dimension Bevölkerung auf eine 54-teilige Skala.

Um Unterschiede zwischen Computer- und Papierversion sichtbar machen zu können, wurde die Klasse in vier Gruppen eingeteilt. Zwei sollten die Papierversion und zwei die Computerversion bearbeiten. Die Zuordnung der Schüler zu den Gruppen sollte weitgehend zufällig erfolgen; deshalb entschied die alphabetische Reihenfolge der Schülernamen.

Da bei der Datenerhebung zu GEOTOP durch den Computer selbst nur solche Aktionen festgehalten wurden, die direkt den Computer betrafen, konnten die meisten Interaktionen und insbesondere die Schüler-Schüler-Interaktion nicht festgehalten werden. Nun interessieren nicht nur die mechanischen Tastenbewegungen, sondern vor allem das Spiel- und Lernverhalten der Schüler. Eine Aufzeichnung der Eingaben durch den Computer schied somit aus. Es wurde folgendes Verfahren benutzt:

Zuerst wurde den Schülern nach Abschluß des Spieles ein Test zur Lernzielkontrolle vorgelegt. Zweitens wurden die Investitionsentscheidungen durch ein Gruppenmitglied protokolliert. Drittens lief während des Spieles ein Tonbandgerät, um die Kommunikation der Gruppenmitglieder zu erfassen. Viertens wurden die Gruppen im Anschluß an das Spiel einem Interview unterzogen, um so verbale Daten zu erheben, die anschließend ausgewertet wurden.

Mit Hilfe dieser Daten sollten folgende Hypothesen erforscht werden:

- a) Lernziele
Die Schüler sollen die Zusammenhänge des Wirkungsgefüges in einer Skizze darstellen können.

Die Schüler sollen beim wiederholten Spiel Erfolge erzielen, d.h. den Punktestand innerhalb des Spieles verbessern.
- b) Affektive Lernziel
Die Schüler empfinden die Schwierigkeiten bei der Entwicklung eines Landes der Dritten Welt.
- c) Soziale Interaktion
Die Schüler treffen ihre Entscheidungen in demokratischer Weise. Alle Schüler sind am Spiel beteiligt.
- d) Lösungsstrategien
Die Schüler entscheiden zunehmend nach einer intuitiven Strategie.
- e) Empfindungen in bezug auf das Medium
Die Gefühle der Test- und der Vergleichsgruppe in bezug auf das Spielmedium sind verschieden.

Durchführung

Bereits eine Woche vor dem eigentlichen Versuchstermin wurden die Schüler so weit nötig und möglich über den Zweck des Experiments und seine Durchführung informiert. Durch diese Transparenz wurde die Mitarbeit der Schüler gesichert und die Motivation verstärkt. Da ohne die aktive Mithilfe der Schüler ein Fehlschlag des gesamten Experimentes bevorstand, wurde auf die Information der Schüler besonderen Wert gelegt.

Als Vorbereitung erhielt jeder Schüler die Originalspielanleitung, die er zuhause durchlesen sollte. Da dies ohne den eigentlichen Spielplan erfolgen mußte, war der Erfolg gering. Besser wäre es, zusammen mit den Schüler vorab eine oder zwei Runden der Simulation im Unterricht vorzuführen und technisch zu erläutern. So mußte im Unterricht relativ viel Zeit für diese Informationen geopfert werden. Bei der Klasse 9 des ersten Versuches traten derartige Probleme nicht auf; die Schüler erfaßten den Spielablauf innerhalb kürzester Zeit.

Für den ersten Teil des Versuches stand eine Doppelstunde zur Verfügung; davon sollte die erste Unterrichtsstunde dem Spiel, die zweite dessen Auswertung vorbehalten bleiben. Bis sämtliche Geräte (zwei Computer-Arbeitsplätze und vier Kassettentonbandgeräte) einsatzbereit waren, vergingen trotz guter Vorbereitung rund zehn Minuten.

Danach begannen alle vier Gruppen mit der Durchführung des Spieles, während der Lehrer nur noch zu technischen Fragen Stellung nahm. Nach Ablauf der ersten Stunde wurde die Spielleistung der Gruppen ausgewertet. Alle Gruppen blieben bei diesem Durchgang innerhalb des Spieles erfolglos.

In der zweiten Stunde analysierten die Schüler anhand der Tonbandaufzeichnungen ihr eigenes Sozialverhalten. Dabei mußte jeder Schüler aufschreiben, wie oft er sich an dem Gruppengespräch beteiligte. Hierdurch sollte Auskunft erteilt werden, inwieweit die Entscheidungen durch Gruppenkonsens oder durch Einzelinteressen zustande kamen. Hierbei ergaben sich folgende Werte:

Gesprächshäufigkeiten pro Schüler
=====

Gruppe	Schnitt	Varianz	Max.	Min.
C1	93,2	158,5	110	71
C2	55,8	607,3	98	39
P1	34,2	36,9	39	32
P2	87,2	679,3	122	59

Aus dieser Tabelle konnte keinerlei Unterschied zwischen den Versuchsgruppen (C1 und C2) und den Kontrollgruppen (P1 und P2) festgestellt werden. Bei der Gruppe P1 beteiligten sich alle Gruppenmitglieder gleich wenig an der Diskussion. Diese Gruppe konnte innerhalb der ersten Unterrichtsstunde nur eine einzige Spielrunde bewältigen und mußte dann mangels Ergebnis aus der weiteren Betrachtung ausgesondert werden. Einige Gründe für diesen Mißerfolg lieferte das anschließende Interview.

Bei den anderen drei Gruppen gab es zwar große Unterschiede in der Gesprächshäufigkeit; dies erscheint jedoch für Schülergruppen dieser Altersstufe normal. Echte Außenseiter ohne konkrete Beteiligung an den Entscheidungen gab es nicht. Anhand der Schülerprotokolle sollte dann der Zeitaufwand der Gruppen pro Spielrunde ermittelt werden.

Hierbei ergab sich, daß die Gruppe P1 nur eine einzige Runde geschafft hatte, P2 erreichte zwei Runden, C1 vier Runden und C2 drei Runden. Aufgrund der Zeitangaben in den Schülerprotokollen konnte der durchschnittliche Zeitbedarf für eine Spielrunde ermittelt werden. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt.

Auswertung der Schülerprotokolle
=====

Gruppe	P1	P2	C1	C2
Rundenzahl	1	2	3	4
Zeitbedarf je Runde in Min.	30	20	6	9

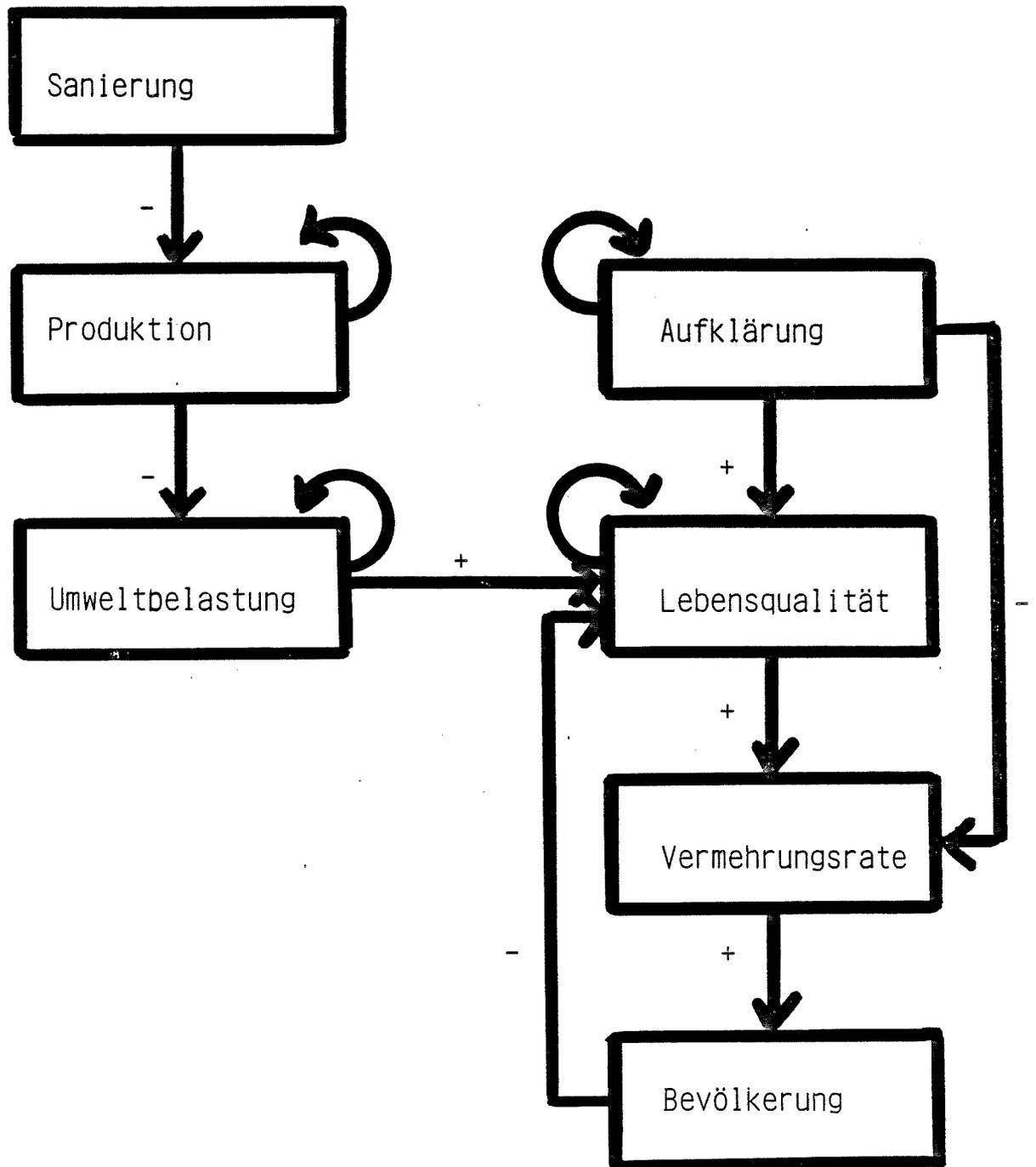
Bereits aus diesen Hinweisen wurde deutlich, daß die beiden Kontrollgruppen wesentlich mehr Zeit pro Spielrunde benötigten als die Computer-Gruppen. Allerdings war dabei nicht ersichtlich, ob dieser Mehrbedarf aufgrund des Spielmediums oder aufgrund anderer Vorfälle, z.B. ausführlicheren Diskussionen über die Investitionen zustande kam. Deshalb wurden die Tonbänder bezüglich des Zeitaufwandes analysiert. Da die Gruppe P1 nur ein einziges Mal zur Diskussion kam, wurden die beiden Gruppen C2 und P2, die ähnliche Gesamtzeiten vorwiesen, verglichen. Dabei ergaben sich die Zeitabläufe gemäß der Tabellen auf den folgenden Seiten:

Gruppe P2
=====

Zeit	Tätigkeit
00.00	Startpositionen suchen
3.30	Berechnung der Aktionspunkte
7.20	Spielbeginn
8.00	Diskussion zu den Investitionen
11.23	Auswirkungen der Entscheidungen feststellen
23.30	Ende der ersten Runde
24.43	Auswertung der Veränderungen auf die Lebensqualität
26.30	Aktionspunkte berechnen
27.00	Diskussion
29.30	Auswirkungen der Entscheidungen feststellen
36.00	Auswertung der Veränderungen auf die Lebensqualität
37.10	Aktionspunkte berechnen
38.00	Abbruch/Auswertung

Für die Gruppe C2 ergab sich folgende Zeiteinteilung:

Das Wirkungsgeflecht für das Programm ÖKOPOLY



Zeit	Tätigkeit
00.00	Suche nach Startpositionen
4.00	Diskussion über die Spielregeln
6.20	Diskussion zu den Investitionen
8.20	Auswirkungen der Entscheidungen feststellen Auswertung der Veränderungen auf die Lebensqualität
15.30	2. Runde/Diskussion zu den Investitionen
19.20	Auswirkungen der Entscheidungen feststellen Auswertung der Veränderungen auf die Lebensqualität
28.00	3. Runde/Diskussion zu den Investitionen
31.00	Auswirkungen der Entscheidungen feststellen Auswertung der Veränderungen auf die Lebensqualität
35.00	Endauswertung/Abbruch

Hieraus ergibt sich insgesamt ein Zeitaufwand von fast 11 Minuten für technische Details, wie z.B. Berechnung der Aktionspunkte, Berechnung der Politikpunkte etc., und rund 26 Minuten für das eigentliche Spiel (Diskussion, Investitionen, Auswirkungen der Investitionen). Aus dieser zweiten Tabelle ersieht man den zeitlichen Vorteil der Computerversion: in dieser Gruppe wurden nur etwa sechs Minuten für technische Aspekte, dagegen rund 29 Minuten für das Spiel selbst aufgewandt. Die Zeit, die zur Festlegung der Anfangspositionen benötigt wurde, könnte durch geeignete Programmierung der Computer sogar noch reduziert werden. Allerdings wird auch ersichtlich, daß beim dritten Durchgang nur noch vier Minuten für die vom Computer gelieferten Informationen reserviert wurden, gegenüber rund neun Minuten beim zweiten und sieben Minuten beim ersten Durchgang. Dies deutet darauf hin, daß die Informationen zum Spiel für die Schüler nicht mehr interessant waren.

Test-Auswertung

Nach der Arbeit mit dem Spiel Ökopoly und nachdem die Interviews durchgeführt worden waren, wurde den Schülern ein Wissenstest vorgelegt. Hierbei sollten sie das dem Spiel zugrunde liegende Wirkungsgefüge aufzeichnen. Jeder Schüler erhielt ein Arbeitsblatt mit sieben Rechtecken. Dort hinein sollten die sieben Dimensionen des Spieles eingetragen werden. Anschließend sollte der funktionale Zusammenhang, wie er im Spiel vorgegeben ist, durch Pfeile eingezeichnet werden.

Die Auswertung erfolgte nach einem einfachen Punkteschlüssel: Jede korrekte Dimension und jede richtig eingetragene Verbindung ergab einen Punkt. Die Punkte wurden nach Medium getrennt aufsummiert und statistisch ausgewertet. Hierbei ergaben sich folgende Werte:

Für die am Computer arbeitenden Schüler wurde eine durchschnittliche Punktezahl von 9,91 und eine Varianz von 2,81 bei insgesamt elf Schülern festgestellt. Bei den am Papier arbeitenden Schüler ergab sich ein Durchschnitt von 8,33 und eine Varianz von 1,89 bei insgesamt zwölf Schülern.

Diese Daten lieferten mit dem F-Test gleiche Varianzen, die auf ihre signifikante Differenz hin untersucht wurden. Mit dem t-Test für gleiche Varianzen ergab sich eine signifikante Differenz der Testgruppenergebnisse, selbst bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von nur fünf Prozent. Somit sind die beobachteten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen mit 95-prozentiger Wahrscheinlichkeit nicht zufällig und die am Computer arbeitenden Schüler erzielten das signifikant bessere Ergebnis.

Nun sollte jedoch über das reine Wissen der Schüler hinaus noch weitere Hypothesen geprüft werden. Hierzu wurden die Interviews durchgeführt und anschließend interpretiert.

Die Interviews

Die Interviews wurden in Form von Gruppeninterviews durchgeführt. Alle Schüler wurden vor dem Gespräch über dessen Inhalt und Zweck unterrichtet, um eine möglichst aktive Mitarbeit der Schüler zu sichern. Danach wurden mehrere Themenbereiche vom Interviewer in möglichst offener Fragestellung angesprochen. Es wurde besonderen Wert auf die Einschätzungen und Gefühlsregungen der Schüler gelegt. Bei Unklarheiten wurde nachgefragt. Außerdem wurde versucht, möglichst alle Gruppenmitglieder zu befragen, bzw. alle zu Äußerungen zu bewegen. Die Fragen erstreckten sich auf folgende Themenkreise:

- Gruppenbildung,
- Einstellung zum Medium,
- Spiel und Spielergebnis,
- Investitionsstrategie,
- Entscheidungsfindung innerhalb der Gruppe.

Die Interviews wurden auf Tonbandkassetten mitgeschnitten und anschließend ausgewertet und interpretiert.

Um mit der Interpretation möglichst nahe an den tatsächlichen Vorstellungen der Schüler zu

bleiben und damit die Sicherheit der Interpretation zu erhöhen, wurde die Interpretation in mehreren Aussagen zusammengefaßt und auf einem Fragebogen gesammelt. Diese Aussagen sollten dann von den Schüler mit "eher zustimmend" oder "eher ablehnend" gekennzeichnet werden. Erst wenn eine große Gruppenmehrheit der Interpretation zustimmte, wurde sie in diese Zusammenfassung übernommen. Durch diesen Konsens zwischen Interviewer und Interviewten sollte eine möglichst hohe Validität der gewonnenen Daten erzielt werden.

Eine sofortige Befragung der Schüler mit Hilfe eines Fragebogen sollte nicht vorgenommen werden, um eine möglichst breite Informationspalette zu erzielen. Gleichzeitig schien ein Verfahren zur Erhebung verbaler Daten sinnvoll, um auch Empfindungen oder Wünsche der Schüler herausfinden zu können, was über einen Fragebogen i. a. an der geringen Bereitschaft zur schriftlichen Festlegung auf bestimmte Gefühle und an der begrenzten schriftlichen Ausdrucksfähigkeit scheitern könnte. Andererseits muß die Erhebung verbaler Daten und ihre Auswertung mit großer Vorsicht erfolgen, um Fehlinterpretationen zu vermeiden. Soweit solche bereits während des Interviews erkennbar waren, wurde versucht, durch Zwischenfragen oder Zusatzfragen diese Probleme zu lösen. Auch hier erwies sich das Interview dem Fragebogen gleich welcher Art überlegen. Insgesamt wurden die folgenden Aussagen gewonnen:

1. Mit der Gruppeneinteilung waren fast alle Schüler einverstanden; nur drei Schüler hatten Einwände. In der Gruppe C2 glaubten alle fünf befragten Schüler, daß die Arbeit hierdurch intensiver geworden war. In der Gruppe P2 bestätigten dies fünf der sechs Gruppenmitglieder.
2. Fast alle Schüler zeigten eine Vorliebe für das neue Medium. Während die Testgruppen grundsätzlich lieber am Computer arbeiteten (neun von elf Schülern) wollten die Vergleichsgruppen nun gerne auch einmal das Spiel am Computer durchführen (zehn von zwölf Antworten).
Als Begründung lieferten 15 von 18 Schülern jedoch das Interesse am Gerät! Nur 10 von 18 Schülern erhofften sich aus der Computerversion ein leichter verständliches Spiel. Hier liegen offensichtlich die Gefahren des Computereinsatzes in den Fachwissenschaften. Immerhin fünf von dreizehn Schülern waren dem Computer eher ablehnend gesonnen, hielten die nun vorliegende Anwendung jedoch für sinnvoll. Sie meinten, Computer würden häufig mißbraucht, sodaß eine eher ablehnende Haltung angebracht sei (fünf von sechs Schülern).
In bezug auf die Motivation der Schüler schien der Computer alle Erwartungen seitens des Lehrers zu übertreffen. Immerhin beschrieben 13 von 18 Schülern ihre erste spontane Reaktion beim Anblick des Computers mit "Interesse". Daß dies jedoch eine extrinsische Motivation zur Folge hat, darf hier nicht verschwiegen werden.
3. Zum Spiel äußerten sich die Schüler recht unterschiedlich. Grundsätzlich beklagten die Kontrollgruppen jedoch das recht umständliche Verfahren zur Berechnung einzelner Auswirkungen. Insbesondere die Gruppe P1 glaubte, durch falsche technische Entscheidungen (Rechenfehler, Lesefehler etc.) sei ihr Ergebnis beim ersten Durchlauf so deprimierend gewesen. Bei den Testgruppen wurde nie über technische Probleme gesprochen, auch wenn der Interviewer die Gruppenmitglieder daraufhin ansprach. Nur ein einziger Schüler hatte am Computer technische Probleme.
Der Glaube an eine richtige Strategie war jedoch bei elf von zwölf befragten Schülern weiterhin vorhanden. Sie rechneten bei weiteren Versuchen mit besseren Ergebnissen.
4. Eine echte Strategie zur Lösung der anstehenden Spielprobleme gab es jedoch offenbar nicht. Immerhin gaben alle 18 hierzu befragten Schüler zu, rein gefühlsmäßig investiert zu haben. Da die Ergebnisse des zweiten Durchgangs ausnahmslos besser als die der ersten Runde waren, kann man ein gewisses Gespür für die Zusammenhänge erahnen.
5. Die Entscheidungsfindung geschah bei allen Gruppen in gleicher Weise. Der Vorschlag eines Gruppenmitglieds wurde diskutiert und dann gemeinsam beschlossen. Nur fünf von 23 Schülern empfanden die Form der Entscheidungsfindung anders. Nur einer der 23 hätte die Entscheidungen gerne anders getroffen. Immerhin drei Schüler aus Gruppe C2 und zwei Schüler aus P2 hätten lieber alleine gespielt.
6. Die Mehrzahl der befragten Schüler glaubte nicht, daß die Situation eines Entwicklungslandes durch dieses Spiel hinreichend simuliert werden könnte! Nur drei von zwölf befragten Schülern gaben eine andere Antwort. Ein Verständnis für die in der Realität zu beobachtenden Probleme der Entwicklungsländer war nicht zu erkennen.

Zusammenfassung

Das Programm OKOPOLY ist zur reinen Wissensvermittlung durchaus geeignet. Die zu beobachtende Motivation der Schüler ist jedoch fast ausschließlich auf das Gerät selbst zurückzuführen. Der Computer zeigte in dieser Situation keinerlei Einfluß auf die Entscheidungsfindung bzw. den Gruppenkonsens. Eine Übertragung der gewonnenen Erkenntnisse auf die reale Situation eines Landes fand jedoch nicht statt. Ebenso wenig wurde ein Interesse an der zugrunde liegenden Problematik oder an den Ländern der Dritten Welt insgesamt beobachtet. Abgesehen von dem vermittelten Wissen unterschieden sich die Kontroll- und die Testgruppe nicht.

Die Hardware

Empfehlungen aus didaktischer Sicht

Voraussetzungen

Selbstverständlich müssen für die pädagogisch sinnvolle Arbeit mit dem Computer einige technische Voraussetzungen erfüllt sein. Insbesondere muß der Fachlehrer Zugang zu den benötigten Geräten haben. Dies erscheint trivial; die Realität zeigt jedoch, daß im Moment zumindest, Computer häufig den Mathematikern und Physikern vorbehalten bleiben. Dies gipfelt in der vom Kultusministerium Baden-Württemberg vollzogenen Anbindung des Informatik-Bereiches an die Mathematik.

Schulcomputer sind in der Regel der Mathematik zugeordnet. Dies muß der Geographiefachlehrer anerkennen und in seine Überlegungen mit einbeziehen.

In Einzelfällen kann es jedoch hilfreich sein, Computer ausschließlich für den Geographieunterricht anzuschaffen. Insbesondere dann, wenn die bereits vorhandenen Geräte so ausgelastet sind, daß ein Einsatz im Geographieunterricht schwierig oder unmöglich ist. Ein weiterer Grund wäre eine Inkompatibilität mit der angebotenen bzw. bereits vorhandenen Software.

Für die Kooperation mit den Informatiklehrern sprechen andererseits folgende Gründe:

- Der Geographiefachlehrer ist, sofern er nicht noch Mathematik und Informatik selbst unterrichtet oder über entsprechende Kenntnisse verfügt, oftmals auf den technischen Sachverstand der Informatik-Kollegen angewiesen. Es gibt Geographielehrer, die ein Schuljahr lang den Informatik-Grundkurs für die Oberstufenschüler mitverfolgten und sich so die nötigen Kenntnisse aneigneten.
- Die Schüler sollen nicht im Fachunterricht einen anderen Gerätetyp nutzen als im Informatik- oder Mathematikunterricht. Sonst sind die Umgewöhnungsphasen zu langwierig.
- Die im Geographieunterricht benötigten Geräte stehen in den Gymnasien zum größten Teil bereits innerhalb der Informatik zur Verfügung.
- Die gemeinsame Planung bei der Anschaffung neuer Geräte erniedrigt die Gesamtkosten, verteilt die Lasten auf zumindest zwei Fachbereiche und läßt sich so gegenüber dem Schulträger leichter begründen.
- Der Informatikunterricht kann durch die speziellen geographischen Anwendungen bereichert werden. Der Zugang über ein anderes Fach als Mathematik erleichtert manchen Schülern das Verständnis. Gerade bei Mädchen wirkt der (geo-) graphische Ansatz oftmals sehr motivierend, während die eher theoretischen Ansätze der Mathematik manchmal sogar abschrecken können.
- Diese Kontakte zwischen Geographie und Informatik können zur Zusammenarbeit im Unterricht führen. Man denke hierbei besonders an Projekte des Informatikunterrichts aus dem Fachbereich Geographie. Schüler des Grundkurses Informatik sind zumindest in der zweiten Schuljahreshälfte durchaus in der Lage, sinnvolle Programme selbständig zu erstellen, die dann zum Beispiel im Geographieunterricht eingesetzt werden können. Dies erhöht die Motivation der Schüler und führt zu weiteren selbstgewählten Aufgaben. Umgekehrt kann der Mathematik-Unterricht durchaus auch Fragen der Geographie beantworten. Zum Beispiel klärt die Statistik (Klasse 12/13) über die Signifikanz von Umfragen oder über die Genauigkeit einer Prognose auf.

In jedem Fall empfiehlt sich die Kontaktaufnahme mit dem Informatik-Kollegen, der i.a. gerade bei Hardwarefragen genau Auskunft geben kann.

Hardwareempfehlungen

Für alle Schulen, die bereits über eine funktionsfähige Computereinrichtung verfügen, sollte die vorhandene Hardware möglichst weiter benutzt werden. Ggfs. lassen sich einige Zusatzteile auch gemeinsam anschaffen.

Viele Schulen stehen jedoch noch vor der Entscheidung, welche Computer erstmals oder als Ersatz für veraltete Modelle beschafft werden sollen. Für diese Schulen seien die folgenden Hinweise gedacht. Bedenken Sie jedoch, daß alle technischen Einzelheiten dauernden und schnellen Veränderungen unterworfen sind, sodaß sie nur die im Moment geltenden Bedingungen wiedergeben. Niemand vermag zu sagen, wo die Computertechnik in fünf oder gar in zehn Jahren stehen wird. Wem diese Zeitspanne für seine Planungen zu kurz erscheint, dem sei folgender Hinweis gegeben: das Finanzamt veranschlagt im Normalfall eine Nutzungsdauer von vier bis fünf Jahren für Mikrocomputer; eine längere Dauer kann auch nicht von Pädagogen vertreten werden.

Da die Hardwarepreise und ganz besonders die Schulpreise einem rapiden Abwärtstrend unterworfen sind, ist es problematisch, hier irgendwelche Preisangaben zu machen, denen evtl. nur wenige Wochen Lebensdauer beschied sind. Fragen Sie Ihren Händler und vergleichen Sie neben den Preisen auch die Dienstleistungen (Reparatur, Einweisung, Wartung, Ausbau usw.). Grundsätzlich sollte der Händler bequem zu erreichen sein, falls Rückfragen auftreten. Dies wird am Anfang sicherlich häufig der Fall sein. Achten Sie auf eine fachmännische Beratung und seien Sie vorsichtig, falls man Ihnen mit "einfachster Bedienung", "höchstem Komfort" oder "wenige Minuten Einarbeitungszeit" den Mund wässrig machen möchte. Computer können uns sicherlich eine ganze

Menge Arbeit abnehmen - wenn sie richtig programmiert und korrekt bedient werden. Ein Allheilmittel sind sie nicht. Und Aufgaben wie zum Beispiel "Bereite mir bitte eine Stunde in Klasse 5 über die Gezeiten an der Nordsee vor", kann auch die neueste Maschine (zum Glück) nicht lösen.

Personalcomputer

Um jedoch für die nahe Zukunft gerüstet zu sein, empfiehlt sich heute allein der sogenannte Industriestandard als Einstiegsgerät für den Geographie- und Informatikunterricht. Dahinter verbirgt sich der Standard der Firma IBM, der sich letztlich allein aus dem hohen Marktanteil dieser Firma ableitet. Man bekommt heute eine bereits unüberblickbare Flut von Geräten der verschiedensten Hersteller, die alle diesen Industriestandard erfüllen, die sogenannten kompatiblen Geräte. Dies sind zwar keine Original-IBM-Geräte, funktionieren aber genauso und kosten etwa die Hälfte. Diese Maschinen nennt man Klone oder einfach kompatible PCs. Achten Sie auf die 100%-ige Hard- und Softwarekompatibilität! Es gibt nämlich auch nur softwarekompatible oder nur teilweise kompatible Geräte. Hardwareseitig kompatibel bedeutet, daß alle Original-IBM-Zusatzkarten problemlos eingebaut werden können. Dies ist leider nicht immer gewährleistet. Zusatzkarten benötigen Sie, wenn Sie den RAM-Speicher erweitern wollen oder z.B. einen Flachbildschirm anschließen möchten.

Gut geeignet, zumindest aus der Sicht des Informatikers, wären auch noch die MacIntosh-Computer der Firma Apple. Allerdings gibt es davon keine preiswerten Nachbauten, sodaß die Preise für die Geräte doch ein gutes Stück über den o.g. IBM-kompatiblen liegen. Für einen Schuleinsatz spricht jedoch die sehr einfache Handhabung der Programme über eine graphische Benutzeroberfläche in Verbindung mit einer Maus. Der Verband Deutscher Schulgeographen und der Verband der Hochschulgeographen empfehlen jedoch ausschließlich die IBM- bzw. kompatiblen Geräte, nicht zuletzt wegen der weiten Verbreitung und der erschinglichen Preise.

Für Ihren IBM-Computer muß Ihnen das Betriebssystem MS-DOS oder PC-DOS mit der Versionsnummer 3.xx oder 4.xx zur Verfügung stehen. Das System MS-DOS 1.xx ist veraltet und wird heute nicht mehr verkauft; die Version 2.xx wird gerade abgelöst. Eigene Betriebssysteme der Computerhersteller bedeuten normalerweise Inkompatibilität.

Vor einigen Monaten stellte die Firma IBM ihr neues Personalcomputer-Konzept PS/2 der Öffentlichkeit vor. Es ist dem hier beschriebenen System überlegen, vor allem im Preis. Sicherlich wird es in den kommenden Jahren zur selben Bedeutung gelangen. Die äußerst große Verbreitung der MS-DOS-Rechner und die zugehörige Softwareflut sichern dem heutigen Standard eine recht lange Nutzungsdauer. Früher oder später wird jedoch auch das neue System PS/2 überholt sein. Der gleichzeitig einhergehende Preisverfall ermöglicht es jedoch den Schulen, sich endlich mit einer ausreichenden Anzahl Geräten zu versorgen. Im System PS/2 können Programme für IBM XT bzw. AT oder kompatible Geräte im Prinzip weiter genutzt werden.

Die interne Speicherkapazität (RAM-Speicher) beträgt heute i.a. 640 Kilobyte (KB), mit entsprechenden Zusatzkarten auch mehr. Mit weniger sollten Sie sich nicht zufriedengeben. Viele Programme benötigen diesen Speicherplatz, um den heute üblichen Bedienungskomfort zu bieten.

Graphik-Fähigkeit

Alle Personalcomputer sind heute grafikfähig. Gerade aber die Graphik löst immer wieder Inkompatibilität aus. Aus eigener Erfahrung muß man heute sagen, daß viele "100%-Kompatible" nur bei reinen Textangaben kompatibel sind. Bei Graphik-Anzeigen, und kaum ein Geographie-Programm kommt ohne Graphik aus, zeigen sich gewaltige Unterschiede, manchmal sogar nur ein schwarzer Bildschirm. Auf die Art der Graphik-Karte wird im Abschnitt "Ausgabegeräte" erneut eingegangen.

Schnittstellen

Der Computer sollte über eine parallele (Centronics) und eine serielle (RS 232) Anschlußstelle verfügen. Ohne auf technische Einzelheiten einzugehen, sei hier kurz der Nutzen dieser Schnittstellen genannt: die Centronics-Schnittstelle dient dem Anschluß eines Druckers, die serielle Schnittstelle kann zur Kommunikation mit anderen Computern über Kabel oder Datennetze dienen. Darüberhinaus können viele Drucker auch seriell angeschlossen werden, was für den Benutzer letztlich egal ist. Zahlreiche Eingabegeräte (Digitizer, Maus etc.) nutzen ebenfalls diese Anschlußstelle.

Eingabegeräte

Die Tastaturen müssen groß und übersichtlich sein und den harten Schüler-Dauerbetrieb durchhalten. Selbstverständlich benötigen Sie für den Unterricht in Deutschland eine DIN-Tastatur mit dem kompletten deutschen Zeichensatz. Alternativ bietet sich auch die CH-Norm an, die neben den deutschen Sonderzeichen auch die französischen bietet; manchmal fehlt jedoch das "ß", was jedoch in vielen Programmen softwareseitig eingefügt werden kann. Computer können jederzeit Daten auch direkt von Meßinstrumenten übernehmen. Seit einiger Zeit existieren entsprechende Apparaturen, die Luftdruck, Temperatur und Luftfeuchte bestimmen und die Zahlenwerte an den Computer weitergeben können. Damit ist es möglich, diese Werte in einem 20-Sekunden-Rythmus zu bestimmen und später direkt am Gerät auszuwerten. So lassen sich die o.g. Wetterelemente und ihre Veränderungen während eines Frontendurchzugs etc. aufzeichnen. Geräte dieser Art bekommt man für die meisten Computer um 1000 DM.

Als Eingabegerät für die Computerkartographie empfehlen sich sogenannte Digitizer. Das können einerseits Graphik-Tabletts sein, die man als elektronische Koordinatenmeßgeräte in zwei

Dimensionen betrachten kann oder auch die sogenannten Video-Digitizer, die ein mit einer Video-Kamera aufgefangenes Bild in Zahlenwerte umformen, die dann vom Computer mit Hilfe der Farbgraphikkarte auf dem Monitor dargestellt werden können. Beide Geräte sind den Spezialisten vorbehalten; im Moment liegen m.W. keinerlei Unterrichtserfahrungen hierzu vor.

Viele Standardsoftware-Pakete benötigen als zusätzliches Eingabegerät eine Maus. Dies ist ein rollbares Gehäuse mit zwei oder drei Drucktasten und dem Kabel, das als Mausschwanz mit der (seriellen) Schnittstelle verbunden ist. Sie gehört heute eigentlich zur Norm und sollte bei Neuanschaffungen gleich mitgekauft werden. Spätestens beim Kauf der Software muß man auf die Mausbedienung Rücksicht nehmen.

Ausgabegeräte

Legen Sie Wert auf gute Bildschirmleistungen. Das Bild darf nicht flimmern, muß einwandfreie Graphikdarstellungen erlauben und sollte, falls es sich nicht um einen Farbmonitor handelt, verschiedene Farben in gut lesbare Grauwerte umsetzen. Als Zusatz muß Ihr Gerät unbedingt über eine Graphikkarte (s.o.) verfügen, die eine minimale Auflösung von 640*200 Bildpunkten erlaubt. Höherauflösende Graphikkarten, z.B. Hercules etc., müssen auf diese Darstellungsweise (IBM-Standard) umschaltbar sein.

Im Prinzip gibt es zwei Graphik-Karten-Typen: Farbgraphik-Adapter (CGA und Fortentwicklungen) und Hercules-Karten, die nur schwarz-weiß-Bilder liefern. Neben der Farbe unterscheiden sich die Karten in der Auflösung. Die Vorteile der hohen Hercules-Auflösung werden vom Nachteil der monochromen Darstellung leicht aufgewogen. Moderne Graphik-Karten können auf alle möglichen Auflösungen und Farben umgestellt werden. Aus heutiger Sicht sollte gleich eine VGA-Karte (Video-Graphics Array) und der zugehörige Monitor angeschafft werden. VGA-Karten bieten bei einer Auflösung von 640*480 Punkten insgesamt maximal 256 Farben gleichzeitig an. Standards, wie sie von IBM hier gesetzt werden, werden stets von Konkurrenten überboten: 800 * 600, ja 1400 * 1600 Bildpunkte existieren bereits. Die nur vier Farben des ursprünglichen Color-Graphics-Adaptors (CGA) erscheinen schon wieder vorsintflutlich; aber auch VGA wird veralten...

Zusätzlich sollte ein großer Monitor anschließbar und gleichzeitig betriebsbereit sein, damit Sie der gesamten Klasse Dinge direkt am Computer demonstrieren können.

Farbmonitore arbeiten nur in Verbindung mit Farb-Graphikkarten. Die Auflösung des Monitors soll 640*480 Bildpunkte überschreiten.

Für den üblichen Unterricht reichen 640*200 Punkte bei 16 Farben. Je mehr Punkte angesteuert werden können, desto detailreicher und ausdrucksstärker ist die Wiedergabe. Je höher die Zeilenfrequenz, desto weniger flimmert der Bildschirm.

Die Standardmonitore, die in der Regel mit jedem Computer ausgeliefert werden, reichen jedoch qualitativ nicht aus, um die Darstellung einer ganzen Klasse anzubieten. Normalerweise können zwei bis drei, in Ausnahmefällen auch vier Schüler das Monitorbild erkennen; dies reicht für Gruppenunterricht aus. Bei Demonstrationen für die ganze Klasse benötigt man einen LCD-Flachbildschirm, der auf einen Tageslichtprojektor aufgelegt und dessen Wiedergabe entsprechend vergrößert werden können. Die vom Taschenrechner bekannte LCD-Technik erlaubt allerdings nur einfarbige Darstellungen; EGA- bzw. VGA-kompatible Geräte stellen zwischen vier und 16 Graustufen dar.

Drucker

Zu Ihrem Computer benötigen Sie unbedingt einen grafikfähigen Drucker, der alle Texte und Graphiken direkt vom Bildschirm auf Papier übertragen kann (Hardcopy-fähig). Dabei sollten unterschiedliche Farben als verschiedene Grautöne erscheinen. Deutsche Sonderzeichen (Umlaute etc.) in Verbindung mit einer DIN-Tastatur sind selbstverständlich. Besonders angenehm ist eine Near-Letter-Quality (Schreibmaschinenqualität) und evtl. ein Farbdrucker, der die Farbgraphiken des Bildschirms auch farbig drucken kann. Da die Möglichkeit besteht, einen Drucker an zwei oder mehrere PCs mit Hilfe eines einfachen Umschalters anzuschließen, benötigt man nicht für jeden Computer einen eigenen Drucker.

Speichermedien

Als externe Speichermedien empfehlen sich Floppy-Disk-Drives mit 5,25 Zoll und 1.2 MB-Kapazität oder solche mit 3,5 Zoll Durchmesser und 1.44 MB Kapazität. Falls das Gerät über die kleinen Laufwerke verfügt, sollte mindestens ein 5,25-Zoll-Laufwerk in der Schule zur Verfügung stehen, um Software auf die kleinen Disketten zu kopieren. Die äußerlich kleineren Laufwerke speichern also mehr Daten oder Programme. Insgesamt sollte man heute wohl den 3,5 Zoll-Laufwerken den Vorzug geben, zumal die neuen Computer der Serie PS/2 diese als Standardlaufwerke besitzen. Zusätzlich sind die kleineren Disketten eher gegen schädliche Umwelteinflüsse, wie zum Beispiel Kreidestaub etc., geschützt. Fast alle Software kann heute auf beiden Formaten bezogen werden. Im Zweifelsfall sind die Fachhändler i.a. gegen geringe Gebühren bereit, die Software zu übertragen.

Die Anschaffung einer Harddisk (ab 20 MB Kapazität) erscheint immer günstiger. Zumindest für das Lehrgerät sollte eine Festplatte zur Verfügung stehen. Diese erleichtert der schnelle Zugriff auf eine Vielfalt von Programmen und Daten die Vorbereitung und die Demonstration. Auch sind die Zugriffe auf viele Daten, insbesondere graphische Daten, wesentlich schneller, wenn eine Harddisk benutzt wird. Auf dem Softwaremarkt ist der Trend zu beobachten, daß Programme immer umfangreicher werden und nur noch auf mehrere Disketten verteilt Platz finden. So muß für manche Programme ein Mindestmaß von 2-5 MB auf der Harddisk reserviert werden.

Die bereits technisch mögliche Nutzung von CD-ROMs scheitert an ihrer geringen Verbreitung. CD-ROMs sind die aus der HiFi-Technik bekannten silbrigen Kompakt-Disk-Scheiben; sie werden einmalig vom Hersteller bespielt und sind dann vom Nutzer nicht mehr löschtbar. Daher erhielten sie in der Informatik die Bezeichnung CD-ROM, also Nur-Lese-Speicher auf Kompakt-Disk. Die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig. Am meisten Erfolg versprechen Nachschlagewerke auf CD-ROM. Für die Geographie könnte dies zum Beispiel eine Klimadiagrammsammlung sein oder eine Langzeit-Statistik. Alle Daten, die sich nicht schnell ändern, sind auf CD-ROM sinnvoll unterzubringen. Neben den rein numerischen Daten könnten dies aber auch graphische Daten, insbesondere Bilder sein. Es ist dann möglich, eine komplette Schuldiagrammsammlung auf einer einzigen Kompakt-Disk unterzubringen. Neben der Platzersparnis sind CD-ROMs wartungsarm, verschleißfrei und billig herzustellen.

Es existieren z.Zt. nur wenige CD-ROMs mit geographischen Daten, die man tatsächlich kaufen könnte. Hierzu zählen vor allem Straßenkarten-Atlanten und Nachschlage-Werke.

Aber die Industrie experimentiert bereits mit der Koppelung von Rechnern und Bildplatte, einem verwandten Verfahren. Auf einer einzigen Bildplatte können je nach Auflösung etwa 30-60 Tausend Bilder gespeichert und über Video-Geräte wiedergegeben werden. Die Ansteuerung kann über einen PC erfolgen. Da die Herstellung dieser Bildplatten und CD-ROMs relativ preisgünstig wird, sobald der Markt entsprechend groß ist, könnten damit kostengünstig z.B. Satellitenaufnahmen, ja ganze Satellitenfilme, die ja bereits bei der Erfassung digitalisiert sind und somit nicht weiter aufbereitet werden müssen, als Bildserie eine weite Verbreitung finden. Erste konkrete Ergebnisse kommen aus England, wo das Doomsday-Projekt mit Hilfe dieser CD-ROM-Technik erst möglich wurde.

Zusatzgeräte

Falls Sie etwas tiefer in die Geheimnisse der Computer-Kartographie eindringen möchten, benötigen Sie auch noch einen Flachbettplotter (möglichst DIN-A-3) und für die Nutzung von Datenbanken ein Modem bzw. einen Akustikkoppler mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von möglichst 1200 Bits/sec.

Zur Kommunikation zwischen verschiedenen Computern über Telefon- oder Datennetze benötigt man ein Modem oder Akustikkoppler. Sie dienen als Kupplungsstück zwischen Computer und Telefonleitung. Modems müssen von der Post angeschlossen werden und bedingen monatliche Gebühren. Akustikkoppler sind ohne Probleme an einem Telefonhörer zu befestigen. Sie sind billiger als Modems; die Übertragungsqualität ist jedoch geringer. Wem gelegentliche Fehler im Übertragungsprotokoll tragbar erscheinen, sollte einen Akustikkoppler anschaffen. Bei solchen Kommunikationsgeräten wird hauptsächlich nach der Übertragungsgeschwindigkeit unterschieden. Heute findet man Geräte mit einer Rate von 300 Baud (Bits per Second) und mit 1200 Baud. Da die Übertragungszeit i.a. Geld kostet, ist ein schnelles Modem im Endeffekt billiger.

Kosten

Selbstverständlich sind Anschaffungen dieser Art recht kostspielig. Verständigen Sie sich deshalb mit anderen Fachlehrern, die ebenfalls den Computer benutzen möchten und dringen Sie auf eine baldige Anschaffung, sodaß Unterricht am Gerät im normalen Unterrichtsgeschehen Platz finden kann.

Ausgehend von einer Klasse mit 24 Schülern sind insgesamt folgende Geräte nötig bzw. hilfreich:

- 8 Schülergeräte: IBM-kompatible PCs mit zwei Laufwerken und Graphikkarten,
- 1 Lehrgerät: PC mit Harddisk, Farbgraphikkarte und LCD-Projektionsbildschirm,
- 3 graphikfähige Drucker, davon einer farbgraphikfähig, über Schalter mit allen Computern verkabelt,
- 1 Plotter, möglichst A3,
- 1 Modem 1200 Baud.

Insgesamt muß man mit folgenden Kosten rechnen:

- PC, Floppy, Monitor	ab 1200 DM
- PC, Harddisk	ab 1800 DM
- LCD-Bildschirm	ab 2500 DM
- Farbmonitor	ab 500 DM
- Drucker	ab 800 DM
- Flachbettplotter DIN A 3	ab 1500 DM

Stand: März 1989

Natürlich müssen all diese Geräte nicht sofort und gleichzeitig beschafft werden. Darüberhinaus werden nicht an allen Schulen alle Geräte tatsächlich benötigt. Es handelt sich eher um eine Idealvorstellung als Orientierungshilfe, denn um einen konkreten Wunschzettel für Anfangsübungen.

Die Software

Der Computereinsatz, unabhängig vom Einsatzgebiet, steht und fällt mit der Qualität der vorhandenen Programme. Ohne Programme läuft kein Computer. Ohne geeignete Software kann kein PC jemals sinnvoll eingesetzt werden. Wer viele tausend Mark für eine nagelneue Maschine ausgibt, die ihm die Arbeit erleichtern soll, bei der Software jedoch knausrig spart, der kann mit diesem Konzept weder Erfolg noch dauerhafte Motivation erfahren. Der geeigneten Software kommt deshalb heute immer größere Bedeutung zu. Im folgenden wird versucht, einen Überblick über die zur Zeit vorhandene Software zu bieten, sowie Kriterien zusammenzustellen, die die Softwarebeschaffung erleichtern.

Didaktische Forderungen an ein Programm

Vor der Anschaffung von Computerprogrammen muß sich der Fachlehrer möglichst genau über das Problem klar sein, das er mit Hilfe des Programmes bewältigen möchte. Dies werden bei organisatorischen Programmen andere Probleme sein als bei Lern- und Übungsprogrammen. Bei beiden muß jedoch die Handhabung des Systems so gestaltet sein, daß der Nutzer ohne allzu viel Arbeitsaufwand zu ersten Erfolgen gelangen kann.

Bei Schülerprogrammen sollte vor allem geprüft werden, ob das Programm einen lehrplankonformen Inhalt anbietet oder ob es lediglich einen Zeitvertreib darstellt. Im Programm sollte bereits angegeben sein, für welche Altersstufe es sich nutzen läßt und welche Vorkenntnisse erwartet werden. Evtl. wird auch auf weitere Medien (Atlas, Lehrbuch usw.) Bezug genommen, die an der Schule nicht vorhanden sind.

Diese Kriterien gelten selbstverständlich auch für konventionelle Medien. Speziell bei Computerprogrammen muß von vorneherein die Frage nach den Nutzungsrechten geklärt werden. Bei Standardsoftware erwirbt man i. a. kein Eigentum am Programm, sondern ein einmaliges Nutzungsrecht. Das bedeutet, daß das Programm nur auf einem einzigen Gerät von einer einzigen Person genutzt werden darf. Oftmals verhindern entsprechende Schutzmechanismen das Kopieren des Programmes. Solche Software ist für den Schulbetrieb ungeeignet, da es leichtsinnig wäre, die teure Originalsoftware direkt an Schüler weiterzugeben. Jede Beschädigung des Programmes oder des Datenträgers führt sowohl zu einem Ausfall der Software als auch zu großem Aufwand, bis eine funktionsfähige Kopie beim Hersteller besorgt werden kann. Darüberhinaus sollte grundsätzlich jede Schülergruppe (d. h. 2-3 Schüler) über eine eigene Programmdiskette verfügen. Nur so läßt sich sinnvoll damit arbeiten. Viele Programmhersteller bieten deshalb sogenannte Mehrfachlizenzen an, die jedoch gegenüber der Einfachlizenz wesentlich teurer sind. Dies muß bei der Preisfrage unbedingt mitberücksichtigt werden. Optimal sind solche Programme, die der Fachlehrer für seine eigenen Unterrichtszwecke beliebig oft kopieren darf.

Die Frage nach der pädagogisch sinnvollen Software steht heute im Zentrum der Diskussion um den schulischen Computereinsatz. Ohne Software läuft kein Computer, mit der falschen Software verunglückt der Unterricht.

Das Hardwareangebot für den Geographieunterricht ist heute bereits so reichhaltig, daß der Überblick schwer fällt. Gleichzeitig finden sich große Lücken bei der Versorgung der Schulen mit geeigneter Software besonders im Bereich der Simulationen und der maschinenlesbaren Datensammlungen des Heimatraumes. Alle Beteiligten, die Fachlehrer, die Kultusbehörden, die Lehrmittelverlage und die Institute der Lehreraus- und -weiterbildung, sind zu gemeinsamen Anstrengungen aufgerufen, um den Rückstand, den die Schulgeographie in der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich zu anderen Staaten bezüglich der Computernutzung aufweist, zu beseitigen.

Eigenproduktionen oder Erwerb?

Um genau die Software zu bekommen, die man benötigt, die man tatsächlich einsetzen möchte und die man auch bezahlen kann, könnte man auf den Gedanken kommen, sie selbst herzustellen. Dieser Weg kann im Normalfall nur von wenigen Kollegen beschritten werden. Kann der einzelne Fachlehrer jederzeit seinen eigenen, auf die Erfordernisse der Klasse zugeschnittenen Tafelanschrieb entwerfen, so ist dies bei Computerprogrammen nur unter erschwerten Bedingungen möglich.

Das größte Hindernis auf dem Weg zum eigenen Programm ist die Zeit. Wer neben seinem schulischen Hauptberuf noch programmieren möchte, muß für jedes größere Programm mit mehreren hundert Arbeitsstunden rechnen. Der Zeitaufwand ist sicherlich größer als der, den der Fachlehrer benötigte, um seine eigenes Lehrbuch zu schreiben. Es lohnt sich somit nur dann, wenn das Programm auch anderen Kollegen zugänglich ist und von diesen auch tatsächlich genutzt wird.

Das zweite Hindernis besteht in den mangelnden Programmierkenntnissen der Fachlehrer. Sehr zurecht wird innerhalb der pädagogischen Ausbildung des Geographielehrers keinerlei Wert auf solche Spezialkenntnisse gelegt. Nun existieren genügend Institutionen, die jedem Schüler oder Erwachsenen das Programmieren beibringen möchten. Wird sich dies auch im Einzelfall zu einem interessanten Hobby entwickeln, so darf man sich über den nötigen Arbeitsaufwand auch hier nicht täuschen. Professionelle Programmierer werden über viele Monate hinweg bei Acht-Stunden-Arbeitstagen ausgebildet und müssen täglich viele Stunden am Gerät üben zubringen. Dieser Aufwand

lohnt sich für den alltäglichen Bedarf des Geographieunterrichts nicht. Selbst wer über sehr gute Programmierkenntnisse verfügt, wird sehr bald erkennen, daß manche Programme, gerade die o.g. Standardprogramme, doch besser käuflich erworben werden, da nur so ein ausgewogenes Verhältnis von Aufwand und Nutzen erzielt werden kann.

Maßanfertigungen

Theoretisch ist es denkbar, daß ein Fachlehrer auf der Suche nach einem guten Programm die didaktischen Ideen an einen professionellen Programmierer weitergibt, der dann in seinem Auftrag ein entsprechendes Programm erstellt. Dieser Weg scheidet in der Praxis aufgrund der immensen Kosten (mindestens 100 DM pro Arbeitsstunde) aus. In Ausnahmefällen kann ein begabter Schüler oder Student solche Aufträge zu günstigen Konditionen übernehmen. Vielleicht kann man sich auch mit dem Kollegen der Informatik-Abteilung einigen, sodaß dieser Geographieprogramme als Übungsaufgaben in seinem Grundkurs stellt. Doch auch hier kann es sich lediglich um kleine Arbeiten oder um die Anpassung vorhandener Programme an spezielle Bedingungen handeln.

Standardsoftware

Zu jedem Computer erhält man heute eine unüberblickbare Vielfalt von Programmen. Die meisten müssen unter die Rubriken "Spiele" oder "Geschäftsprogramme" eingereiht werden. Der Markt der gesamten Wissensvermittlung wird von den Softwareproduzenten nur gestreift. Häufig findet man Unterrichtsprogramme nur dort, wo Insider-Wissen für Computerfreaks vermittelt wird, so z.B. beim Erlernen mancher Programmiersprachen. Diese Art Unterrichtsprogramme kann im Geographieunterricht nicht genutzt werden.

Im Gegensatz zu den USA oder England, wo die großen Lehrmittelverlage das Potential des Computers im Bereich der Wissensvermittlung viel früher erkannten und bereits seit Jahren zahlreiche Programme gerade auch für die Geographie anbieten (vgl. Fox, 1984), findet man im deutschsprachigen Raum nur hier und da einzelne Versuche, Programme und Lehrmittelpakete mit Computeranwendungen über die großen Verlage zu verbreiten.

Für den engagierten Geographen gibt es deshalb im Moment nur wenige Möglichkeiten, zu fachlich relevanten Programmen zu gelangen.

Der erste Weg führt über die Computerhändler. Dort werden sogenannte Standardsoftware-Pakete angeboten. Diese sind prinzipiell nicht auf ein einziges Fachgebiet, in diesem Fall die Geographie, zugeschnitten. Vielmehr werden hier Programme vertrieben, die allgemein nützlich sind, was eine Anwendung im Geographieunterricht selbstverständlich nicht ausschließt. Hierzu zählen vor allem Textverarbeitungsprogramme, mit denen beliebige Texte geschrieben, korrigiert, gespeichert und ausgedruckt werden können. Außerdem existieren sogenannte Datenbankprogramme, die Zahlenmaterial und Textdaten in Tabellenform speichern und mehr oder weniger komplizierte Berechnungen durchführen können (z.B. Summen, Durchschnitte, trigonometrische Funktionen etc.). Ebenfalls den einfachen mathematischen Berechnungen dienen alle Programme, die als Tabellenkalkulation (Spreadsheet) bezeichnet werden. Dort ist es möglich, durch verändern eines oder mehrerer Eingabewerte direkt am Bildschirm die zahlenmäßigen Auswirkungen auf andere Größen zu beobachten.

In letzter Zeit werden Textverarbeitung, Datenbanken und Tabellenkalkulationen samt den zugehörigen Graphikprogrammen (Säulendiagramme, Kuchendiagramme etc.) als integrierte Softwarepakete angeboten. In diesen Paketen ist es möglich, Daten aus der Datenbank im Spreadsheet zu bearbeiten, die Ergebnisse in Form der o.g. Diagramme darzustellen und dies alles mit Text aus dem Textverarbeitungsprogramm zu koppeln. Solche Pakete sind heute sehr leistungsfähig. Sie erfordern jedoch eine relativ große Einarbeitungszeit und sind trotz fallender Preise sehr teuer (über 1000 DM), sodaß sich ihr Einsatz eigentlich nur dann lohnt, wenn sehr häufig, d.h. mindestens alle paar Tage, daran gearbeitet wird.

Die anderen tatsächlich im Handel erhältliche Programme für den Geographieunterricht, die über solche allgemeinen Anwendungen hinausgehen, werden in den seltensten Fällen vom Fachhändler geführt, da der Markt naturgemäß sehr eng ist und solche Spezialprogramme recht unbekannt sind. Es sei deshalb auf die bestehenden Verzeichnisse für spezielle Geographiesoftware (z.B. Fox, 1984, Pohl, 1988 oder Pohl, 1985.1) hingewiesen.

Die bereits oben erwähnte Standardsoftware setzt immer eine größere Einarbeitungszeit voraus. Zwar können erste Erfolge schon nach wenigen Minuten verzeichnet werden; im allgemeinen müssen jedoch mindestens einige Stunden Einarbeitungszeit und laufende Übung eingeplant werden. Programme zur Textverarbeitung können deshalb fast nur zur Unterrichtsvorbereitung durch Lehrer oder Schüler genutzt werden. Man denke hier zum Beispiel an das Abfassen eines Übungsblattes oder eines Referates. Der Stand der individuellen Vorkenntnisse ist hierbei entscheidend. Da in manchen Bundesländern eine Informatik-Gundausbildung meist für Mittelstufenschüler verbindlich vorgesehen ist, kann man auf diesen Vorkenntnissen ggfs. im Fachunterricht aufbauen. Es kann jedoch nicht Aufgabe des Geographie-Unterrichts sein, diese Vorkenntnisse zu vermitteln!

Datenbankprogramme lassen sich für die organisatorische Gestaltung der Fachabteilung Geographie gewinnbringend einsetzen. Überall, wo Verzeichnisse der verschiedensten Art benötigt werden, kann der Computer helfen.

Mit einem solchen Datenbankprogramm kann man z.B. ein komplettes Medienverzeichnis anlegen. So lassen sich auf einfache Weise alle Videofilme archivieren. Der Vorteil liegt auf der Hand: Erstens lassen sich jederzeit Änderungen problemlos vornehmen und Listen kurzfristig erneuern. Zweitens kann das Programm das Verzeichnis parallel nach mehreren Kriterien sortieren. So kann

.....
Textverarbeitungsprogramme
 =====
 Diese Programme ermöglichen die Eingabe, das Verändern, das
 Abspeichern und Ausdrucken von Arbeitsblättern, Klassenarbeiten oder
 Formularen.

 Durch unterschiedliches
 Formatieren können die
 Texte den verschiedenene
 Papierformaten angepasst
 werden.

 ≈ (Seitenende)

Standardsoftware
 wird vor allem
 die Unterrichtsvorbe-
 reitung vereinfachen
 und ggfs. beschleunigen.

.....
Textverarbeitungsprogramme
 =====
 Durch Pull-Down-Menüs und
 On-Line-Hilfen sind diese
 Programme leicht zu
 bedienen. Aber etwas Zeit
 kostet die Einarbeitung in
 jedem Fall.

 ≈ (Seitenende)

ABSCHLUSS
NEUES
SPEICHERN
EINFUEGEN
VERZEICHNIS
TYP (VW/ASC)
PARAMETER

Beispiel:
 Textverarbeitung
 mit Pull-Down-Menüs

Aufbau	Modus	dBASE III ASSISTENT Position	Extrakt	Planung	Bereit Dienste
Aufruf/Aufbau einer Datenbank und Aufbau von REPORT-/LABEL-Formaten					

Beispiel:
 Datenbank
 mit Menü-Überblick

Führung durch die ASSIST-Befehle						
Aufbau	Modus	Position	Extrakt	Planung	Dienste	
Use	Append	Find	Display	Index	Set Drive	
Set Drive	Browse	Locate	Sum	Sort	Copy File	
Create	Edit	Continue	Average	Copy	Dir	
Create Label	Delete	Skip	Count	Pack	Rename	
Create Report	Recall	Go	Label		Erase	
	Replace	Modify	Report		Modify Stru.	
	Position	Retrieve	Position			

Keine Datenbank geöffnet. Wählen Sie mit AUFBAU, um eine Datei zu öffnen (USE)
 Laufw C: Zurück: Selektiere: Weiter: (oder ENTER) HILFE: F1

aus dem gleichen Rohmaterial eine Liste der Videofilme in der Reihenfolge der Bänder, in alphabetischer Reihenfolge der Titel, nach den Regionen oder nach den Klassen erstellen, für die die Filme geeignet sind. Das Gleiche läßt sich natürlich auch mit Dias, Büchern, Folien etc. machen. Besonders beliebt bei den Kollegen sind Medienlisten nach Lehrplaneinheiten geordnet. Gleichzeitig kann so auch die Inventur der Geographiesammlung vorgenommen werden.

Freie Programme/Prüf-Software

Innerhalb des Softwaremarktes gibt es seit wenigen Jahren in den USA und nun auch in Europa sogenannte Frei-Programme. "Frei" bedeutet hier zumeist "ohne Kopierschutz" oder "ohne Kopierbeschränkung". Nach den Jahren der zunehmend komplexeren Schutzvorrichtungen, die ein Kopieren des Programmes verhindern sollten, aber oft nur das sinnvolle Arbeiten unter Schulbedingungen erschwerten, scheint dies eine komplette Abwendung von geltenden Prinzipien zu sein.

Freie Software können Sie jederzeit beliebig oft kopieren, tauschen, oder verschenken. Niemand nimmt daran Anstoß. Die Autoren fordern den Nutzer sogar zum Kopieren und Weitergeben explizit auf und verzichten im allgemeinen auf ihr Copyright. Dieses für den Endnutzer ungemein günstige Angebot bietet jedoch auch für den Autor gewisse Vorteile: er spart die Entwicklungskosten für den Kopierschutz, den Ärger mit illegalen Hackern und vor allem den extrem hohen Werbeaufwand. Dank der zahlreichen Kontakte unter den Computernutzer wird ein freies Programm, entsprechende Qualität vorausgesetzt, innerhalb kürzester Zeit viele hundert Mal existieren. Für den Autor springt primär jedoch nur die Ehre und eine gewisse Popularität dabei heraus, was auf die Dauer für beide Seiten unbefriedigend ist. Der Kunde hat schließlich ein Interesse daran, daß der Autor weiterhin Programme ersinnt, entwickelt, mit viel Aufwand erprobt und verbessert, und die fertigen Programme veröffentlicht.

Damit der Programmautor Anreiz erhält, weitere Verbesserungen vorzunehmen oder neue Software zu entwickeln, wurde das Konzept der Share-Ware (USER-SUPPORTED-Software oder Prüf-Programme) ausgedacht. Hierbei verzichtet der Autor auf keines seiner Rechte. Insbesondere darf das Programm nicht ohne sein Einverständnis verkauft werden. Um die Vorteile der Freien Software (Public Domäne) weiterhin für sich zu nutzen, erlaubt der Autor jedoch das Kopieren und Weitergeben seines Programmes. Ein Händler darf das Programm zwar in seinem Angebot führen, muß jedoch, abgesehen von einer pauschalen Vergütung seines Aufwandes, auf einen materiellen Gewinn verzichten. In der Praxis heißt dies, daß User-Supported Software über den Versandhandel für 15-30 DM pro Diskette (nicht pro Programm) zu bekommen sind. Der Endkunde kann dann zuhause alle Programme auf seinem eigenen Gerät testen und beurteilen. Ist er zufrieden, überweist er einen vorher im Programm festgelegten Betrag an die Adresse des Autors. Der Autor verläßt sich somit auf die Ehrlichkeit des Endnutzers. Für den Endkunden kann dieses Konzept nur Vorteile bringen. Oftmals kauft man für viel Geld ein Programm, das überhaupt nicht hält, was es verspricht, das evtl. nicht auf dem Schulcomputer läuft, oder für das man ein teures Zusatzgerät benötigt. Ist umgekehrt das Programm wirklich nützlich, so sind die geforderten Gebühren (i.a. zwischen 30 und 100 DM/Programm) wirklich sinnvoll angelegt. Qualitativ steht diese Software jedenfalls den kommerziellen Programmen in nichts nach.

Dieses Konzept der Freien Software findet immer größere Verbreitung, nicht zuletzt dank des qualitativ und quantitativ ständig steigenden Angebots. Für Lehrer und Schüler stellt es derzeit wohl ein optimales Verfahren dar.

Leider berichten Autoren in Mitteleuropa immer häufiger davon, daß die Programme zwar kopiert und genutzt, der Autorenbetrag jedoch "gespart" wird; anscheinend sind die angelsächsischen Nutzer ehrlicher...

Geographie-Frei-Programme vermittelt zum Beispiel die Arbeitsgruppe "Computer im Geographieunterricht" des Verbandes Deutscher Schulgeographen.

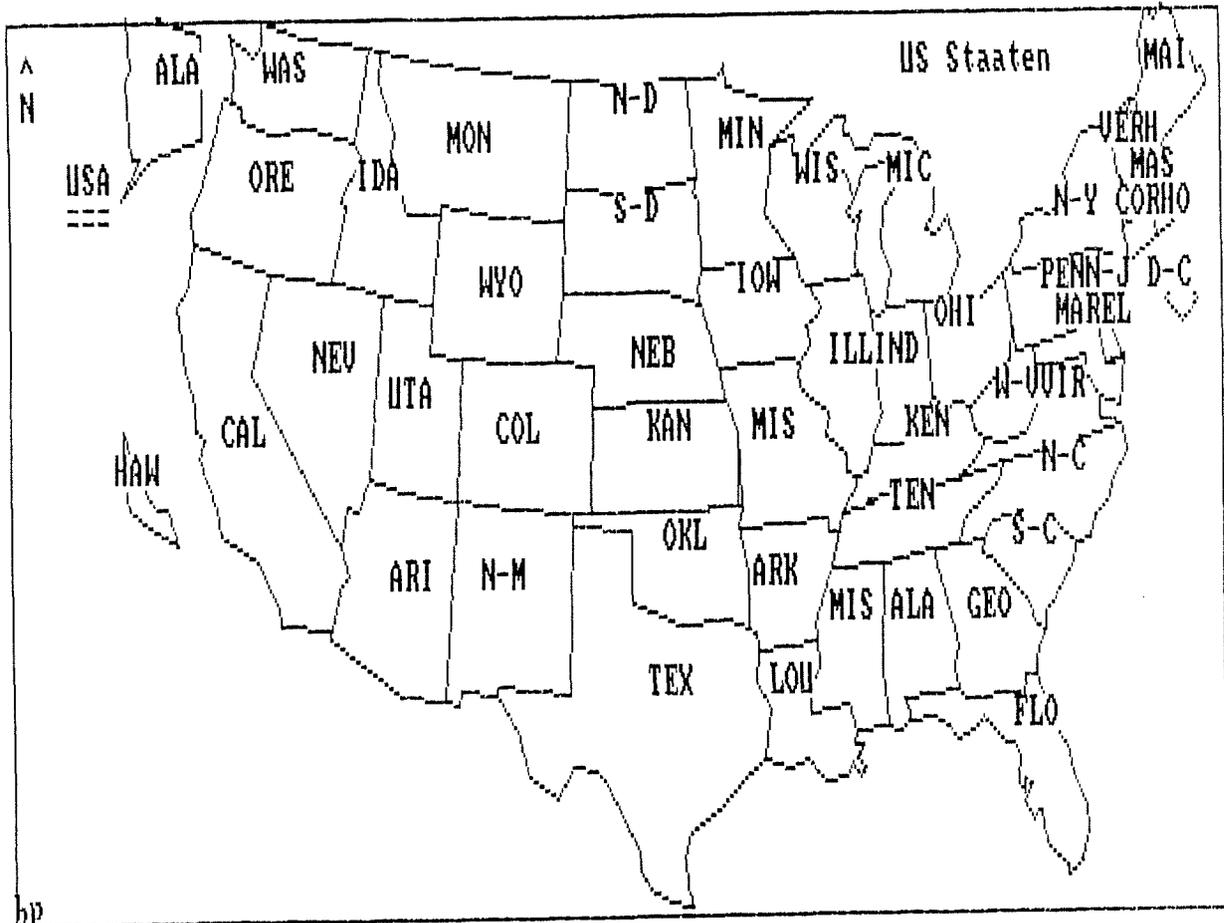
Öffentliche bzw. staatliche Stellen

In jedem Bundesland existieren staatliche Stellen, deren Zweck die Verbreitung von Schulsoftware ist. Zumeist handelt es sich zwar um Programme zur Schulorganisation; manchmal werden jedoch auch Programme für den Unterricht angeboten. Die wohl bekannteste Organisation dieser Art ist die "Zentralstelle für Programmieren Unterricht und Computer" in Augsburg. Auch einige Bildstellen verlegen sich immer mehr auf das Sammeln und den Verleih bzw. Verkauf von Computerprogrammen. Die Institute der Lehreraus- und -weiterbildung können oftmals ebenfalls mit Programmen oder mit weiteren Bezugsquellen dienen.

Leider muß hier festgestellt werden, daß Organisationen dieser Art fest in Hand der Mathematiker und Physiker bzw. der Informatiker liegen. Dies ist sicherlich nicht zufällig. Zum einen fehlt es eindeutig an Geographielehrern mit entsprechenden Zusatzkenntnissen. Zum zweiten, und dies wohl in viel stärkerem Maße, ist es bei den Personalstellen der Kultusbehörden weitgehend unbekannt, wie weitreichend die Einsatzmöglichkeiten des Computers im Fach Geographie sind. Es würde die Bemühungen aller Beteiligten erheblich unterstützen, wenn bei anstehenden Personalentscheidungen in diesen Gremien gerade auch Geographiefachleute Berücksichtigung fänden.

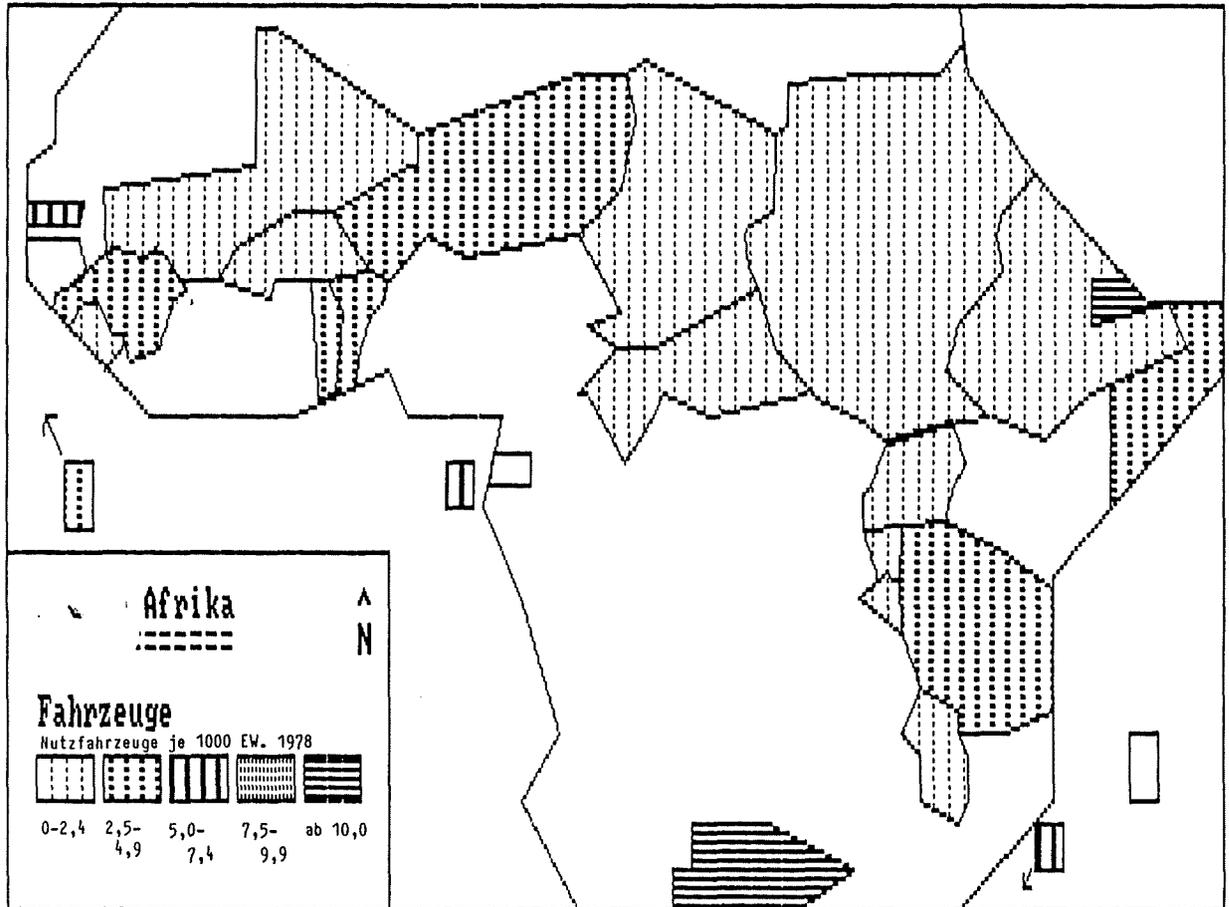
Förderung der geographischen Softwareentwicklung

Die Universität Erlangen-Nürnberg ging mit ihrem Geographie-Software-Angebot einen anderen Weg: gegen Überweisung eines Förderbetrages werden dem Förderer drei Programme zur Evaluation über-



Das Programm USKART.BAS liefert einfache Karten und Kartogramme der US-Bundesstaaten (und D.C.)

Für die Least-Developed Countries in Afrika kann das Programm LDC.BAS genutzt werden:



lassen. Die rückgemeldeten Anregungen werden in die Nachfolgeversionen integriert, der Spendenbetrag ausschließlich in die Entwicklung weiterer Programme investiert.

Einsatzmöglichkeiten im Überblick

Die durch die o.g. Quellen angebotenen Programme sind nicht alle gleich gut für den Einsatz in der Schule geeignet. Während die einen Programme hauptsächlich Verwaltungsaufgaben vereinfachen, dienen andere dem schülerzentrierten Unterricht, während wieder andere allein für die Unterrichtsvorbereitung eingesetzt werden können. Die folgende Zusammenstellung soll die wichtigsten Programmtypen und ihre Einsatzmöglichkeiten vorstellen.

Lern- und Übungsprogramme

Bei der Vermittlung reinen Lernstoffes, z.B. der berühmten "Briefträgergeographie", bei Kartensignaturen, bei Wettersymbolen usw. kann ein Computerprogramm den Unterricht auflockernd ergänzen. Programme dieser Art liegen in größerer Zahl vor, da diese relativ leicht erstellt werden können. Oftmals sind es reine Abfrageprogramme ("Wie heißt die Hauptstadt von Frankreich?"), manchmal sind diese Abfragen auch mit kartographischen Darstellungen gekoppelt oder es wird im Verbund mit Atlas oder Wandkarte gearbeitet. Diese einfachen Programme können nur eine begrenzte Zeit interessant bleiben, sodaß auch hier innerhalb des normalen Unterrichts ein Methodenwechsel nötig ist. Sie eignen sich neben den bereits genannten Übungszwecken gerade auch für Vertretungstunden oder bei Regentagen im Landheim. Die Wirksamkeit derartiger Lernprogramme wurde bereits ausführlich untersucht und mit der Wirkung konventionellen Unterrichts verglichen.

Nachschlagewerke

Statistiken, Lexika etc. sind traditionelle Medien des Geographieunterrichts. In den letzten Jahren findet man diese Informationen immer häufiger in maschinenlesbarer Form. Zumeist handelt es sich dabei leider immer noch um überdimensionale Magnetbänder (z.B. UNO-Statistiken), die nur von Großrechenanlagen verarbeitet werden können. In zunehmendem Maße werden aber auch Disketten als Informationsträger eingesetzt. Dort findet man während der Unterrichtsvorbereitung oder auch im Unterricht selbst aktuelles Zahlenmaterial. Gegenüber den gedruckten Tabellen können jedoch bei computerlesbaren Daten jederzeit problemlos Daten ausgewählt, graphisch oder kartographisch dargestellt oder mit anderen Daten in Beziehung gesetzt werden. Leider stammen die Daten fast ausschließlich aus den USA, da dort die Freedom-Of-Information-Act den Staat verpflichtet, alle gesammelten Daten (mit Ausnahme der militärisch /strategischen) als öffentliche Daten zu behandeln. Eine Amtsverschwiegenheit in unserem Sinne gibt es dort nicht. So wurden zum Beispiel die Daten der US-Volksbefragung von 1980 auf zwei Disketten veröffentlicht, die als Public-Domain-Software verbreitet werden. (Vgl. Pohl 1987.1). Ebenso findet man Klimawerte, Literaturhinweise u.v.a.m.

In Großbritannien werden von den Statistik-Ämtern für Schulen spezielle Datenbanken mit regionalen oder lokalen Daten bereitgestellt, die den Schülern nicht nur neue Einblicke in den Heimatraum ermöglichen, sondern auch völlig neue Arbeitstechniken entstehen lassen. Weitere Hinweise findet man in Freeman, D. & Tagg, W., 1985

Hilfsprogramme

Bei den obigen Informationssammlungen findet man häufig auch spezielle Auswertungsprogramme, die zum Beispiel Balken-, Klima- oder Kuchendiagramme erstellen. Prinzipiell können solche Hilfsprogramme jederzeit zur Umsetzung beliebiger Daten benutzt werden, unabhängig davon, ob es sich um gedruckte oder maschinenlesbare Statistiken oder um eigene Meßwerte handelt.

Kartographieprogramme

Computerkartographie wird an den deutschen Universitäten schon seit vielen Jahren betrieben; die meisten Fachkollegen sind dort auch auf diese Möglichkeit hingewiesen worden. Allerdings waren damals riesige Großrechner und ein ausgefallenes Spezialwissen nötig, um solche Computerkarten herzustellen. Inzwischen arbeitet nicht nur die Industrie mit diesem Hilfsmittel; auch der Geographieunterricht kann davon profitieren. Soweit es sich nicht um außergewöhnliche Kartendarstellungen handelt, gibt es mehrere Programme für Personalcomputer. Einen sehr guten Vergleich zwischen mehreren kommerziellen Kartographieprogrammen findet man bei DAY, 1986. Leider kosten diese Programme recht viel (ab etwa 500 DM), sodaß für Schulen wohl nur das folgende Programm in Frage kommt: MAPMAKER. Es ist als Public-Domain-Programm erhältlich und wurde an der University of Florida, Dpt. of Geography, entwickelt. Mit MAPMAKERS Hilfe lassen sich aus Polygondaten Umrisse und Grenzen zeichnen. Die Polygone können entweder im Drei-Farb-Verfahren eingefärbt oder mit Kreisdiagrammen versehen werden. Die Handhabung ist so einfach, daß auch Oberstufenschüler mit diesem Programm arbeiten können. Nachteilig erweist sich lediglich der recht hohe Zeitaufwand für die Digitalisierung der Polygone. Zum Glück gibt es zumindest auf Kontinent- und Staatenbasis bereits Datensammlungen mit den geographischen Koordinaten von ca. 10.000 Orten weltweit; natürlich als Public-Domain-Sammlung.

Spezielle für die Anforderungen des Unterrichts wurde das Programm bp-Karte entwickelt. Es bietet alle wesentlichen kartographischen Möglichkeiten, wie z.B. beliebige Beschriftung in drei Schriftarten und vier Schriftgrößen, über 100 kartographische Symbole, die an beliebiger

Stelle integriert werden können, mehrere Kartenarten, verschiedene Diagrammtypen, die teilweise ebenfalls in die Karten eingeblendet werden können. Grundrißpolygone existieren im Gegensatz zu MAPMAKER auch für Europa, die Bundesrepublik Deutschland, für die Schweiz und Österreich. Weitere Umriss kann der Fachlehrer mit Hilfe des Programmes bp-DIGIT selbst ab Bildschirm herstellen. Fertige statistische Musterdateien ermöglichen den sofortigen Einsatz im Unterricht. Die minimalen Hardwarevoraussetzungen (CGA-Graphik, 320 KB RAM) lassen dieses Programm für jede Schule günstig erscheinen.

Mathematisch-statistische Programme

Dort, wo die Geographie sich der Mathematik und vor allem der Statistik bedient, findet man ein sehr gutes Softwareangebot. Die Programme unterscheiden sich vor allem in der Benutzerfreundlichkeit und dann natürlich im Preis. Oftmals handelt es sich um eine Sammlung einzelner Programme, die je nach Bedarf erst noch angepaßt oder zusammengestellt werden müssen. Dies kann nur durch Nutzer mit Programmierkenntnissen erfolgen. Benutzerfreundliche Programme sind in ihren Anwendungen oftmals eingeschränkt, da sie eine spezielle Anordnung der zu bearbeitenden Daten erfordern. Die Fülle der vorliegenden Programme läßt es notwendig erscheinen, das Programm vor dem Kauf persönlich zu prüfen.

Inhaltlich findet man alles, was ein Geographenherz begehrt: von der Mittelwertbestimmung über Regressionsanalysen bis zur Faktorenanalyse. Da alle Programmteile im günstigen Fall durch Knopfdruck abrufbar sind, können auch Schüler relativ komplexe Zusammenhänge auf mathematisch-statistischem Wege herausfinden. Dies kann im Zweifelsfall auch als Black-Box-Modell durchgeführt werden; zumindest die Schüler der Klasse 13 verfügen aber durch den Mathematik-Unterricht über ausreichende Kenntnisse der beschreibenden und beurteilenden Statistik.

Die Kombination von Statistik, Kartographie und Datenbank stellt das Programm bp-GISY (Geographisches Informationssystem) dar. Neben der kartographischen Darstellung sind einfache mathematisch-statistische Berechnungen möglich. Besonders erwähnenswert ist jedoch die Möglichkeit, Auswahlkriterien für alle eingegebenen Merkmale festzulegen und das Ergebnis in Kartenform auf dem Bildschirm bzw. auf Papier darzustellen. Dieses Programm ist einzigartig.

Simulationen

Die wohl faszinierendste Anwendung des Computers ist die Simulation komplexer Vorgänge. Das können ökologische, gesellschaftliche oder geomorphologisch-klimatische Zusammenhänge sein. Das wohl bekannteste Beispiel ist immer noch DORILAND/TANALAND, eine Simulation der Lebensweise eines ostafrikanischen Naturvolkes, das sich mit Dürrekatastrophen und Entwicklungshilfemaßnahmen auseinandersetzen muß (vgl. Simon/Wedekind, 1980). Da es sich um ein relativ altes Programm handelt, wurde damals noch auf Graphiken verzichtet; die Ausgabe erfolgt ausschließlich numerisch. Inzwischen existieren bereits mehrere "Ableger" dieses Programmes, die die erweiterten Graphik- und Tonmöglichkeiten moderner Schulgeräte nutzen.

Simulationen eignen sich hervorragend dazu, Schülern das Denken in vernetzten Systemen zu erleichtern und die Konsequenzen monokausalen Denkens zu verdeutlichen. Die Möglichkeiten für Simulationen in der Geographie sind fast unbegrenzt. Leider blieb es bisher bei den Ideen, da Programme dieser Art einen sehr großen Erstellungsaufwand besitzen. Einige Versuche findet man bei Bossel, 1985, Rauch, 1985 oder Dege, 1987. Besonders der Lehrstuhl für Geographiedidaktik in Nürnberg (Prof. Schrettenbrunner) ist hier in den letzten Monaten mit interessanten Simulationen zum Thema "Hunger im Sahel" und "GOLFSTROM" in Erscheinung getreten.

In Großbritannien, wo die Softwareerstellung durch die Kultusbehörden großzügig gefördert wird, findet man mehrere hervorragende Simulationsprogramme.

Eine weitere Anwendung dieser Simulationen ist das Testen eigener Hypothesen. Auf die Frage "Was passiert, wenn..." kann der Computer im Rahmen seiner Programmierung sofort Antwort geben. Ein Beispiel ist die Simulation des Bevölkerungswachstums unter verschiedenen Bedingungen (Geburten- oder Sterberate etc.). Diese Möglichkeit bietet das Programm bp-PROGNOSE.

Trickdarstellungen

Die neuen schnellen Graphikprozessoren der Personal- und Heimcomputer ermöglichen auch Trickfilm-ähnliche Programme. Dabei werden auf dem Bildschirm Skizzen stufenweise entwickelt. Das Programm kann an beliebiger Stelle unterbrochen werden, um das in der Simulation dargestellte Geschehen im Klassengespräch zu präzisieren. Erste Erfahrungen veröffentlichte Hartleb, 1986 und 1989. Sein Programme stellen die Entwicklung des Oberrheingraben bzw. des Südpazifiks dar.

Für Unterrichtszwecke kann der Ablauf an beliebiger Stelle unterbrochen und die aktuelle Skizze besprochen werden. Weitere Programme dieser Art sind in Vorbereitung.

Hinweise für Selbstprogrammierer

Wer Lehr- und Lernprogramme selbst erstellen möchte, muß selbstverständlich über geeignete Programmierkenntnisse verfügen. Da man sich diese Kenntnisse nicht innerhalb weniger Wochen aneignen kann, darf das folgende Kapitel vom eiligen Leser übergangen werden. Wer jedoch tiefer in die Materie der Programmierung vordringen möchte, der wird hier einige Hinweise finden, die das Arbeiten erleichtern.

Programmiersprache

Für den Endnutzer im Klassenzimmer ist es gleichgültig, ob sein Programm in Fortran, Algol oder Cobol geschrieben ist; entscheidend ist allein die Funktionsfähigkeit und die Benutzerfreundlichkeit. Für den Programmierer bedeutet dies, daß er im allgemeinen eine höhere Programmiersprache benutzen wird. Assembler (Maschinensprache) sollte den Profis überlassen bleiben, wobei auch dort heute zum größten Teil in einer höheren Programmiersprache gearbeitet wird. Das Programmieren in Maschinensprache erfordert extrem viel Zeit und große Detailkenntnisse des entsprechenden Prozessors. Gleichzeitig wird die Portabilität der Programme erheblich eingeschränkt, sodaß sich der Aufwand im Normalfall nicht lohnt.

Den m.E. größten Komfort bietet für die üblichen Lernprogramme samt Graphikanwendung einerseits Pascal, andererseits Modula. Beide Programmiersprachen sind ähnlich aufgebaut. Bei Modula arbeitet der Editor jedoch syntaxorientiert, bei Pascal textorientiert. Beide Sprachen liefern leicht lesbaren Quellcode und sehr schnelle absolute Programme. Da Pascal für viele Rechner-typen bzw. Betriebssysteme (MS-DOS, CP/M usw.) lieferbar ist, läßt sich der Quellcode leicht auf andere Systeme übertragen. Beide Sprachen beinhalten einen echten Compiler, sodaß eine lauffähige Version der Programme verteilt werden kann, die ohne die Programmiersprache funktionsfähig ist. Dies bedeutet für den Nutzer geringeren Aufwand und damit leichtere Anwendung. Leider sind die am Markt erhältlichen ProgrammROUTINEN für MODULA sehr teuer, während es PASCAL-ROUTINEN in Hülle und Fülle zu Public-Domain-Preisen gibt. Diese Routinen für Graphik, Dateneingabe etc. erleichtern und beschleunigen das Programmieren so sehr, daß ich auf jedenfall Pascal den Vorzug geben möchte.

Die seit wenigen Monaten auf dem Markt vorhandene Version 5.0 der Programmiersprache Turbo-Pascal ist allen bisherigen Versionen weit überlegen. Der augenfälligste Vorteil besteht darin, Programme mit mehr als 64 KB Quellcode ohne Overlay-Technik und ähnlich Klimmzüge gestalten zu können. Daneben bieten die selbständig compilierten Units neue Möglichkeiten der Programm-entwicklung. Es ist nun möglich, einzelne Programmteile als compilierte Version an andere Programmierer weiterzugeben, ohne den Quellcode preisgeben zu müssen. Manche Programme der Diskette zu diesem Buch benutzen diese Möglichkeit. Der Endprogrammierer kann die UnterROUTINEN jederzeit in alle seine Programme einbinden, ohne sich über den genauen inneren Aufbau der prozeduren im Klaren sein zu müssen.

Die erheblich erweiterten Graphik-Möglichkeiten nutzen endlich auch die neuen Farbgraphik-Karten (EGA und VGA) aus und ermöglichen eine erheblich vereinfachte Programmierung.

Andere Programmiersprachen wie z.B. Fortran oder Cobol sind weniger geeignet, da sie unter den Fachlehrern nur bedingt bekannt sind. Das allgegenwärtige Basic sollte aufgrund der geringen Strukturierungsmöglichkeiten nicht verwendet werden. Außerdem muß der Fachlehrer zuerst einmal die gleiche BASIC-Version wie der Autor zur Verfügung haben und den Interpreter vor dem eigentlichen Programm laden. Dies macht die Handhabung für Laien undurchsichtig. Falls das BASIC-Programm jedoch compiliert ist, so gibt es für den Nutzer keinerlei Unterschied zu Programmen, die in anderen Sprachen erstellt sind.

Probleme, die in der Nähe der künstlichen Intelligenz anzusiedeln sind, erfordern andere Lösungswege und damit andere Programmiersprachen. Für diesen Zweck empfiehlt sich PROLOG oder eine verwandte Sprache.

Auf jeden Fall sollte das Programm auf einem weit verbreiteten Computertyp lauffähig sein. Exotische Geräte, seien sie auch noch so toll mit Graphik- und Sound-Chips bespickt, bedeuten einen extrem engen Markt und damit geringe Chancen für eine Programmveröffentlichung. Unter Umständen lohnt es sich, ein bereits existierendes Programm auf einen neuen Computertyp oder auf ein neues Betriebssystem umzuschreiben. Je größer der Markt ist, umso eher haben Sie Erfolg mit Ihren Programmen. Und nichts motiviert so wie Erfolg.

Bildschirmgestaltung und Dialogführung

Die wohl ausführlichsten Hinweise zur Bildschirmgestaltung findet man bei Alderson 1985. Die wichtigsten Aspekte sind hier zusammengestellt.

Funktion der Anzeige:

Leiten Sie die Aufmerksamkeit des Nutzers auf das Wesentliche. Beschränken Sie die Anzeige auf die wichtigsten Fakten.

Text:

Text darf nur wenige Zeilen, evtl. nur Stichworte umfassen. Der Text sollte einheitlich gestaltet sein. Insbesondere sollen fortlaufender Text und Stichworte nicht vermischt werden. Sind größere Textpassagen nötig, so hilft das Begleitmaterial weiter. Text sollte nicht im Scroll-Modus dargestellt werden; besser ist es, den ganzen Bildschirm zu löschen und neu aufzubauen.

Benutzerführung:

Unabhängige Informationen können auf verschiedenen virtuellen Bildschirmen abgelegt sein, die ggfs. in Windowtechnik zugänglich sein können. Auswahlen sollten über Menüs erfolgen, die möglichst einfach ausgewählt werden können. Die meisten Teile eines Menüs werden nur selten, manche nur ein einziges Mal oder gar nicht benutzt; die Menüführung sollte darauf Rücksicht nehmen.

Gestalten Sie die Benutzerführung einheitlich. Automatisieren Sie die Nutzereingaben weitgehend, sodaß Eingabefehler minimiert werden.

Einfache Graphiken und Piktogramme können die Benutzerführung vereinheitlichen; gleichzeitig sind sie auch bei unterschiedlichen Sprachgruppen gleich verständlich.

Eingaben und Peripheriegeräte:

Das Programm sollte weitgehend gegen Eingabefehler abgesichert sein. Sollte dies nicht vollständig möglich sein, so sollte direkt bei der Eingabe auf dem Bildschirm ein korrektes Beispiel für die Eingabe angezeigt werden. Das Programm sollte selbständig erkennen, ob die richtige Diskette im Laufwerk eingelegt ist oder ob der benötigte Drucker startklar ist. Falls dies nicht möglich sein sollte, muß ein entsprechender Hinweis auf dem Bildschirm erscheinen.

Bewegung:

Bringen Sie Bewegung in die Anzeige; dynamische Vorgänge sollen dynamisch dargestellt werden. Natürlich läßt sich dies leicht übertreiben. Sobald die Bewegung auf dem Bildschirm nicht weiter für das Verständnis bzw. die Aufmerksamkeit benötigt wird, lenkt sie lediglich ab.

Hilfen:

Der Nutzer sollte Zugang zu on-Line-Hilfen haben und das Programm an beliebiger Stelle verlassen können. Der Ablauf des Programmes und die verschiedenen Menüebenen sollten durchsichtig sein.

Graphiken:

Die Graphiken sollen möglichst einfach gestaltet sein, um den Nutzer nicht von ihrer Funktion abzulenken. Bilder sollen möglichst groß gezeichnet werden, damit auch Einzelheiten erkennbar bleiben.

Farben:

Nicht alle Computer verfügen über Farbanzeigen; wählen Sie die Farben so, daß sie auch in Monochrom-Darstellungen gut lesbar sind oder lassen Sie den Nutzer die Farben selbst auswählen. Manche Farben werden bei Monochrom-Graphik-Karten unterstrichen oder gar blinkend dargestellt. Dies kann durch eine nutzerseitige Einstellung der Farben vermieden werden.

Farben sollen auf Wichtiges hinweisen, nicht den Nutzer ablenken. Gleiche Farben sollten gleiche Aufgaben erfüllen.

Schriftarten und -größe:

Unterschiedlich wichtige Informationen können auch durch die Schriftgröße differenziert werden. Verschiedene Schriftarten sind weniger zu empfehlen. Lediglich Fettschrift oder Unterstreichungen erscheinen hilfreich.

Titelseite:

Die Titelseite sollte Visitenkarte des Programms sein; nichtsagende Titel werden nicht genutzt.

Programmgestaltung und Dokumentation

Im Normalfall werden Programme ohne Quellcode veröffentlicht. Da die Mehrzahl der Geographielehrer nicht selbständig programmieren möchte, würde der doch recht umfangreiche Quellcode die Nutzer lediglich verunsichern.

Trotzdem sollte der Programmierer erheblichen Wert auf die Gestaltung des Quellcodes legen. Die Erfahrung zeigt, daß ein Programm meist über Jahre hinaus immer wieder aktualisiert und abgeändert wird, bis es in der einen oder anderen Form veröffentlicht wird. Manchmal sind doch auch noch versteckte Fehler im Programm, die bei "Spaghetti-Code" nur schwer auffindbar sind.

Zahlreiche Programmteile, wie zum Beispiel die Menüsteuerung, die Zugriffe auf die Diskette, das Wechseln des Laufwerkes oder des Pfades etc. wiederholen sich in jedem Programm. Es empfiehlt sich, diese Teile als Bibliotheksmodule abzulegen und in jedes Programm einzubauen. Besonders leicht kann man dies in Pascal oder Modula realisieren.

Die Programmdokumentation sollte ausreichen um, einen Programmierer bei der Überarbeitung des Programmes leiten zu können. Ein Schema der einzelnen Prozeduren und ihres Zusammenwirkens ist besonders hilfreich. Weniger sinnvoll ist es, jede Zeile einzeln zu kommentieren. Bereits die sinngemäße Verwendung von Programm- und Prozedurnamen unterstützt die Dokumentation. Von großer Bedeutung für die Wartung eines Programmes, aber auch für seine Einbindung in andere Programme, ist die Datenstruktur. Sie sollte in keiner Dokumentation fehlen.

Bei Plott-Programmen sollte der Quellcode mitgeliefert werden. Die Vielfalt der einzelnen Plotter-Kommandos macht dies notwendig. Es ist denkbar, die wichtigsten Befehle zu Beginn des Programms in eigenen Prozeduren abzulegen, sodaß nur diese internen Namen innerhalb des Programmes benutzt werden. Bei der Anpassung an eine andere Plotter-Norm genügt es dann, die wenigen Befehle am Programmanfang anzupassen. Je höherwertig die Befehle sind, umso schwerer fällt die Anpassung. In der Regel genügen Befehle für das Zeichnen einer Linie, für das Bewegen des Stiftes ohne zu zeichnen und für die Wiedergabe von Text.

Neben der Programmdokumentation wird auch eine Benutzeranleitung benötigt. Aus ihr soll der Nutzer den Zweck des Programms und dessen Handhabung erfahren. Sie muß altersgerecht formuliert sein. Skizzen und umfangreicher Text können hier abgelegt werden. Literaturhinweise, Vorkenntnisse, ggfs. Lernziele etc. haben hier ihren Platz. Unter Umständen kann man eine separate Anleitung für den Schüler und eine für den Lehrer erstellen. Im Schülerteil sollte der Zweck des Programmes und die Handhabung skizziert sein. Im Lehrerteil muß auf Vorkenntnisse, Lernziele und Altersgrenze eingegangen werden. Dort ist auch der richtige Ort für Literaturhinweise, weitere Übungen etc.

Copyright-Probleme

Natürlich ist jeder Programmator daran interessiert, daß seine Arbeit auch honoriert wird. Dies sollte nicht nur eine ideelle, sondern auch eine materielle Komponente beinhalten. Schließlich verlangt auch jeder Buchautor sein (mageres) Honorar. Da die Honorare i.a. an die Auflage gebunden sind, muß es auch im Interesse des Autors liegen, hohe Auflagen zu erzielen. Dies kann vor allem durch Qualität erreicht werden.

Andererseits werden gerade Computerprogramme immer häufiger illegal kopiert und weitergegeben. Diese Praxis ist rechtlich und moralisch nicht haltbar, zumal gerade Schulen und Lehrer auch Wertvorstellungen an die Schüler weitergeben.

Nun kann der Programmator einen mehr oder weniger aufwendigen Kopierschutz in sein Programm integrieren. Dies wird sicherlich zweierlei Reaktionen nach sich ziehen:

a) Die Fachlehrer beschwerten sich zu Recht über die umständliche Handhabung des Programms, über Sorgen mit Sicherheitskopien, über bürokratische Hindernisse. Über kurz oder lang wird das Programm nicht wieder benutzt werden. Schade.

b) Innerhalb weniger Tagen, im Extremfall nach einigen Wochen wird ein Schüler den Kopierschutz geknackt haben und stolz die Raubkopien verteilen. Das Programm wird wieder benutzt, aber der Autor und der Verlag haben das Nachsehen.

Diesem Dilemma kann heute kein Autor entkommen. Erst die fallenden Preise für Software lassen einen Erwerb attraktiver als das illegale Kopieren sein. Gleichzeitig muß an die Fachlehrer immer wieder appelliert werden, urheberrechtlich geschützte Programme nur für die erlaubten Zwecke zu kopieren.

Für den Programmator empfiehlt sich aus der Praxis, die Programme ohne Kopierschutz zu erstellen. Die Anfragen der Nutzer wegen Probleme mit der kopiergeschützten Software sind auf die Dauer ziemlich lästig und umsatzschädigend. Andererseits kann kein Kopierschutz 100% Sicherheit bieten.

Merke: Schlechte Programme werden nie kopiert.

```

File Edit Run Compile Options Debug Break/watch
Line 1 Col 16 Insert Indent * C:CHAOS2.PAS
program chaos2;
uses crt,graph,weg;
var x,y,XNeu,YNeu:real;
    xi,yi,i:Integer;
    Dx,Dy:Real;
    Fehler:Boolean;
begin
Dx:=-1.9;
Dy:=-1.0;
GraphikEin;
Repeat
Dx:=dx+0.05;
Dy:=-0.3;
Repeat
Dy:=-dy+0.05;
X:=dx;Y:=dy;
I:=1;
Fehler:=False;
Repeat
I:=I+1;
XNeu:=Y+1-1.4*X*X;
YNeu:=0.3*X;
F1-Help F5-Zoom F6-Switch F7-Trace F8-Step F9-Make F10-Menu

```

Compiler	
Range checking	Off
Stack checking	On
I/O checking	On
Force far calls	Off
Overlays allowed	Off
Align data	Word
Var-string checking	Strict
Boolean evaluation	Short Circuit
Numeric processing	Software
Emulation	On
Debug information	On
Local symbols	On
Conditional defines	
Memory sizes	
Stack size	60000
Low heap limit	0
High heap limit	655360

Der vorbildliche
Arbeitsbereich
in TURBO-PASCAL 5.0

Mit ausgereifter
Fenster-Technik
stehen alle Informa-
tionen übersichtlich
zur Verfügung.

Programmbeispiele

Anhand einiger Softwarebeispiele sollen nun konkrete Hinweise für den Einbau von Computerprogrammen in den Geographieunterricht gegeben werden. Alle hier besprochenen Programme sind auf IBM- und kompatiblen Personalcomputern lauffähig. Die meisten können über den Autor bezogen bzw. vermittelt werden. Alle Programme wurden im Unterricht eingesetzt, getestet und teilweise modifiziert. Auch die jetzt vorliegenden Versionen können sicherlich noch verbessert werden. Der Autor ist über Anregungen dankbar.

Eine umfassende Zusammenstellung von Geographie-Lehr- bzw. Lernprogrammen findet man bei Pohl 1988.

Hilfsprogramme

Die graphischen Fähigkeiten des Computers und insbesondere die des Plotters lassen sich für zahlreiche Graphikdarstellungen statistischer Daten nutzen. Die für den Geographieunterricht besonders wichtigen Graphiken, die man leider nicht über Standardsoftware beziehen kann, seien anhand einiger Beispiele kurz vorgestellt und besprochen.

bp-KLIMA
=====

Das wohl häufigste Diagramm der speziell für den Geographen relevanten Darstellungen ist das Klimadiagramm. Das gleichnamige Programm liefert eine Darstellung gemäß den nachfolgenden Skizzen.

Das vorliegende Programm bp-KLIMA stellt eine Klimadatenbank für IBM- und kompatible Personal-Computer dar. Sie enthält die Monatsmitteltemperaturen in Grad Celsius und die Monatsniederschlagsmengen in Millimeter von mehreren Stationen aus verschiedenen Ländern. Diese Daten können als Diagramm oder Tabelle über geeignete Hilfsprogramme als Hardcopy zu Papier gebracht werden.

Dabei achtet der Computer auf die korrekte Einhaltung des Verhältnisses zwischen Temperatur- und Niederschlagsachse, sodaß zahlenmäßig die Beziehung $2 \cdot t = N$ gilt. Für Niederschlagswerte über 100 mm/Monat verkürzt das Programm den Niederschlagsmaßstab auf ein Zehntel. Bei extrem hohen monatlichen Niederschlägen (über 600mm/Monat), wird die gesamte Darstellung im Höhenmaßstab halbiert. So lassen sich auch Stationen mit extrem hohem Niederschlag (z.B. Cherrapunji/Indien) noch sinnvoll darstellen. Die negative Temperaturachse wird nur bei Bedarf eingezeichnet. Treten keine negativen Monatsmittel auf, so begrenzt die Nulllinie das Schaubild nach unten, ansonsten die Parallele zur x-Achse durch das Temperaturminimum. Alle Achsen werden beschriftet. Der Computer errechnet während der Eingabe die Gesamtniederschlagsmenge sowie die Durchschnittstemperatur und druckt beides am unteren Rand des Diagramms aus. Oben wird der Stationsname und ein beliebiger Kommentar, zum Beispiel die Lage im Gradnetz oder die Höhenlage, ausgedruckt. Die monatlichen Niederschlagsmengen und die Temperaturwerte werden als verschiedenfarbige Polygonzüge dargestellt. Von Mitte Dezember zu Mitte Januar wird an den beiden Achsen jeweils das Mittel beider Monate angezeigt.

Einsatzmöglichkeiten

Datensammlung

Dieses Programm soll auf keinen Fall das Zeichnen von Klimadiagrammen durch den Schüler ersetzen. Die manuelle Fertigkeit des Schülers muß selbstverständlich zuerst und in besonderem Maße gefördert werden. Erst wenn der Schüler über diese Fertigkeit verfügt und die dem Diagramm zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten verstanden hat, kann das Diagramm aus dem Computer sinnvoll eingesetzt werden. Besonders, wenn viele Diagramme innerhalb kurzer Zeit benötigt werden, erleichtert und verkürzt das Computerprogramm ihre Herstellung. Wird das Programm jedoch ohne ausreichende Kenntnisse benutzt, so zeigen sich später immer wieder schwerwiegende Interpretationsfehler. Das eigenhändige, korrekte Zeichnen der Diagramme von Hand ist deshalb für den Schüler eine notwendige Voraussetzung.

Vergleich zweier Stationen bei gleicher Diagrammart

Durch die gleichzeitige Darstellung zweier Stationen können diese in ihren Klimawerten verglichen werden. Es können auch halbfertige Skizzen (ohne Stationsnamen etc.) dargestellt werden.

Vergleich zweier Diagrammartentypen der selben Station

Vor allem für didaktische Überlegungen können die gleichen Temperatur- und Niederschlagswerte auf zwei verschiedene Diagrammartentypen dargestellt werden. So werden Vor- und Nachteile der verschiedenen Darstellungen deutlich.

Die getrennte Wiedergabe von Temperatur- und Niederschlagswerten einer Station auf benachbarten

Diagrammen ist besonders für junge Schüler geeignet.

Klimadiagramme gemäß den Klassifikationen einordnen

Da die Diagrammdarstellung an mehreren Stellen anhält und nur nach Tastendruck (ENTER) weiterläuft, können auch halbfertige Skizzen bzw. fertige Diagramme ohne Stationsnamen verglichen werden.

Schülerübungen mit Computervorlage

Für Schülerübungen können Tabelle und Grundgerüst des Diagramms zuerst auf den Bildschirm und dann als Hardcopy auf den Drucker gegeben werden. Der Schüler füllt dann das Diagramm gemäß den Werten der Tabelle aus. Die Kontrolle kann über den Computer erfolgen. In der Praxis ist es jedoch vorteilhaft, die fertige Graphik des Computers auf Folie zu kopieren und die Schülerleistung durch Überdecken mit der Folie zu kontrollieren.

Unterrichtsvorbereitung

Eine weitere Anwendung ist im Rahmen der Unterrichtsvorbereitung zu sehen. bp-KLIMA liefert kurzfristig exakte Diagramme, die dann zum Beispiel auf Folie kopiert und im Unterricht verwendet werden können. Die Vorbereitungszeit wird hierdurch erheblich verkürzt. Vorteilhaft ist besonders zu sehen, daß alle einmal eingegebenen Werte gespeichert und später abgerufen werden können. Der Nutzer kann somit seine eigene private Klimadatenbank aufbauen.

Dieses Programm soll auf keinen Fall das Zeichnen von Klimadiagrammen durch den Schüler ersetzen. Die manuelle Fertigkeit des Schülers muß selbstverständlich zuerst und in besonderem Maße gefördert werden. Erst wenn der Schüler über diese Fertigkeit verfügt und die dem Diagramm zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten verstanden hat, kann das Diagramm aus dem Computer sinnvoll eingesetzt werden. Besonders, wenn viele Diagramme innerhalb kurzer Zeit benötigt werden, erleichtert und verkürzt das Computerprogramm ihre Herstellung.

Das Programm wurde u.a. im Leistungskurs und in den Klasse 8, 10 und 11 eingesetzt und getestet.

Die Schüler der Klasse 10 sollten eine Südamerika-Umrißkarte (Format ca. DIN A 0) zeichnen und danach besonders markante Klimadiagramme in diese Karte integrieren. Die anschließende Interpretation sollte die klimatischen Veränderungen entlang eines Meridians und den Übergang von der Ozeanität zur Kontinentalität untersuchen. Insgesamt waren mehrere Dutzend Klimadiagramme erforderlich, um alle Besonderheiten zu repräsentieren. Trotz arbeitsteiliger Gruppenarbeit würde allein das Erstellen der Diagramme wohl zwei Unterrichtsstunden ausfüllen, wobei spätestens nach dem vierten Diagramm die Arbeit rein mechanisch bewältigt werden würde. Mit Hilfe des Programmes bp-KLIMA waren die Graphiken in einer knappen Stunde erstellt, sodaß mehr Zeit für die Auswahl der Stationen und die anschließende Interpretation blieb.

Diagrammbeschreibung

Walter-Lieth:

Temperatur- und Niederschlagskurve werden in verschiedenen Farben dargestellt. Humide Bereiche werden senkrecht schraffiert, perhumide Bereiche werden eng schraffiert, aride Bereiche punktiert. Unterhalb der Monatsnamen befindet sich eine Linie zur Darstellung der Vegetationszeit (humid und $T \geq 10$ Grad). Links wird die Temperatur, rechts die Niederschläge abgetragen. Bei besonders großen Monatsniederschlägen (>600 mm) wird die gesamte Darstellung in der Höhe halbiert.

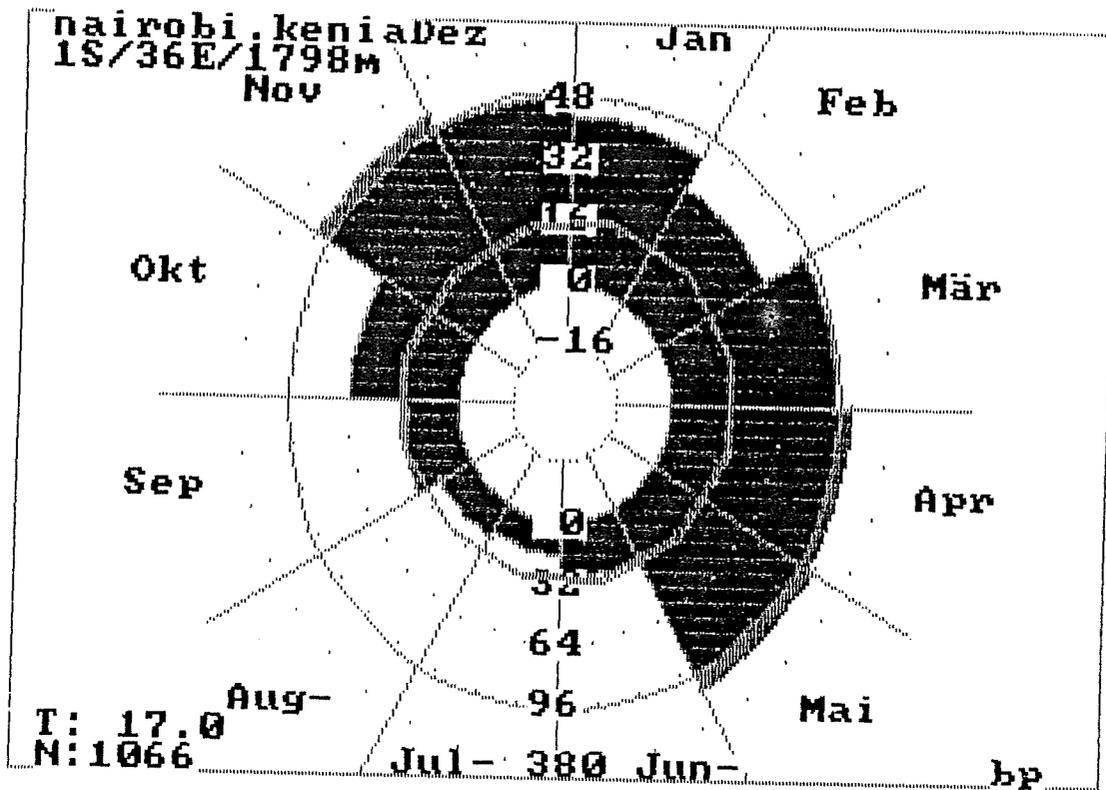
Kreisdiagramme:

Die Temperaturen werden nach oben, die Niederschläge nach unten abgetragen. Die Temperaturkurve wird als einfacher Polygonzug dargestellt, die Niederschläge als ausgefüllte Sektorendiagramme. Niederschläge über 380 mm pro Monat werden nur unvollständig dargestellt. Perhumide Bereiche werden durch andere Farbgebung im Säulendiagramm gekennzeichnet. Aride Monate werden durch ein Minuszeichen hinter dem Monatsnamen gekennzeichnet. Für die Temperatur- und Niederschlagsskalen gilt die übliche Bedingung: $2t=n$

Temperaturen unter -16 Grad Celsius führen zu unklaren Diagrammen und sind zu vermeiden.

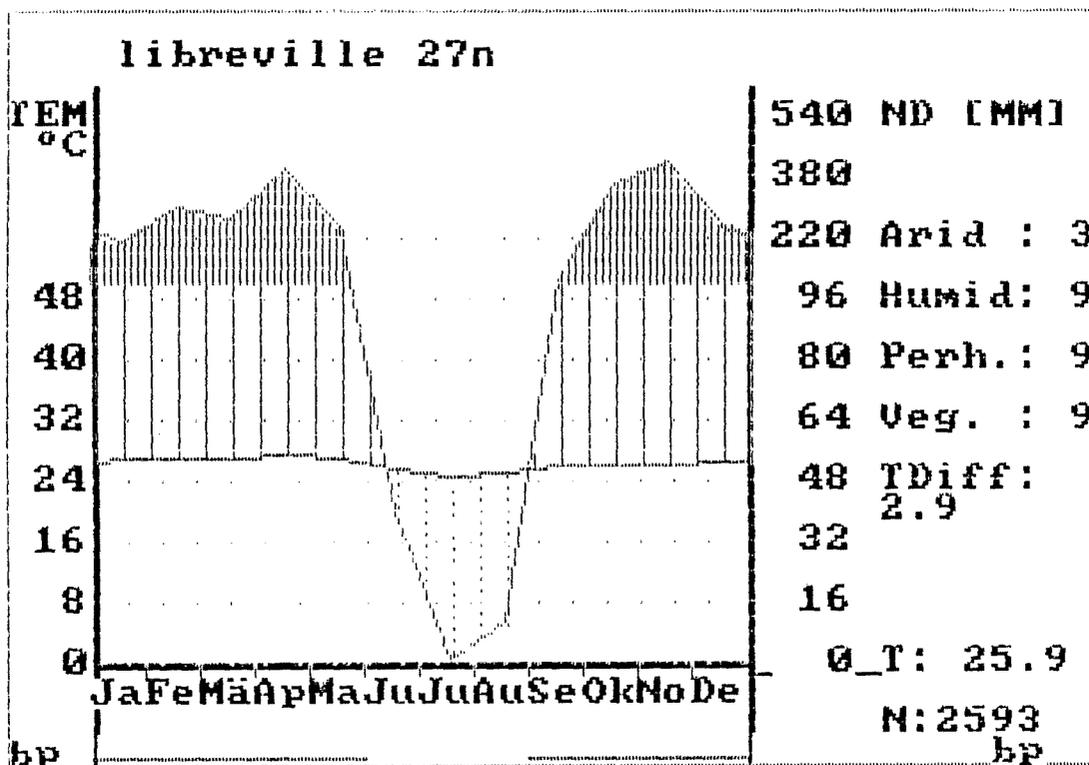
Vorteile kreisförmiger Klimadiagramme

Die Arbeit mit Klimadiagrammen gehört zu den grundlegenden Kenntnissen des Geographie-Unterrichts. Weite Verbreitung genießen einfache Balkengraphiken und die Klimadiagramme nach Walter-Lieth. Beiden Arten gemeinsam ist die recht einfache Herstellungsart, zumal die Schüler bereits in der Primarstufe Balkendiagramme im Mathematik-Unterricht zeichnen, die Technik somit bekannt ist. Bei der Erstellung der Diagramme nach Walter/Lieth werden darüberhinaus Kenntnisse über Potentielle Verdunstung und ihre annähernde Abschätzung über Temperatur und Niederschlag vermittelt. Die Begriffe "Arid", "Humid" und "Perhumid" folgen hieraus ohne weiteren Aufwand.



Gerade kreisförmige Klimadiagramme bieten didaktische Vorteile, sind jedoch ohne Computer nur schwer zu zeichnen. (bp-KLIMA)

Die eher konventionelle Art des Klimadiagrammes ist selbstverständlich ebenfalls realisierbar.



Beide oben genannten Diagrammartentypen enthalten jedoch eine grundlegende Fehlerquelle: sie tauschen eine lineare Anordnung vor, wo eine kreisförmige Abfolge vorliegt. Hieraus resultieren vor allem in der Primar- und Sekundarstufe I häufige Fehler bei dem Vergleich klimatisch verwandter Stationen auf verschiedenen Halbkugeln und beim Abzählen der Regen- und Trockenzeiten. So geben junge Schüler häufig zwei Regenzeiten für Mittelmeerstationen an. Während die sommerliche Trockenzeit als zusammenhängende Periode dargestellt ist, wird die winterliche Regenzeit grundlos in zwei völlig getrennte Teile zerlegt. Damit wird Januar-Februar am Jahresanfang und November-Dezember am Jahresende als zwei getrennte Perioden gesehen. Dieser didaktische Nachteil kann durch die Nutzung kreisförmiger Diagramme behoben werden.

Der Vergleich zweier klimatisch ähnlicher Stationen, wovon die eine auf der Nord- die andere dagegen auf der Südhalbkugel liegt, bringt ähnliche Probleme mit sich. Zwar können bei Südhalbkugelstationen die Monate Juli/August den Diagrammanfang und die Monate Mai/Juni das Diagrammende darstellen. Bei der freien Herstellung solcher Diagramme durch Schüler wird dies jedoch ohne Lehrerhilfe nur selten der Fall sein. Nutzt man dagegen kreisförmige Diagramme, so wird dem Schüler sofort die Verwandtschaft der beiden Klimastationen, aber auch die um sechs Monate verschobenen Jahreszeiten deutlich.

Kreisförmige Diagramme erfordern zwar einen etwas höheren Arbeitsaufwand, können aber bei entsprechender Übung von Schülern ebenso erstellt werden, wie lineare Diagramme. Für junge Schüler (Klasse 5 und Klasse 6) empfiehlt sich die Ausgabe des kreisförmigen Gerüsts eines solchen Diagramms auf einem Arbeitsblatt. Danach können alle selbst beobachteten oder anderweitig gewonnenen Werte als Punkte in der Monatsmitte eingetragen werden. Die Punkte werden dann mit dem Lineal oder frei Hand verbunden. Die Arbeit mit dem Lineal liefert zwar eine gewisse Abweichung von den tatsächlichen Werten beim Monatswechsel, die jedoch für schulische Zwecke ohne große Bedeutung sind. Ältere Schüler können jederzeit mit Zirkel und Lineal das Gerüst selbst konstruieren und ausfüllen.

Eindeutige Nachteile entstehen jedoch dann, wenn Diagramme von Stationen mit großen monatlichen Niederschlagsmengen oder extrem niedrigen Temperaturen dargestellt werden sollen. Im ersten Fall kann man sich durch eine Verkürzung des Niederschlagsmaßstabes ab 100mm auf ein Zehntel der Skala behelfen, wie dies bei Walter/Lieth-Diagrammen geschieht. Für sehr tiefe Temperaturen kann es zu völlig unklaren Darstellungen kommen, wenn der Radius der Nulllinie nicht ausreichend groß gewählt wird. Die Anpassung des Radius der Nulllinie an die Minimaltemperatur dürfte die meisten Schüler überfordern. Da Stationen mit solchen Kennzeichen selten kann, kann man ggfs. auch auf die traditionellen Diagramme ausweichen.

Um den Aufwand für die Herstellung solcher kreisförmigen Klimadiagramme zu minimieren, empfiehlt sich die Nutzung des entsprechenden Computer-Programmes. Nach Eingabe der üblichen Temperatur- und Niederschlagswerte entsteht in wenigen Sekunden das fertige mehrfarbige Kreisdiagramm auf dem Bildschirm. Dies kann anschließend auch über einen grafikfähigen Matrixdrucker zu Papier gebracht werden. Je nach Drucker können dabei geringe Verzerrungen auftreten, sodaß das Diagramm auf dem Papier im Gegensatz zur Bildschirmversion nicht mehr exakt rund erscheint. Dieser Nachteil kann durch den Einsatz eines sehr guten aber dementsprechend teureren Druckers oder durch den Anschluß eines Plotters umgangen werden.

Bevölkerungspyramiden

=====

Wie bereits bei dem Programm "bp-KLIMA" erwähnt, kann und soll auch dieses Programm nicht das übliche Erstellen einer Bevölkerungspyramide im Unterricht ersetzen. Vielmehr kann das Programm "bp-PYRAMIDE" erst dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn die Schüler bereits über die Fertigkeit der Umsetzung statistischer Werte in diese Form des Diagramms verfügen.

Das Programm "bp-PYRAMIDE" liefert innerhalb kurzer Zeit komplette Bevölkerungspyramide auf dem Bildschirm. Die Eingabewerte sind für alle Staaten gleich: Anzahl der Männer je Jahrgang, Anzahl der Frauen je Jahrgang, Mortalität nach Geschlecht und Jahrgang, Fertilität der Frauen nach Jahrgängen.

Aus diesen Eingabewerten erkennt man sofort, daß hier mehr als nur einfache Pyramiden geliefert werden. Andererseits wird deutlich, daß bp-Pyramide voll datenkompatibel zu bp-Prognose ist; d.h. Daten des einen Programmes können jederzeit im anderen weiterverwendet werden.

Das Programm verlangt die Daten nach Geschlecht getrennt für einjährige Intervalle. Wer jeweils fünf oder zehn Jahre zusammenfassen möchte, kann dies durch entsprechende Parametereinstellung bei der Eingabe erreichen.

Im Innern der geteilten Hochachse stehen jeweils die Altersangaben in Jahren, auf der Querachse die Messwerte. Links oben findet man die jeweils gültige Einheit dargestellt. Neben den Namen der dargestellten Staaten findet man die Gesamtzahl der Einwohner in Millionen eingeblendet. Der Computer zeichnet automatisch etwaige Überschüsse in die Querbalken ein. Der Länder- bzw. Städtenamen und die Jahreszahl der Datenerhebung werden als Überschrift über das eigentliche Diagramm gesetzt. Die Darstellungen sind im Maßstab so gewählt, daß sie problemlos in ein Schülerheft passen, ohne daß die Lesbarkeit unter der Größe leiden würde. Ebenso lassen sich Kopien auf Folien für den Tageslichtprojektor erstellen.

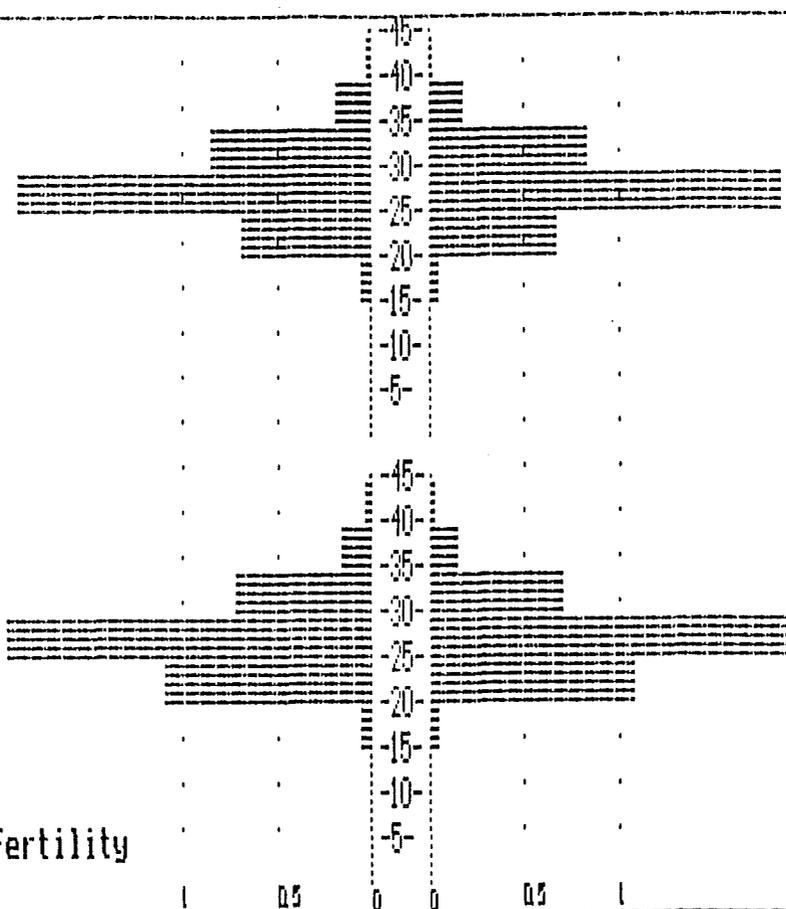
bp-Pyramide erlaubt es, jeweils zwei Staaten zu vergleichen. Dies kann in Absolutzahlen oder in Prozentwerten der Gesamtbevölkerung geschehen. Um die Abweichungen deutlich zu machen, kann zwischen der parallelen und der überdeckenden Pyramiden-Darstellung frei gewählt werden.

Interessant, weil meist unbekannt, wird die Anwendung von bp-Pyramide beim Menüpunkt "Risiko-

Unit: 0.100

JAPAN84.BPP

JAPAN75.BPP Fertility



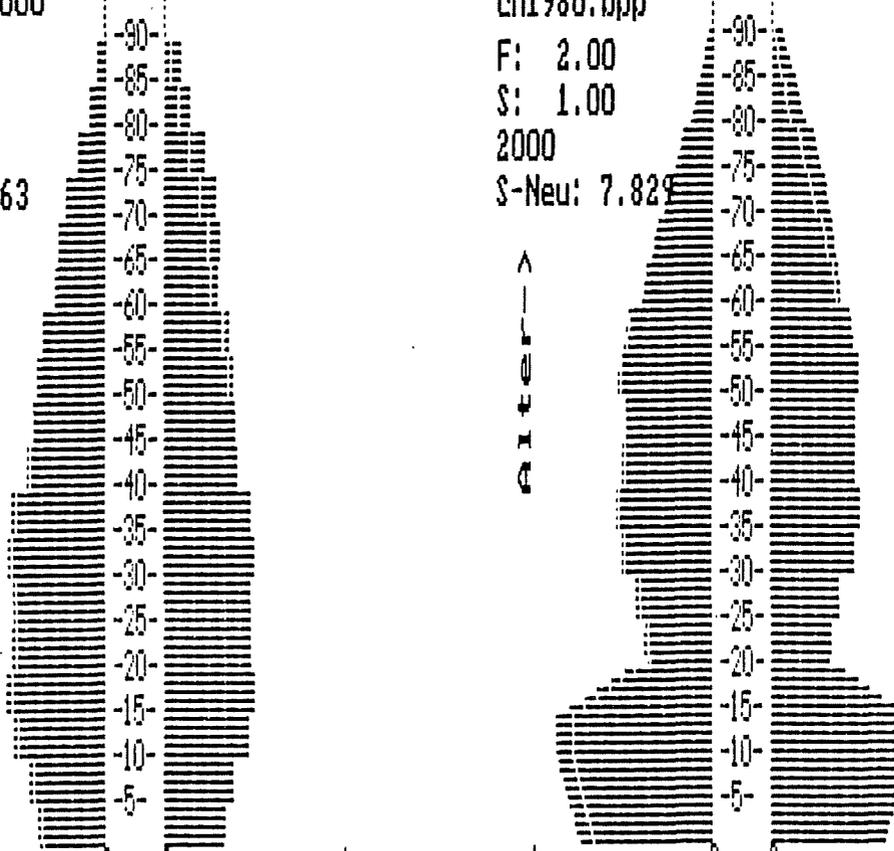
bp-Pyramide: Vergleich der Fertilität zwischen Japan 1975 (unten) und Japan 1984 (oben). Die exakten Werte können auf Knopfdruck für jeden Jahrgang eingeblendet werden.

Einh.: 100000

1980
S-Alt: 6.363

ch1980.bpp

F: 2.00
S: 1.00
2000
S-Neu: 7.829



bp-Prognose: Links die Ausgangssituation (Schweiz 1980), rechts die extrapolierten Werte für das Jahr 2000 bei verdoppelter Fruchtbarkeit (F: 2).

graphen". Hier können Fertilität und Mortalität zweier Staaten verglichen werden. So erkennt man auf einen Blick die völlig verschiedene Struktur des generativen Verhaltens eines Industrie- und eines Entwicklungslandes. Ebenso lassen sich die wesentlich subtileren Veränderungen der o.g. Parameter des selben Landes innerhalb einiger Jahre darstellen. Wem die Graphiken zu ungenau sind, der kann natürlich die exakten Zahlenwerte einblenden oder auf Papier als Hardcopy drucken.

Einsatz im Unterricht

Dieses Programm wurde in Klasse 10, ein anderes Mal im Leistungskurs eingesetzt. Die Schüler erhielten etwa zwei Dutzend Datensätze zur Bevölkerungsstruktur ausgewählter Länder. Diese sollten sie selbstständig am Computer in Graphiken umsetzen. Danach wurden die Pyramiden klassifiziert und interpretiert. Besonders interessant erwiesen sich Diagramme des gleichen Landes zu unterschiedlichen Zeitpunkten sowie lokale Daten der Schulumgebung, die ggfs. sogar auf Stadtteile differenziert sein können. Daten aus der näheren Umgebung lassen Rückschlüsse auf die Genauigkeit der Darstellung zu und ermöglichen den Vergleich mit der Realität.

Auch hier wäre das manuelle Zeichnen der Bevölkerungspyramiden möglich, aber zeitraubend gewesen. Sobald die Schüler die Diagramme fehlerfrei zeichnen können, kann der Computer in Fällen wie dem oben beschriebenen eingesetzt werden.

Einsatz bei der Vorbereitung

Selbstverständlich kann auch die Unterrichtsvorbereitung durch den Computereinsatz effektiver gestaltet werden. Insbesondere die Zeitersparnis und die saubere Darstellungsweise sprechen für den Computereinsatz. Die Speicherung der einmal eingegebenen Daten auf Diskette erleichtert den späteren Zugriff. Gerade die Mortalitäts- und Fertilitätswerte ermöglichen neben der eigentlichen Bevölkerungsstruktur sehr gute Rückschlüsse auf das generative Verhalten eines Staates und regt zu vielen Diskussionen an.

Datensammlungen auf Diskette

Bereits die beiden oben beschriebenen Hilfsprogramme liefern, über längere Zeit hinweg verwendet, eine eigene Datensammlung auf Diskette. Da der Nutzer diese nach und nach selbst erstellt, muß sie inhaltlich genau seinen Wünschen entsprechen. Andererseits ist die Dateneingabe stumpfsinnig und könnte abgekürzt werden, indem die wichtigsten Werte bereits auf Diskette vorliegen. Für die Klimadaten existiert bereits eine solche Datendiskette, die vom Verband Deutscher Schulgeographen (Arbeitsgruppe Computer) angeboten wird. Sie enthält weit über 100 Stationen in Deutschland, Europa und Übersee. Für Bevölkerungspyramiden ist eine solche Sammlung in Vorbereitung.

Interessanter ist selbstverständlich der Zugriff auf aktuelle statistische Daten. Zwar kann dies prinzipiell über öffentliche Datenbanken erfolgen. Der Zugriff erfordert jedoch einen hohen apparativen und finanziellen Einsatz und läßt sich wohl nicht im laufenden Unterricht durchführen. Soweit die Daten auf Diskette vorliegen, können sie jedoch problemlos von den Schülern selbst abgefragt werden.

Während in Europa bisher, außer der oben genannten, keine dieser Datensammlungen existiert, gibt es in den USA bereits mehrere davon. Dem Autor liegen zur Zeit vier vor: eine Sammlung zur US-Geographie, die hauptsächlich die Staaten, ihre Hauptflüsse, die Hauptstädte etc. enthält, eine zweite, die entsprechende Daten für alle Staaten der Welt beinhaltet, eine dritte, die die geographischen Koordinaten von rund 10000 Orten auf der gesamten Erde enthält und eine vierte, die die Zensusdaten der USA aus dem Jahre 1980 liefert. Sie sei exemplarisch hier besprochen.

Volkszählung auf Diskette

Die Arbeit mit aktuellem, auf möglichst kleine räumliche Einheiten bezogenem Zahlenmaterial gehört mit zu den Möglichkeiten, den Geographie-Unterricht fesselnd und realitätsnah zu gestalten. Material dieser Art ist selten, insbesondere wenn es sich auf ferne Regionen beziehen soll. Außerdem muß es in irgendeiner Form (karto-) graphisch aufbereitet werden, nachdem es zuvor ggfs. mehrere mathematische Transformationen durchlaufen hat. Der zeitliche, rechnerische und graphische Aufwand steht i. a. in einem eklatanten Mißverhältnis zu den Ergebnissen.

Nun sind die o.g. mathematischen und kartographischen Umsetzungen jedoch so einfach geartet, daß ein moderner PC diese Arbeiten durchaus bewältigen kann. Voraussetzung ist jedoch, daß die Daten in maschinenlesbarer Form vorhanden sind und ein entsprechendes Auswertungsprogramm existiert. Für die Zensus-Daten der USA von 1980 sind beide Bedingungen erfüllt! Im folgenden Beispiel seien kurz die Möglichkeiten dieser elektronischen Datenbank beschrieben.

Die USA führen regelmäßig alle zehn Jahre eine große Volkszählung durch, die wegen der Abwesenheit einer bundesweiten Meldepflicht Grundlage aller öffentlichen Planungen ist. Die Volkszählung ist sehr detailliert und enthält u.a. folgende Bereiche: Land, Bevölkerung, Haushalte, Geburten, Sterbefälle, Heirat, Scheidung, Soziale Einrichtungen, Pendler, Einkünfte, Industrie, Dienstleistungen, Landwirtschaft usw.

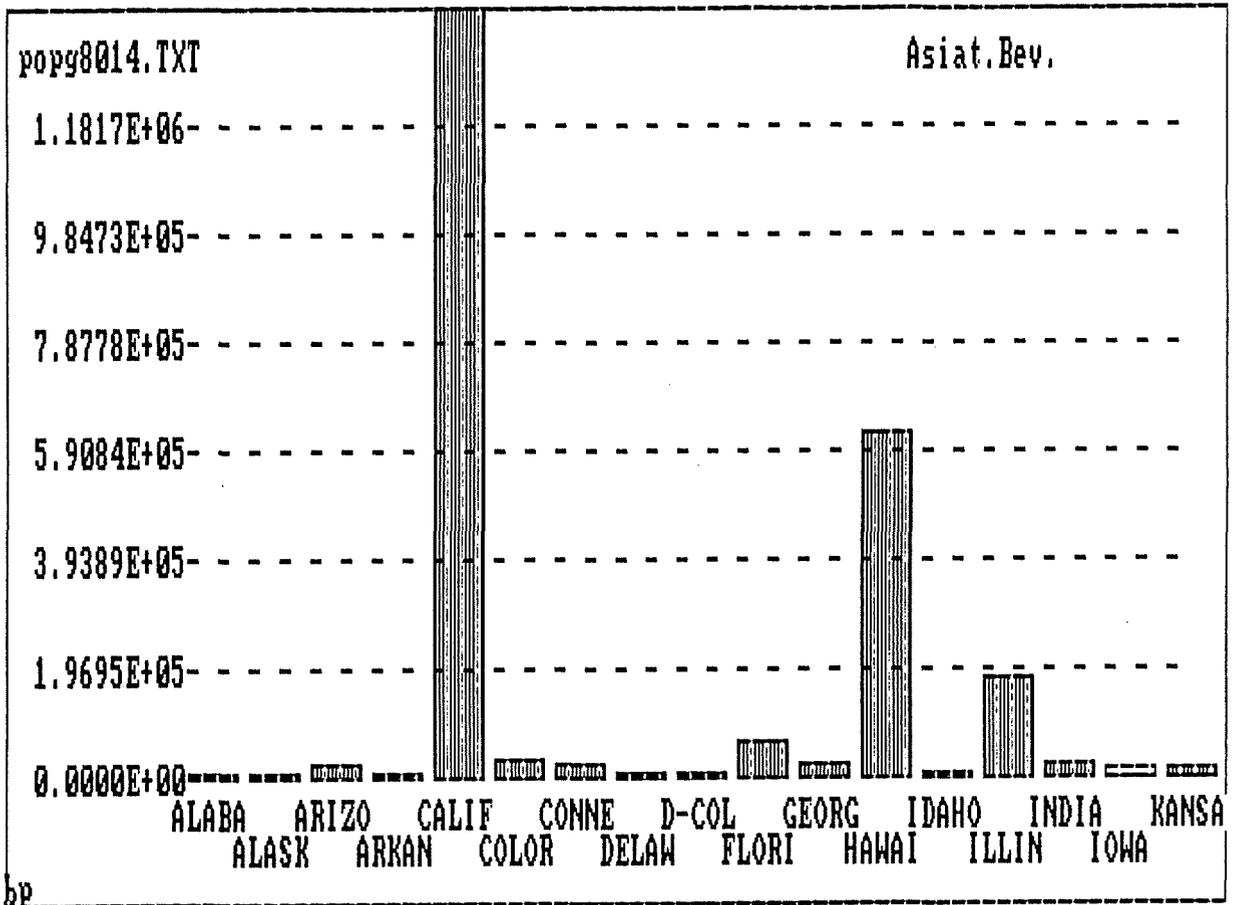
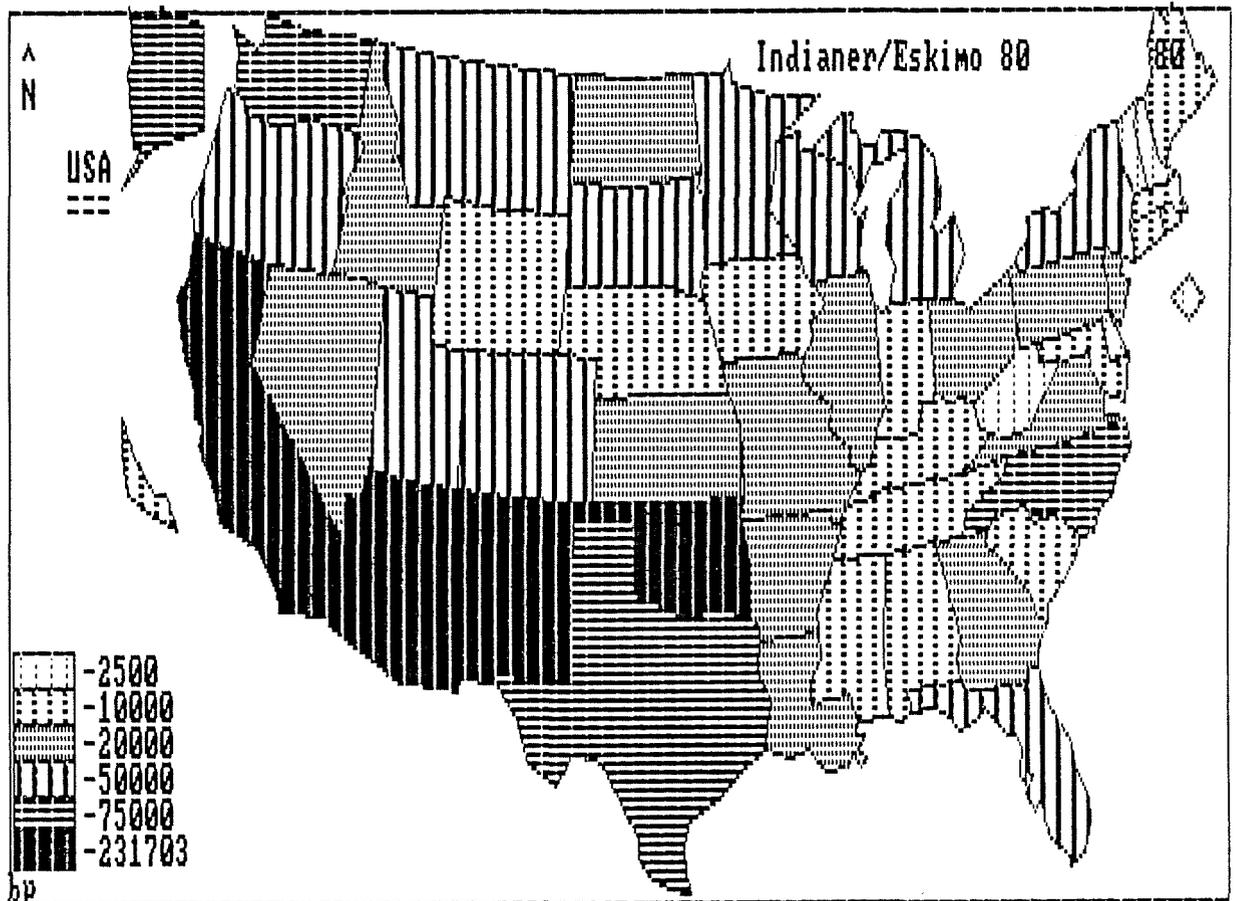


Diagramme und Karten liefert das Programm USKART (public domain). Die zugrundeliegenden Daten findet man auf den beiden CENSUS-Disketten (ebenfalls public domain).



In den hier gezeigten Beispiel-Dateien handelte es sich um Absolutzahlen, die sich so nicht vergleichen ließen, da ein bevölkerungsreicher Staat naturgemäß auch große ethnische Minderheiten beherbergt. Das auf der ursprünglichen Diskette mitgelieferte BASIC-Programm UTILITY2.BAS hatte diese Einzelfiles aus den großen Datenfiles entnommen und für das Auswertungsprogramm USKART62.BAS präpariert. Mit Hilfe dieses zweiten Programmes wurde die Absolutzahlen umgerechnet in den prozentualen Anteil der Minderheit an der Gesamtbevölkerung jedes Staates. Die Umrechnung erfolgt auf Knopfdruck, ohne daß der Benutzer sich um einzelne Rechenergebnisse kümmern braucht.

Mit Hilfe des gleichen Programmes und ebenfalls auf Knopfdruck wurden die hier abgebildeten Karten erstellt, die nun im Unterricht interpretiert werden können. Die Arbeitszeit für alle vier Karten incl. Datenauswahl und Umformung betrug ca. 30 Minuten.

Neben dieser Kartendarstellung können die Daten auch als Balken- oder Kuchendiagramme dargestellt werden. Mit Hilfe eines Wolkendiagramms können optische Regressionsanalysen durchgeführt werden, die auch ohne mathematisch-statistischen Hintergrund von Schülern durchschaut werden. Falls die Werte erst im Unterricht in graphische Darstellungen umgesetzt werden sollen, können auch Tabellen der verschiedenen Werte ausgedruckt werden. Alle auf dem Bildschirm darstellbaren Werte und Skizzen können über einen grafikfähigen Drucker zu Papier gebracht werden.

Die Auswertung solcher Sammlungen kann zwar wie oben beschrieben über ein spezielles Programm erfolgen; in der Mehrzahl der Fälle reicht jedoch ein als Standardsoftware zu beziehendes Datenbankprogramm. Moderne Programme dieser Art können neben den reinen Listen und ihren Verknüpfungen auch mehr oder weniger komplexe Graphiken erstellen. Eines dieser Programme soll hier stellvertretend für alle besprochen werden.

Ein Datenbank-Programm.

Die Möglichkeiten moderner Datenbank-Programme sind so vielfältig und reichhaltig, daß eigentlich nur Spezialisten, die täglich damit arbeiten, optimale Ergebnisse erzielen. Für den Normalanwender wird es stets bei einer echten Teilmenge der Möglichkeiten bleiben. Trotzdem reichen diese i. a. aus, um Ergebnisse zu erzielen, die ohne Computer nur bruchstückhaft bzw. nur unter erheblichem Zeitaufwand erreicht werden könnten.

Allen Geographie-Lehrern bekannt sind die mehr oder weniger umfangreichen Statistiken der Lehrmittelerlage bzw. der Statistischen Ämter. Während die zweiten sich durch eine Fülle von Daten auszeichnen, die man kaum überblicken kann, fehlen den ersten oftmals die gerade benötigten lokalen Werte. Hier kann erst eine maschinenlesbare Statistik weiterhelfen. Bis zu deren Erscheinen muß der Fachlehrer seine benötigten Daten von Hand eintippen; dies stellt sicher, daß die Datenflut wohl eher ein kleines Rinnsal bleibt.

Sind die Daten erst einmal im Computer gespeichert, so kann die eigentliche Arbeit beginnen. Mit wenigen Kommandos lassen sich die unübersichtlichen Daten in handliche Listen formen, Untergruppen bilden oder Teilmengen ausgrenzen. Besonders wichtig für die Schule sind die graphischen Möglichkeiten dieser Programme. Fast immer findet man einfache Kreis- und Balkendiagramme, Liniencharts und manches andere.

In diesem konkreten Beispiel geht es um die Strukturdaten europäischer Staaten. Aufgrund der o.g. Mängel können nur wenige Werte eingegeben und damit auch bearbeitet werden. Die von Schülerseite gestellte Frage lautete: ist die Demokratie tatsächlich die bessere Staatsform für die Europäer? Natürlich läßt sich diese Frage so gar nicht stellen. Dies wurde den Schülern schnell klar. Man einigte sich dann zuerst auf einige subjektiv wichtige Kriterien, die durch das Programm dargestellt werden sollten. Naturgemäß kommt das pro-Kopf-Einkommen in solchen Fragestellungen immer vor. Die Geographie liefert zusätzlich die regionale Einordnung als Kriterium. Mit Hilfe des Datenbankprogrammes wurden also alle Staaten mit gleicher Staatsform und gleicher regionaler Zugehörigkeit bezüglich des BSP gemittelt und in einer Tabelle dargestellt. Das überraschende Ergebnis lautete: die nordeuropäischen Monarchien sind die "Besten", die südosteuropäischen Volksdemokratien die "Schlechtesten" dieser Tabelle. Nimmt man jedoch zur Beurteilung zum Beispiel das Kriterium "Einwohner/Arzt" so schneiden die obigen Schlußlichter immer noch besser ab, als die mitteleuropäischen Demokratien. Die Schüler lernen zumindest, neben den genannten Fakten, daß eine monokausale Klassifikation eine sinnlose Vereinfachung darstellt, obwohl man sie (leider) immer wieder in den Medien zu findet.

Spiele

bp-Stadt
=====

Topographische Grundkenntnisse durch Computerhilfe
=====

Heimatverständnis und Weltkenntnis (Titel einer Festschrift des Verbandes Deutscher Schulgeographen) setzen ein Mindestmaß an topographischen Kenntnissen voraus. Der Erwerb bzw. die Vermittlung dieser Kenntnisse kann zum Beispiel auch über ein Computerprogramm erfolgen. Eine vom Autor durchgeführte Untersuchung an einem Gymnasium zeigte, daß Schüler mit Computerunterstützung Kenntnisse dieser Art leichter und signifikant besser lernen als Schüler, die nur den Atlas zur Verfügung haben. (Vgl. Kapitel 3)

Views Edit Print/File Records Search Crosstab

REFLEX

Summary: @AUG Field: EWProArzt

Erdteil

	Osteuro	SSE-Eur	Westeur	ALL
DE		428.333	525.2	490.444
MO		390	539.333	491
UR	448.429	829.5		533.111
ALL	448.429	555.667	530.5	505.96

Staatsform

Der Vergleich zwischen Regionen (Spalten) und Staatsformen (Zeilen) ergibt beim Merkmal Einwohner je Arzt neue Ansatzpunkte zur Diskussion regionaler Disparitäten.

Durch die gleichzeitige Darstellung von Wertetafel und Graphik beim Datenbankprogramm REFLEX erleichtert 'Portugal' die Arbeit vor der Klasse.

Views Edit Print/File Records Search List

REFLEX

GRAPH

Europa: Strukturdaten

Legend:
 ◆ Analphabeten
 □ Verstaedteru

Land	Erdteil	Verstaed
Portugal	SSE-Euro	31
Albanien	SSE-Euro	41
Jugoslawie	SSE-Euro	42
Griechenla	SSE-Euro	61
Rumaenien	Osteuro	49
Bulgarien	Osteuro	63
Spanien	SSE-Euro	72
Frankreich	Westeuro	79
Belgien	Westeuro	74
Grossbrita	Westeuro	79
Ungarn	Osteuro	50
Oesterreic	Westeuro	55
Polen	Osteuro	60

Der Computer bietet neben der immer wieder beobachtbaren höheren Motivation folgende Vorteile gegenüber den traditionellen Medien:

- individuelle Lerngeschwindigkeit,
- privates Lernen ohne öffentliche Mißerfolge,
- schülerzentriertes Unterrichten.

Im 3. Kapitel wurde ein verwandte Version dieses Programmes eingehend beschrieben. Das vorliegende Programm bietet neben dem reinen Spiel noch mehrere Hilfen an. So kann der Schüler, wie immer durch einfache Menüwahl, mehrere Hilfen anfordern. Es steht zum einen eine Liste aller auf der Karte gesuchten Städte zur Verfügung, andererseits kann eine vollständig, d.h. mit allen Stadtpositionen gezeichnete Karte auf dem Bildschirm dargestellt werden. Für die Vorbereitung dieser Übung stehen darüberhinaus eine Leerkarte, und eine Gewässernetzkarte zur Verfügung. Die Leerkarte kann zu häuslichen Übungen benutzt werden, indem die als Hardcopy ausgedruckte Karte fotokopiert als Übungsblatt verteilt wird. Die o.g. Liste aller Städte muß natürlich mitgeliefert werden.

Die Gewässerkarte gestattet eine Vertiefung des gelernten Stoffes dadurch, daß alle eingezeichneten Gewässer mit Atlashilfe benannt werden, oder daß die Städte der Liste, soweit möglich, den Gewässern zugeordnet werden. Wird die Karte auf Folie kopiert, so können alle Übungen auch in der Großgruppe mit der projizierten Karte stattfinden.

Da alle Gewässer und der Staatsumriß als Bildschirmkoordinaten-Polygon vorliegen, kann der geübte Computer-Bastler die Umrisse evtl. verfeinern bzw. ergänzen. Ebenso können weitere Gewässer, so zum Beispiel der Vierwaldstätter-See, eingezeichnet werden.

Simulationen

Simulationen für den Geographieunterricht sind selten; das wohl bekannteste Beispiel liefert das bereits oben erwähnte Spiel TANALAND/DORI (vgl. KOSCHWITZ/WEDEKIND). Diese Seltenheit liegt eindeutig im Mangel geeigneter Programme begründet. Bis heute haben sich deutschsprachige Autoren kaum an Simulationen gewagt. Im angelsächsischen Sprachraum findet man einige Beispiele, die jedoch i.a. nicht auf den in unseren Schulen verbreiteten Computern lauffähig sind (Walker & Graham 1979, Walker & Watson 1979, Watson 1983 u.a.).

Das untenstehende Beispiel stellt eine eindrucksvolle, wenn auch im Prinzip einfache Simulation dar. Der Vorgang wird von den Schülern sofort verstanden, ja die Berechnungen könnten theoretisch auch von Hand durchgeführt werden. In diesem Falle würden jedoch so viele Rechenfehler auftauchen, daß die Ergebnisse sehr unsicher wären. Der Computer nimmt die Rechenarbeit ab und reduziert die Rechenfehler auf ein Mindestmaß.

Bevölkerungsprognose per Computer

=====
bp-Prognose

Immer wieder findet man in deutschen Zeitungen und Zeitschriften (SPIEGEL Nr. 52, 39.Jg., 23.12.85, S. 68 - 75; oder DIE ZEIT, Sommer 1987) Artikel, die sich mit der schrumpfenden Wohnbevölkerung der Bundesrepublik Deutschland beschäftigen. Dabei werden Prognosen zitiert, die für das Jahr 2030 eine Restbevölkerung von 35 bis 40 Millionen vorsehen.

Prognosen dieser Art sind für Schüler stets faszinierend, da sie über die Auswirkungen, aber auch über die Annahmen der Prognose diskutieren können. Antworten auf die Frage "Was wird sein, wenn..." kann hier der Computer geben.

Die einfachste Methode kann der Schüler sogar mit dem Taschenrechner durchführen. Dabei wird die aktuelle Einwohnerzahl mit dem aktuellen Wachstumsfaktor multipliziert und damit die Einwohnerzahl des nächsten Jahres berechnet. Dieses Verfahren wird bis zum Endjahr (2030) wiederholt.

Wer einen Computer zur Verfügung hat, kann dies in BASIC mit einer einfachen Schleife programmieren:

```

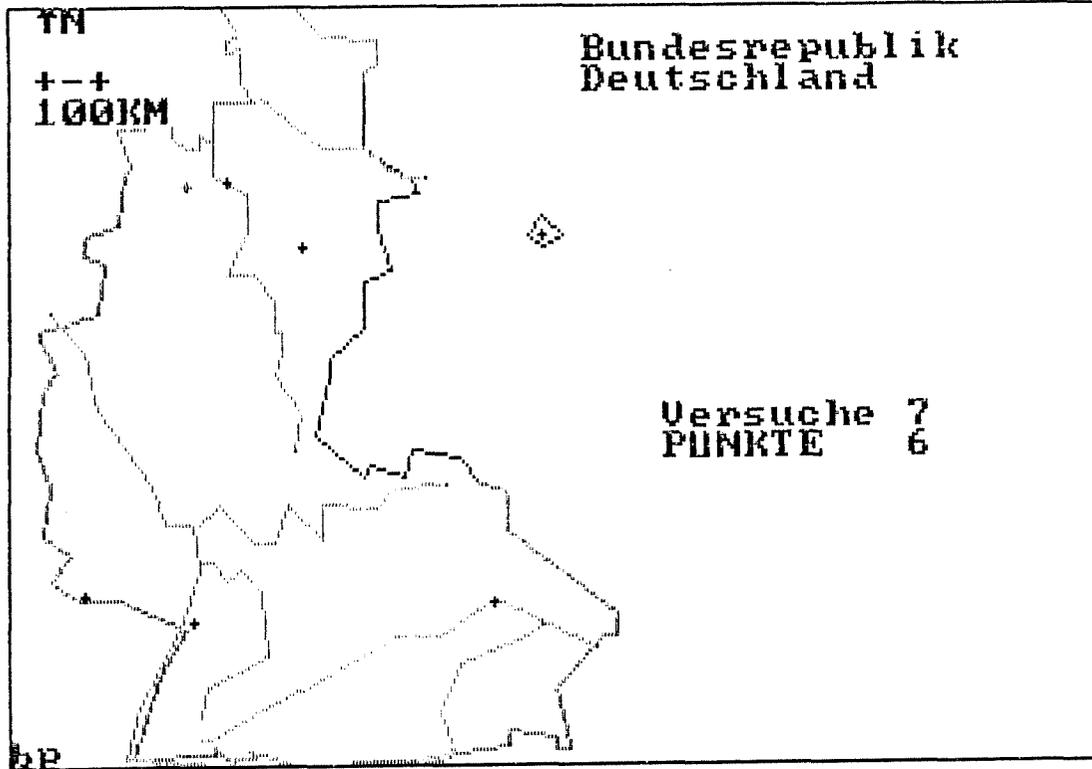
100 rem bev ent
110 b=59      :rem ew-zahl in mio
120 w=-0.001 :rem wachstum in %
130 for i=1985 to 2030
140 :   b=b*(1+w)
150 :   print i,b
160 next i
170 end

```

So erscheinen untereinander die Jahreszahlen und die Prognosewerte auf dem Bildschirm.

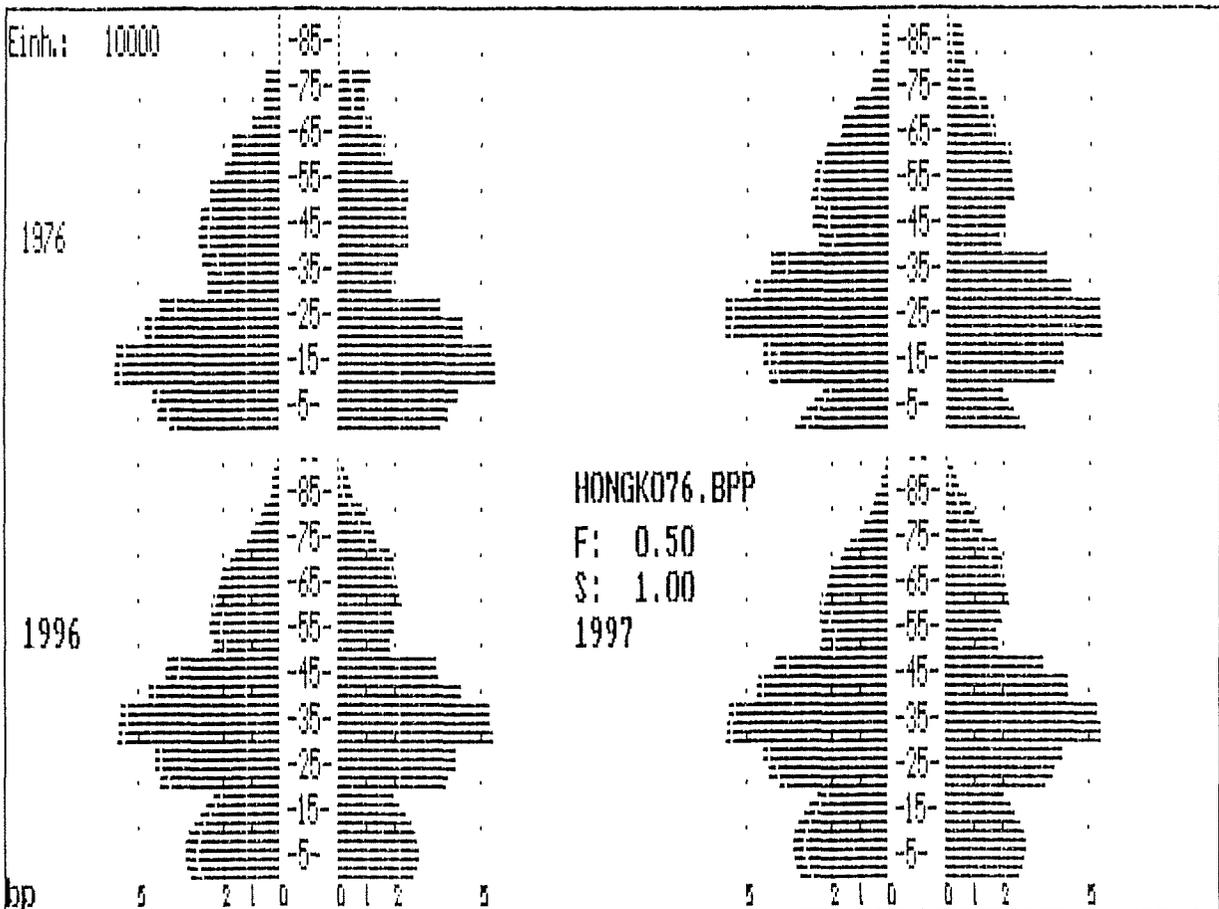
Daß diese Art der Prognose ziemlich unsicher ist, leuchtet sofort ein. Daß es darüberhinaus ein sehr grobes Prognoseinstrument darstellt, wird deutlich, wenn nach der Schülerzahl im Jahr 2030 gefragt wurde, die ja aus der Gesamtzahl nicht zu ermitteln ist. Soll die Prognose ein einigermaßen verlässliches Instrument darstellen, so müssen zumindest folgende Größen berücksichtigt werden:

- Die aktuelle Bevölkerungsanzahl nach Alter und Geschlecht getrennt.
- Die derzeitigen Sterberisiken nach Alter und Geschlecht getrennt.
- Die Geburtenhäufigkeit für Frauen nach Alter getrennt.



So sehen die Karten des GEOTOP-Nachfolgeprogrammes bp-Stadt aus. Unterschiedliche Strichstärken bedeuten in der Bildschirmdarstellung verschiedene Farben.

Vergleichende Darstellung beim Durchlauf einer Bevölkerungsprognose mit bp-Prognose.



Als Computerprogramm benutzen wir das Programm bp-PROGNOSE, das im folgenden kurz beschrieben werden soll. Neben den oben aufgeführten Werten nimmt das Programm Veränderungen jeder Art für einen oder mehrere der o.g. Werte an, sodaß der Schüler seine eigenen Hypothesen durchspielen kann. Die Ergebnisse können in Tabellenform oder als Pyramiden dargestellt werden. Das wesentliche Problem blieb jedoch die Datenbeschaffung. Hier half die Datenbank STATIS-BUND des Statistischen Bundesamtes in Wiesbaden aus. Dort können nämlich diese und andere aktuelle Daten on-line oder auch off-line bezogen werden. In unserem Falle erhielten wir den Stand vom 31.12.1983 bezogen auf die inländische Wohnbevölkerung. Eine graphische Darstellung der eingegebenen Werte bieten die Abbildungen. Abb. zeigt das Sterberisiko der Bevölkerung. Dabei wurde eine logarithmische (ln-) Skala verwendet, um alle Werte in einem Diagramm unterzubringen. Schon dieses Diagramm bietet Stoff für eingehende Diskussionen. ("Warum steigt das Risiko mit dem 18. Geburtstag besonders bei jungen Männern an?") Die Abb. 3 zeigt die Geburtenhäufigkeit bei Frauen nach dem Alter gegliedert. Sie ist besonders geeignet, die Unterschiede zwischen statistischem Mittel und Einzelfall darzulegen. Es läßt sich jedenfalls sofort ablesen, wie groß die Chance oder das Risiko für eine Schülerin der 11. Klasse ist, im nächsten Jahr Mutter zu werden. Sofort erkennen die Schüler, daß Statistiken für den Einzelfall irrelevant sind.

Mit Hilfe der o.g. Daten können mit einer Schleife, wie man sie dem obigen Kurzprogramm entnehmen kann, die Sterbefälle pro Jahrgang berechnet und abgezogen werden. Die Gesamtzahl der Geburten für das Jahr wird als Anzahl des neuen Jahrgangs Null (Neugeborene) eingesetzt. Nur so ist gewährleistet, daß die Alters- und Geschlechtsstruktur der derzeitigen Wohnbevölkerung ausreichend in der Prognose berücksichtigt werden. Das Programm bietet die Möglichkeit, die aktuelle statistische Kinderhäufigkeit oder auch die Sterberate gleichmäßig zu verändern und die Ergebnisse in Tabellen- oder Pyramidenform zu interpretieren. Die folgenden Abbildungen zeigen einige Ergebnisse solcher Extrapolationen.

Selbstverständlich bieten sich Ansätze für zahlreiche andere "Was passiert, wenn..."-Fragen. So könnte zum Beispiel speziell die Säuglingssterblichkeit reduziert werden, das Todesfallrisiko für die 18-21 Jährigen erniedrigt werden, usw. Letztlich kann der Computer diese Fragen im Rahmen seiner Fähigkeiten durchaus angemessen beantworten.

Natürlich enthält eine solche Prognose zahlreiche Schwachstellen.

- Mit zunehmender Dauer summieren sich auch die geringsten Fehlbeträge zu riesigen Zahlen. Eine echte Fehlerintervallrechnung würde jedoch den Rahmen des Erdkundeunterrichts sprengen.
- Es werden keinerlei Wanderungen berücksichtigt.
- Es handelt sich nur um eine Prognose der deutschen Wohnbevölkerung. Alle Ausländer bleiben unberücksichtigt.
- Sollte bei einer der eingegebenen Zahlen ein Fehler enthalten sein, so muß dieser sich nicht nur fortpflanzen, sondern auch noch mit zunehmender Laufzeit vergrößern. Prinzip: MIRMIR ("Mist rein - Mist raus").
- Katastrophen, insbesondere Krieg, Wirtschaftszusammenbrüche, Hungersnöte usw. sind selbstverständlich nicht einbeziehbar.

Komplexe Lernprogramme

Das Programm OEWI

Hinter dem etwas sonderbaren Namens Kürzel verbirgt sich der Titel "Österreichische Wirtschaft". Das Programm nimmt allerdings nur am Rande Bezug auf die konkrete Situation der Alpenrepublik. Vielmehr vermittelt es allgemein gültige Zusammenhänge und Grundtatsachen aus dem Wirtschaftsleben. Da in Österreich Geographie und Wirtschaft ein Lehrfach darstellen, verschwimmen die Grenzen beider Bereich sehr leicht. Im vorliegenden Programm OEWI, das mit Unterstützung der österreichischen Wirtschaft und des Bildungsministeriums erstellt wurde, werden einfache Frage- und Antwortaufgaben mit Simulationen und selbständigen Übungsphasen zu einer Lernstruktur verknüpft, die zwar im Prinzip an den programmierten Unterricht erinnern, durch traditionelle Unterrichtsmedien einfach nicht erreicht werden könnten.

Die inhaltliche Gliederung entnehme man der folgenden Hardcopy des Einstiegs.

Jeder Einzelpunkt gliedert sich in folgende, methodisch sauber abgegrenzte Bereiche:

- Einführung zum Thema (kurze Informationssätze mit Kontrollfragen und Wiederholung).
- Einflußfaktoren und ihre quantitative Wirkung auf die Zielgröße (selbständiges Erforschen).
- Konkrete Aufgabe, die Zielgröße mit den vorher entwickelten Hilfsmitteln zu verändern (Simulation mit frei wählbaren Parametern).
- Zusammenhang mehrerer Größen im Netz (Kontrollfragen mit erklärenden Texten).
- Wiederholung der Zusammenhänge (bewegliche Graphiken).
- Wertung der Schülerleistung (Graphik und Lob; Eintrag in die High-Score-Liste).

Das Programm ist in sehr ansprechender und motivierender Form geschrieben. Die lockere Sprache trifft bei Schülern sicherlich auf große Gegenliebe. Die zahlreichen (fremdsprachigen) Spruchweisheiten, die den Lerner meistens loben und selten tadeln, erinnern an Asterix. Man kann sich gut vorstellen, daß hier Jugendliche sehr direkt angesprochen werden.

Inhaltlich ist der doch sehr trocken Stoff (z.B. Bruttoinlandsprodukt) gut aufbereitet und übersichtlich gegliedert. Bei der Benutzerführung bedarf es einiger Eingewöhnung, wie bei jedem Programm. Alle einmal gemachten Eingaben können korrigiert oder gelöscht werden. Bei Zahleneingaben werden die Auswirkungen sofort in Zahlen oder auch in Graphiken sichtbar gemacht.

Computer-Kartographie

Kartographie wird in der Schule aus Zeitmangel meist nur kurz abgehandelt. Oftmals ist man gezwungen, lediglich die theoretische Entstehung einer Karte zu besprechen, ohne ein größeres konkretes Beispiel folgen lassen zu können. Andererseits bieten gerade selbsterhobene Daten, die zum Beispiel bei Projekttagen o.ä. besorgt wurden, einen motivierenden Ansporn zur kartographischen Darstellung. Mit Hilfe der Computer-Kartographie können in kurzer Zeit ganze Serien von einfachen Karten erstellt werden, die entweder im Unterricht interpretierbar sind oder ggfs. auch in einer kleinen Schulausstellung zusammengefaßt werden können.

Ein gutes und gleichzeitig preiswertes Hilfsmittel stellt das ebenfalls bereits oben kurz erwähnte Programm MAPMAKER dar (vgl. Trinko 1987 oder Hagen 1989). Die Dateneingabe ist auch für Schüler jederzeit zu bewältigen, solange die Polygonpunkte der begrenzenden Umrisse bereits vorhanden sind. Diese müssen wohl i.a. vom Fachlehrer vorgegeben werden. Da einmal eingegebene Polygone abgespeichert werden und somit jederzeit wieder nutzbar sind, scheint der Aufwand gerechtfertigt. Danach können die Schüler jedoch zwischen mehreren verschiedenen Kartentypen wählen, die Farbgebung beeinflussen, die Datenaggregation bestimmen usw. Die Ergebnisse sind in jedem Fall schneller, meist auch exakter als die manuell erstellbaren Karten. Das Argument, wonach das manuelle Zeichnen wohl wesentlich wichtiger sei, läßt sich in den modernen Topographischen Betrieben relativieren: dort wird nur noch in Ausnahmefällen ohne Computer gearbeitet...

Eine weitere Anwendung des Computers ist die Erstellung von Blockbildern aus Isolinien-Karten.

Das Programm bp-Block

Immer wieder stellt man als Lehrer fest, wie schwer es zumal jungen Schülern fällt, die Informationen von Höhenschichten oder Isohypsen zu verstehen und korrekt wiederzugeben. Es liegt nahe, zu einer nach didaktischen Gesichtspunkten ausgewählten Karte mit Isohypsen das zugehörige Blockbild im Unterricht zu besprechen. Die Herstellung des Blockbildes wird jedoch, sobald das Isohypsenbild über vereinfachte Darstellungen hinausgeht, zur zeitraubenden Ferienarbeit.

Das Programm bp-Block nimmt diese Arbeit ab. Aus einer als Graphik-File abgespeicherten Isolinien-Karte wird innerhalb Sekunden ein fertiges Blockbild. Zwar läßt es im Moment noch manche Wünsche bezüglich der Genauigkeit offen, es reicht jedoch für schulische Zwecke aus. Innerhalb des Programmes kann an beliebiger Stelle die Darstellung unterbrochen werden, um so einige Parameter zu ändern. Zuerst sollte man die Überhöhung ändern, um den Schülern die Auswirkungen auf das Blockbild und auf die menschliche Vorstellung zu demonstrieren. Falls ein wichtiges Teil der ursprünglichen Karte nur schwach sichtbar ist, weil es von einem Berg verdeckt wird, so kann das Blockbild gekippt, gedreht und verschoben werden. Der Vorgang ist so schnell abgelaufen, daß diese Veränderungen auch innerhalb der Unterrichtsstunde durchgeführt werden können.

Da das Programm immer wieder anhält, können auch Teilaspekte des Blockdiagramms besprochen werden. Als Zusatzleistung erhält man gleichzeitig einen Querschnitt, der parallel zur unteren Bildkante verläuft.

Das Programm liegt im Moment nur als Fragment vor. Insbesondere wurde es bisher nicht nach der Benutzerfreundlichkeit erweitert. Das Hauptproblem liegt aber bei der Beschaffung der Ausgangskarten und bei der Anzahl der maximal darstellbaren Farben. Die Karten müssen zuerst digitalisiert werden, dann als Polygone auf dem Bildschirm erscheinen, dann korrekt eingefärbt werden, damit alle Höhenangaben stimmen, und zum Schluß als Graphik-File auf Diskette geschrieben werden.

Dieser Aufwand steht in keinem Verhältnis zum Aufwand des Zeichnens eines Blockdiagramms. Er lohnt sich also nur dann, wenn die in langer Arbeit erstellten Isohypsen-Karten von möglichst vielen Lehrern genutzt werden.

Das Domesday-Projekt

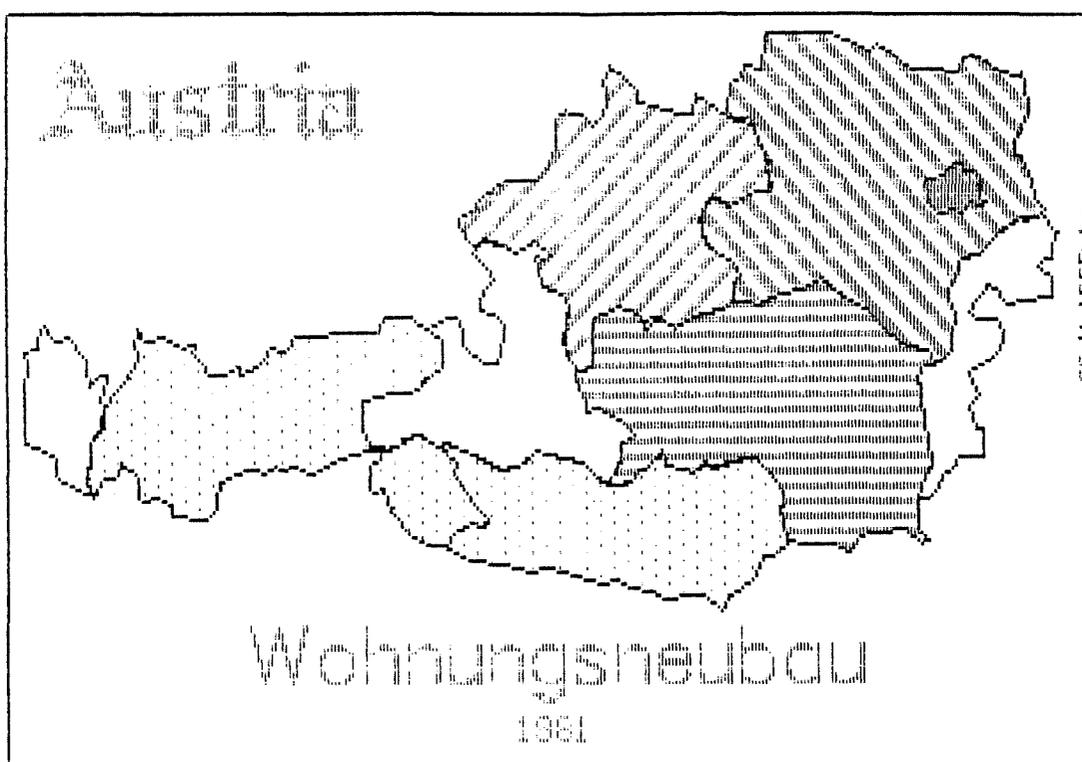
Vor 900 Jahren wurde im mittelalterlichen England eine umfassende Volksbefragung durchgeführt. In Erinnerung an dieses historische Ereignis, das den Namen Doomsday-Projekt trug, erfolgte in den vergangenen beiden Jahren in Großbritannien erneut eine groß angelegte Bestandsaufnahme. Dabei wurden vorliegende Statistiken, amtliches Kartenmaterial, aktuelle Bild- und Tondokumente sowie die Ergebnisse einer nationalen Volksbefragung integriert. Die Ergebnisse füllen zwei hochmoderne Laserdisks mit 30cm Durchmesser. Die Daten können über ein spezielles Lesegerät, das leider nicht mit den üblichen CD-ROMs kompatibel ist, gelesen werden. Neben den Daten findet man ein interaktives, geographisch-kartographisch organisiertes Auswertungsprogramm mit auf den Disks. Die Wiedergabe erfolgt über einen Datenmonitor oder über ein Fernsehgerät in Verbindung mit einem ACORN-Computer. Dank einer einfachen Maussteuerung können beliebige Kartenausschnitte der amtlichen Karten im Maßstab 1:100 000, 1:50 000 und 1:5 000 dargestellt werden. Die von der Maus abgegrenzten Gebiete können dann im nächst größeren Maßstab dargestellt oder aber das zugehörige Bild- bzw. Zahlenmaterial abgerufen werden. Die Verknüpfungsmöglichkeiten sind äußerst vielseitig und lassen z.B. Standortentscheidungen durchsichtig werden. Die Kombination von Bildmaterial (z.B. Standbilder einer bäuerlichen Gemeinde, eines Gehöfts, der Stallungen etc.) und Statistik (Anbaufläche, Anteil der einzelnen Produkte an der Fläche bzw. der Wertschöpfung, Wanderungsstatistiken u.v.a.m.) erlaubt eine intensive Untersuchung des gewünschten Gebietes, wobei die Fragestellung innerhalb sehr weiter Grenzen beliebig variiert werden kann. M. Michel, der einen Prototyp der Geräte und Daten selbst getestet hat, sprach von bisher noch unklaren Grenzen des Projektes. Auf jeden Fall geht eine große Faszination und damit eine entsprechend hohe Motivation von dieser Bildplatten-Anwendung aus. (vgl. Openshaw et al. 1989).

Eine auf den üblichen CD-Roms abspielbare Version ist in Planung und soll in einigen Jahren auf dem Kontinent zur Verfügung stehen. Der Preis für den Disk-Leser und die Laser-Disks soll über 10000 DM liegen.

bp-Karte

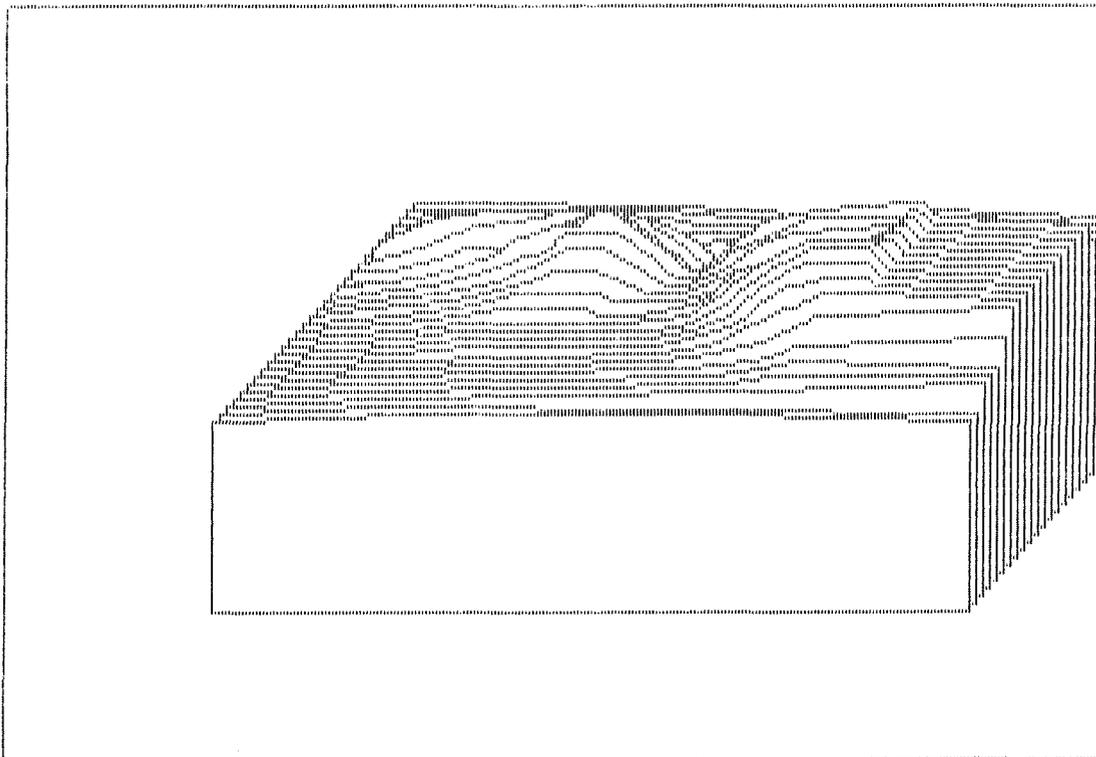
<h3>Data-Import</h3> <ul style="list-style-type: none"> Daten von Diskette Daten von Tastatur Daten ändern neue Klassengrenzen Graphiken von Disk 	<h3>Data-Export</h3> <ul style="list-style-type: none"> Karten Diagramme/Listen neue Klassengrenzen Graphiken von Disk 	<h3>DOS-Help</h3> <ul style="list-style-type: none"> Sprache Disk-Inhalt Unterverzeichnisse neues Verzeichnis Datei löschen Information 		
<h4>Einzelwert</h4> <ul style="list-style-type: none"> alle Werte 	<h4>Grenzen von Disk</h4> <ul style="list-style-type: none"> Grenzen global Grenzen einzeln 	<ul style="list-style-type: none"> mit Schraffur mit Kreisen in Farbe gekippt Signaturen Text Diagramme int. neue Schraffuren 	<h4>Säulen-D.</h4> <ul style="list-style-type: none"> Kuchen-D. Mini-D. Liste 	<h4>Deutsch</h4> <ul style="list-style-type: none"> English Francals
<ul style="list-style-type: none"> a+b a*b a / b a + constant a * constant l / a 	<ul style="list-style-type: none"> /////// ----- ##### +++++++ Mix von Disk 			

oben: Menü-Überblick von bp-KARTE; die Bereiche DOS-HELP sind in allen bp-Geo-Programmen gleich.
 unten: fertige Karte mit bp-KARTE erstellt.



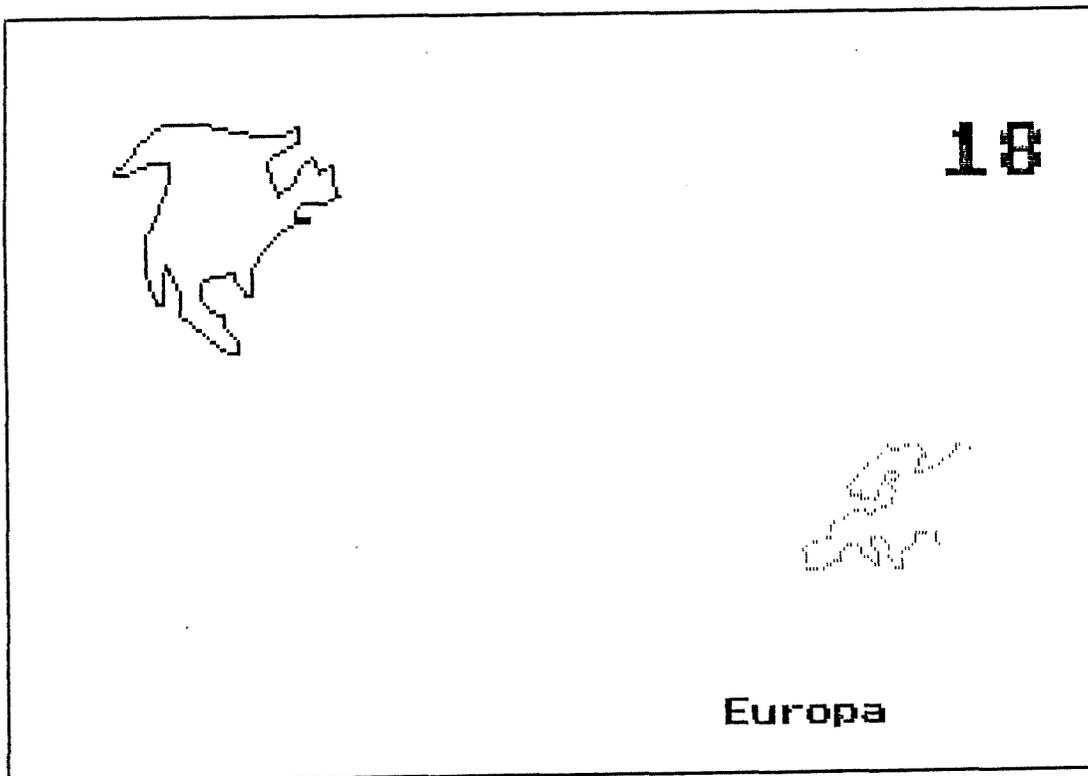


bp-BLOCK: Das bisher nur als Programmfragment vorliegende Lehrprogramm erstellt aus Isolinien-Darstellungen (oben) Blockdiagramme und Querschnitte (unten).

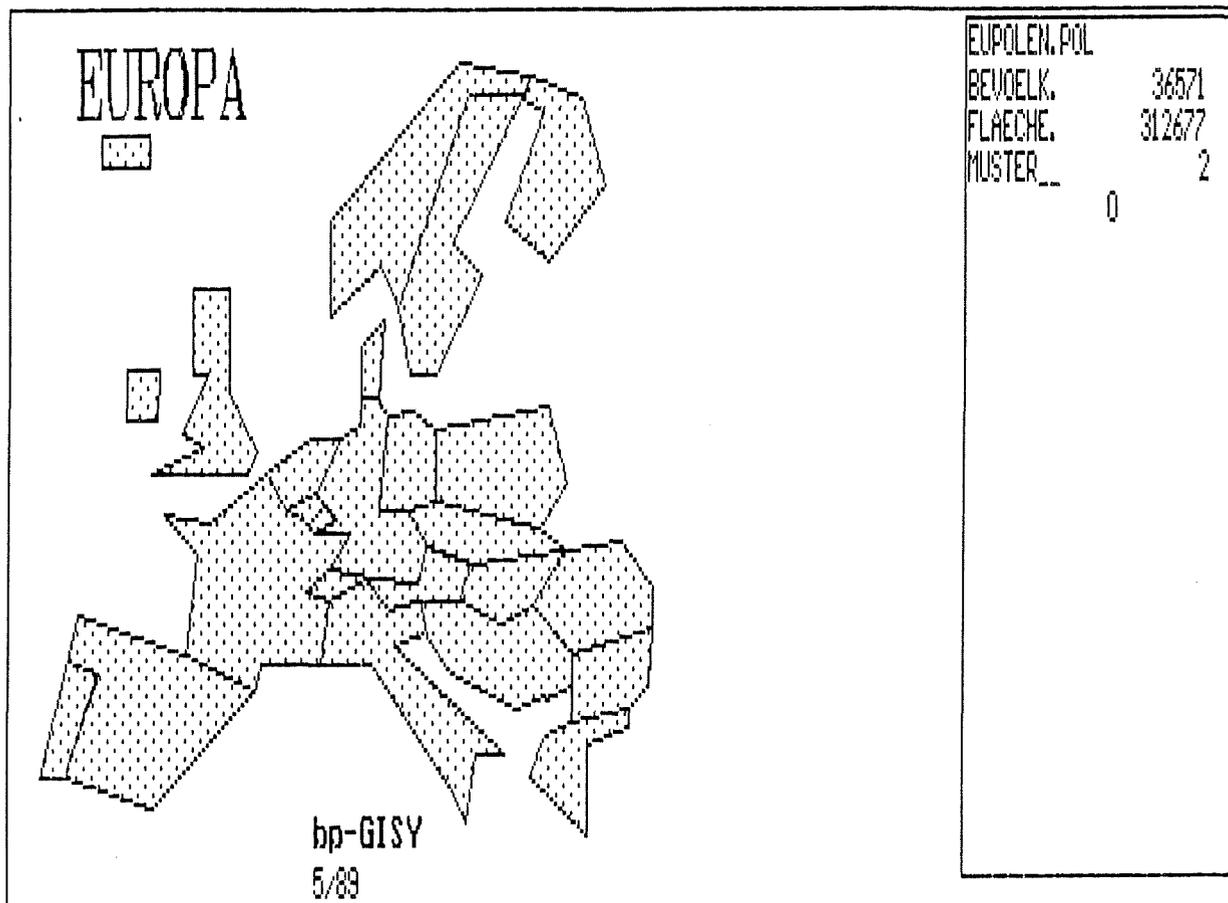


Vorschul-Geographie

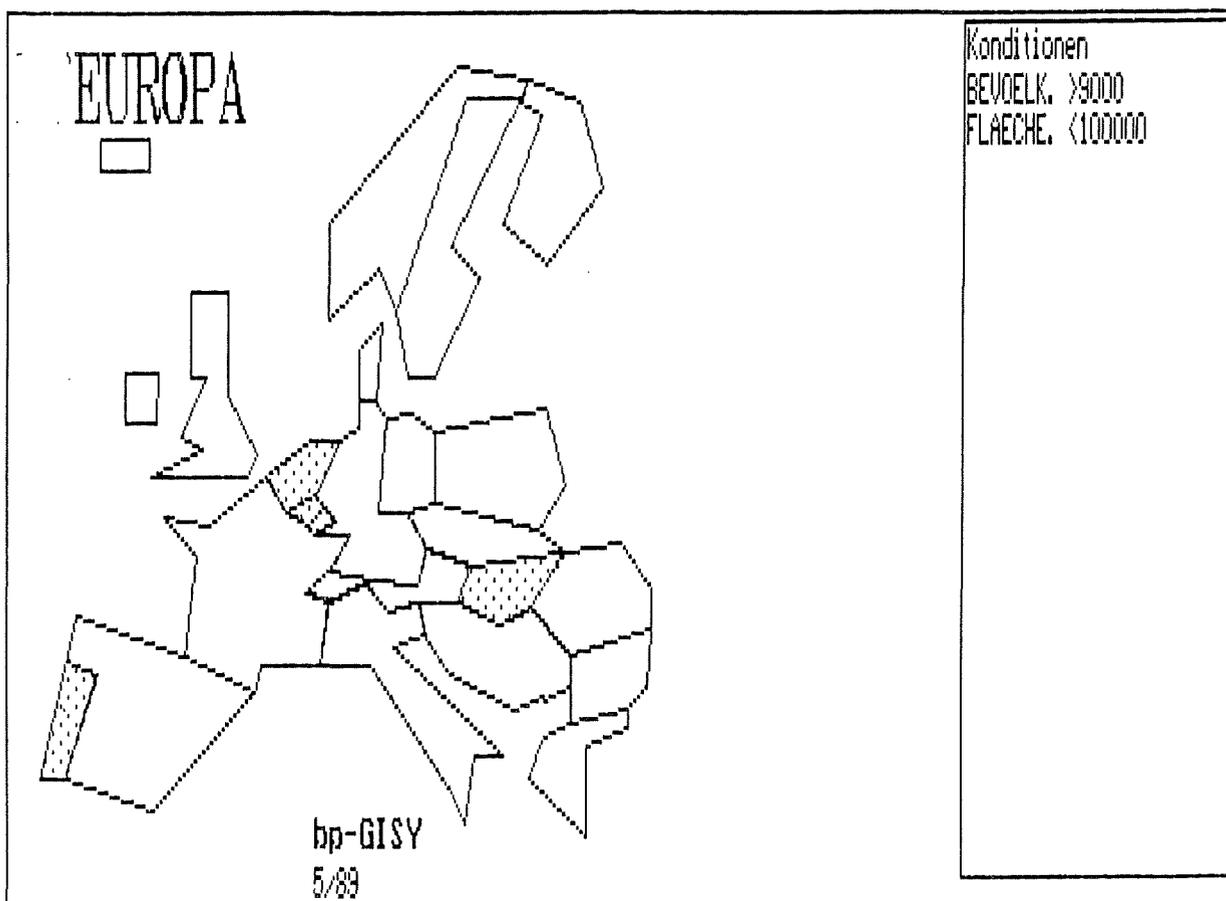
Daß Computer nicht nur in der Oberstufe eingesetzt werden können, belegt das folgende Computer-Puzzle für Vorschüler. Der Lerner soll die Kontinente einzeln in der für Mitteleuropa üblichen Form anordnen. Da es sich um Vorschüler handelt, wurde weitgehend auf Text verzichtet. Lediglich der Kontinentname erscheint im Bild. Es gibt keinerlei Menüpunkte oder Text-Hilfen. Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt akustisch. Sobald eine Hilfe in Anspruch genommen wurde, wird ein Zähler herabgesetzt. Werte unter Null können nicht erreicht werden. Es zeigt sich, daß auch Vorschüler gerne immer wieder selbständig an dem Programm arbeiten und deutliche Fortschritte erzielen. Zu überlegen bleibt, ob überhaupt, bzw. wie weit die o.g. Kartendarstellung überhaupt vermittelt werden soll.



Das Kontinent-Spiel: Der rechts gestrichelt erscheinende Kontinent muß mit Hilfe der Cursor-Tasten in die für europa-zentrierte Karten übliche Position zum festen Kontinent links oben eingeordnet werden.
Die Benutzerführung erfolgt über akustische Signale; außer dem Kontinent-Namen erscheint keinerlei Text im Spiel.



bp-GISY: Das geographische Informationssystem (Datenbank) mit integrierter kartographischer Darstellung.



oben: Nach Auswahl eines Landes mit den Cursor-Tasten erscheinen rechts im Fenster die Strukturdaten.

unten: Nach Eingabe verschiedener Konditionen (siehe Fenster rechts) werden alle Staaten, die diese Kriterien erfüllen, in der Karte schraffiert. Die zugrundeliegende Umrißkarte kann mit bp-DIGIT verändert werden.

Literatur- und Faktenrecherche

Ein wichtiges Verfahren des wissenschaftlichen Arbeitens stellt die Literatursuche dar. Die Handhabung dieses Instrumentes wird aufgrund seiner besonderen Bedeutung bereits in der Oberstufe des Gymnasiums geübt. Der zukünftige Student soll z.B. in der Schul- oder Gemeindebibliothek Literatur zu einem bestimmten Thema suchen; eine Aufgabe, die die Schüler i.a. mit großem Eifer angehen. Das Suchen in Katalogen, das Blättern in Literaturverzeichnissen und das Durchforsten von Karteischränken hat jedoch im Zeitalter der Elektronik eine ernstzunehmende Konkurrenz bekommen: die Literatur- und Faktenrecherche am Computer!

Dieses Verfahren übertrifft das herkömmliche sowohl quantitativ als auch qualitativ und gewinnt deshalb in der Forschung zunehmend an Bedeutung. Da die Handhabung recht einfach gehalten ist, lohnt es sich durchaus, auch die Oberstufenschüler mit diesem Verfahren vertraut zu machen. Sucht der Fachlehrer hochaktuelle Statistiken zur Wirtschafts- und Sozialgeographie so kann er auch hier einen Computer zu Rate ziehen. Der Schlüssel zu dieser Datenbeschaffung heißt "Elektronische Datenbankrecherche".

Beispiel:

Energiebilanz Europa Auszug 1981 (ENEC)

Kohle in tausend Tonnen

Land	Produktion	Import	Export
Albanien	0	150	0
Belgien	6136	10057	700
Bulgarien	246	7051	2
Dänemark	0	10662	0

Uran in tausend Tonnen 1978

Land	Reserv.ges.	Reserv. verm.	Prod.
BRD	4.5	7.5	0.04
Bulgarien	15.0	30.0	1.0
DDR	60.0	500.0	5.0
Dänemark	27.0	16.0	0.0
Spanien	10.73	8.5	0.191
Finnland	2.7	0.5	0.0

Das Prinzip einer Datenbank

Lexika, Karteikästen, Verzeichnisse usw. sind einfache und bewährte Hilfsmittel zum Ordnen, Aufbewahren und Wiederfinden beliebiger Informationen. Diese Hilfsmittel dürfen grundsätzlich als konventionelle Datenbanken bezeichnet werden. Ihre elektronischen Gegenstücke sind prinzipiell ähnlich aufgebaut und erfüllen die gleichen Funktionen. Alle konventionellen Hilfsmittel tragen jedoch mehrere Nachteile in sich:

- Die Suche nach der eigentlichen Information dauert mit zunehmender Informationsfülle unannehmbar lange.
- Die Informationen sind nur nach einem Kriterien geordnet. Kreuzverweise sind selten und unzureichend.
- Stichwortverzeichnisse sind mehr oder weniger unvollständig und bieten nur einen allgemeinen Überblick.
- Die Daten sind häufig nicht aktuell genug.
- Die Recherche ist nur in speziellen Institutionen (Universitätsbibliotheken etc.) durchführbar.
- Die Recherche beschränkt sich i.a. auf physisch anwesende Bücher und Zeitschriften.

Die Datenverarbeitung kann alle diese Probleme elegant und auf für den Benutzer einfache Weise lösen. Hierbei hilft die überragende Suchgeschwindigkeit der modernen Computer. In nur wenigen Sekunden kann die Maschine eine Datenbank mit mehreren tausend Einträgen durchsuchen. Dies erleichtert dem Benutzer (Researcher) die Arbeit ungemein.

Der zweite, noch gewichtigere Vorteil liegt in der mehrfachen Ordnung aller Daten begründet: So sind z.B. demographische Daten nicht nur alphabetisch nach Bereichen, sondern auch nach Ländern, Erhebungsjahr, Quelle, Regionen, etc. geordnet. Die riesigen Speicherkapazitäten der Großrechner erlauben diese Mehrfachordnung. Dabei speichert die Maschine die eigentliche Information (statistischer Zahlenwert, Literaturzitat etc.) jeweils nur einmal, die Verweise auf diese Information jedoch mehrmals. Dies führt zu der für konventionelle Datenarchive kuriosen Situation, daß die Verweise auf die Information mehr Platz beanspruchen, als die Information selbst. Je billiger die elektronischen Speichermedien werden, umso leichter fällt es den Datenbankbetreibern, solche Querverweise in ihre elektronischen Kataloge aufzunehmen. Bei den heute noch üblichen Statistiken finden wir entsprechend sowohl Zeitreihen als auch aktuelle Hinweise. Dieses Prinzip liegt auch allen elektronischen Datenbanken zugrunde. Darüberhinaus werden jedoch noch weitere 'Kataloge' erstellt, die dem Researcher den Zugriff auf die Information schneller und treffender ermöglichen, als dies in Handarbeit an meterlangen Karteischränken möglich wäre. So ist es bei bibliographischen Datenbanken durchaus denkbar, alle Buchveröffentlichungen des deutschsprachigen Raumes zu finden, deren Autor den Vornamen Karl trägt, die zwischen dem 1. April 1981 und dem 27. Dezember 1982 erschienen sind und deren Titel das Stichwort 'Tektonik' enthalten.

Viele Datenbanken verfügen neben den rein bibliographischen Daten auch noch über ergänzende Informationen, z.B. verschiedene Schlagworte (Deskriptoren), einen systematischen Thesaurus, eine Zusammenfassung (Abstracts) oder sogar über den kompletten Wortlaut einer Veröffentlichung (Volltextdatenbank). So werden z.B. alle publizistischen Datenbanken mehr oder weniger ausführliche Zusammenfassungen der Berichte liefern. Im Extremfall handelt es sich um eine Volltextdatenbank, in der alle besprochenen Informationen direkt und vollständig on-line abgefragt werden können. Außerdem erhält der Researcher die Möglichkeit, auch die Deskriptoren oder die Abstracts nach bestimmten Stichworten oder Teilen davon oder auch Kombinationen mehrerer Kriterien zu durchforsten. Hierdurch wird die allgemeine Unzulänglichkeit konventioneller Schlagwortkataloge behoben.

Die hier kurz beschriebenen Möglichkeiten werden durch die logische Verknüpfung verschiedener Suchfunktionen ergänzt. Im allgemeinen sind logische UND- (AND) und ODER- (OR) Verknüpfungen, sowie Verneinungen (NOT) möglich. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, nach dem Stichwort 'GENF' zu suchen, soweit es nicht als Erscheinungsort in der Information enthalten ist. Ebenso können unterschiedliche Schreibweisen des gleichen Begriffe gleichzeitig abgefragt werden:

SUCHE 'BEER' ODER 'BIER' ODER 'BIERE'.

Die Vorteile der modernen Kommunikationsmittel können selbstverständlich auch im Zusammenhang mit Datenbanken genutzt werden. So interessiert es den Benutzer nicht, wo seine Datenbank tatsächlich steht. Der Zugriff auf eine inländische oder überseeische Datenbank gestaltet sich für den Benutzer völlig gleich. Satelliten und Breitbandkabel erschließen den weltweiten Zugriff in kürzester Zeit.

Eine Datenbank besteht physikalisch gesehen aus Informationen auf einem elektronisch lesbaren Medium, z.B. Magnetbändern, häufiger jedoch auf den schnelleren Magnettrommeln oder -platten. Neben den eigentlichen Zitaten werden dabei, wie bereits kurz erwähnt, noch Informationen zur Klassifizierung der Zitate abgespeichert. Diese Daten wurden aufgrund statistischer Erhebungen oder durch Auswertung von Literaturquellen etc. gewonnen. Die Rohdaten werden dann von einer Großrechenanlage (HOST) aufbereitet. Diese Maschine stellt die Benutzersprache, die Übertragungssoftware, die Ausgabe der gefundenen Zitate auf Papier usw. zur Verfügung. Der Host ist gleichzeitig Dienstleistungsunternehmen. Er sorgt für den Versand der Zitate, erstellt die Rechnungen, kassiert die Gebühren und informiert die Benutzer über Änderungen im System der Datenbanken. Manche Hosts liefern darüberhinaus noch Hilfsmittel wie Bestandsverzeichnisse, Inhaltsverzeichnisse oder Sekundärliteratur zu den betreuten Datenbanken. Beim Fachinformationszentrum (FIZ) Mathematik, Physik, Informatik zum Beispiel kann der Researcher über ein spezielles ORDER-Kommando eine Bestellung der Originalliteratur an die Technische Informationsbibliothek Hannover abschieken. Daraufhin erhält er direkt von der TIB eine Kopie des Originalaufsatzes zugeschickt.

Im Normalfall sind Hersteller und Betreiber (HOST) einer Datenbank verschiedene Partner. So wird z.B. STATIS-BUND vom Statistischen Bundesamt in Wiesbaden erstellt, jedoch z.B. von einem Host in Düsseldorf (und anderen Hosts) angeboten. Dies muß jedoch nicht immer der Fall sein. So erstellt das FIZ Mathematik, Physik, Informatik durch einen eigenen Wissenschaftlerstab Literaturdatenbanken zu seinem Fachbereich.

Die Datenbankbetreiber führen für Ihre Kunden intensive Schulungen direkt am Rechner durch. Diese Kurse seien allen Interessierten dringend empfohlen. Denn, wie bei allen Anwendungen eines Computers, gilt auch hier die Devise: Learning by Doing. Oder: Theorie und Praxis sind zwei Paar Stiefel. Erst die konkrete Konfrontation mit Benutzersprache und Computer lassen die Probleme einer Literatur- oder Faktenrecherche erkennen. Jeder Datenbankbetreiber richtet für seine Datenbanken eigene Benutzersprachen ein. Diese sind zwar grundsätzlich ähnlich aufgebaut, müssen jedoch den speziellen Anforderungen einer jeden Datenbank gerecht werden. Der Benutzer muß die Befehle und Regeln dieser Sprachen erlernen. Dies ist jedoch innerhalb weniger Stunden möglich, da der Befehlsvorrat sehr beschränkt ist und oftmals auch eine echte Teilmenge hiervon für den normalen Suchverkehr ausreicht. Die Sprache GRIPS/DIRS, die bei vielen Datenbanken Verwendung findet, verfügt z.B. über nur neun verschiedene Befehle, die jedoch durch eine Vielzahl verschiedener Parameter ergänzt werden können. Für die ersten Schritte auf dem Gebiet der Literaturrecherche reichen sogar nur vier

Befehle aus. Trotzdem sollte die Benutzerfreundlichkeit dieser Datenbanken in absehbarer Zeit erheblich gesteigert werden, um so das Kundenpotential besser ausschöpfen zu können.

Verschiedene Datenbanken für verschiedene Zwecke

In den letzten Jahren ist das Angebot an Datenbanken, insbesondere in den USA, dank großzügiger Subventionen aber auch in Europa, sprunghaft angestiegen. Datenbanken enthalten die verschiedensten Informationen: Literaturhinweise, Statistiken, Formeln, Termine, Lieferanten usw. Insgesamt unterscheidet man folgende für die Geographie nutzbaren Typen:

1. Literaturdatenbanken

Diese Datenbanken enthalten bibliographische Hinweise zu bestimmten Sachgebieten. Für die meisten Fachbereiche gibt es eine Vielzahl verschiedener Datenbanken, die sich jedoch unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt haben. Häufig sind regionale Schwerpunkte zu erkennen. So wird ein amerikanischer Datenbank-Anbieter hauptsächlich amerikanische Literatur in seine Datenbank aufnehmen, während japanische Nutzer wohl andere Hinweise bevorzugen.

Inhaltlich können nach dem Aufbau Datenbanken mit Abstracts (z.B. NTIS) und solche ohne Zusammenfassungen (z.B. BIBLIO-DATA) unterschieden werden. Je nach Herkunftsland kann die Deskriptorensprache Deutsch (FORIS), Englisch (ENVIRONLINE) oder mehrsprachig (ENDOC) sein.

2. Journalistische Datenbanken

Sie enthalten vor allem aktuelle Informationen zu Themen der Zeit. Aufsätze aus dem Handelsblatt oder anderen Tageszeitungen findet man hier häufig. Die Inhalte sind der Natur der Datenbanken nach allgemeinverständlich gehalten und zielen auf ein breites Publikum. Oftmals handelt es sich um die elektronische Version einer oder mehrerer Zeitschriften. So enthält die Datenbank NYTS (New York Times Informationsbank) Artikel aus der New York Times, der Washington Post und anderer Zeitungen bzw. Zeitschriften. Hier finden man aktuelle Informationen zur Politik, zur Wirtschaft und anderen Themen. Fast immer sind die Informationen sehr reichhaltig, oftmals handelt es sich sogar um Volltextdatenbanken, d.h. man kann den kompletten Informationstext am Bildschirm einsehen.

3. Faktendatenbanken

Faktendatenbanken entsprechen dem Inhalt nach den herkömmlichen, gedruckten Statistiken, wie sie z.B. von den Statistischen Landesämtern verbreitet werden. Sie zeichnen sich jedoch durch die hervorragende Aktualität der verarbeiteten Daten aus. So werden die Daten in STATIS-BUND monatlich aktualisiert.

Daneben bieten alle Faktendatenbanken besondere Verfahren zur Aufbereitung der Daten an.

Dabei kann es sich um einfache mathematisch-statistische Verfahren (Mittelwerte, Standardabweichung, Regression etc.) oder um komplexe graphische Methoden (Diagramme aller Art) handeln. In STATIS-BUND ist darüberhinaus z.B. eine recht anschauliche Extrapolation des Bevölkerungswachstums für die Bundesrepublik Deutschland möglich, wobei der Benutzer verschiedene Parameter (Sterblichkeitswahrscheinlichkeit, Fruchtbarkeitsindex etc.) frei variieren kann, um so seine privaten Hypothesen simulieren zu können. Solche Prognosedatenbanken gibt es für die wichtigsten Wirtschaftsindikatoren der westlichen Industriestaaten oder auch der Entwicklungsländer.

Wer möchte, kann jedoch alle Daten in seinem privaten Computer weiterverarbeiten (DOWNLOADING). Dabei kann der Benutzer dann spezielle Graphikprogramme einsetzen und u.U. die Daten direkt in ein Textverarbeitungsprogramm einspeisen. Damit verkürzt sich der Weg der Daten von der Erhebung bis zur Interpretation und Publikation erheblich.

4. Karten

Von großer Bedeutung für Schule und Studium ist die Datenbank BIBLIO-KART, in der alle erhältlichen Karten eines Gebietes innerhalb der Bundesrepublik Deutschland verzeichnet sind. Die Gliederung kann sowohl thematisch als auch regional oder nach anderen Kriterien vorgenommen werden. Die Datenbank enthält auch sämtliche Flurkarten, Stadtpläne usw. sowie geologische und vegetationsgeographische Sonderkarten.

Zugang zu einer Datenbank

Für Schüler und Lehrer sind im Moment prinzipiell zwei Zugänge zu diesen Daten möglich.

I. OFF-LINE-Recherche

Diese Recherche bietet sich für Schüler besonders dann an, wenn keine ausreichenden apparativen Voraussetzungen bestehen. Der Schüler schickt lediglich eine Postkarte mit dem Recherchewunsch an den betreffenden Datenbankanbieter (HOST). Dieser führt dann die Recherche durch. Wenige Tage später kommen die gefundenen Daten fein säuberlich gedruckt per Post nach Hause. Nachteilig an diesem Verfahren wirkt sich aus, daß der Schüler keinerlei Einblick in die eigentliche Literatursuche erhält; die Datenbank wirkt als Black-Box nicht besonders motivierend. Aus diesem Grund ist der eigenhändigen Recherche am Terminal der Vorzug zu geben.

Die OFF-LINE-Recherche wird von den Datenbank Anbietern oftmals auf eine oder zwei Datenbanken beschränkt; dies engt die Suchstrategie gewaltig ein, insbesondere dann, wenn Probleme auftauchen sollten.

Nicht zuletzt ist die eigene Recherche am Terminal fast immer auch billiger, sodaß insbesondere bei mehrmaliger Nutzung der ON-LINE-Recherche der Vorzug zu geben ist.

On-Line-Recherche über den Schulcomputer

Die wohl preisgünstigste Möglichkeit eines Datenbankzugriffes läßt sich heute über die üblichen Schulcomputer erreichen. Zu diesem Zweck benötigt man allerdings die entsprechenden Programme (Software), die jedoch auch selbst erstellt werden können. Als zusätzliches Gerät braucht man ein Modem oder einen Akustikkoppler, die die Verbindung zwischen Computer und Telefonnetz herstellen. Akustikkoppler bestehen im Prinzip aus den gleichen Bestandteilen wie ein Telefonhörer, nur liegen Hör- und Sprechmuschel vertauscht. Der Benutzer wählt die Nummer des DATEX-P-Computers der Bundespost, wartet auf das Rufsignal und legt den Telefonhörer in die Muscheln des Akustikkopplers. Beim Modem werden die zu übermittelnden Daten direkt, also ohne zuvor hörbar gemacht worden zu sein, vom Telefonnetz zum Computer übertragen. Voraussetzung ist lediglich eine Telefonsteckdose. Modems können bei der Post wie Telefonapparate gegen Gebühr geliehen werden; Akustikkoppler werden in Fachgeschäften gekauft, müssen jedoch vor Inbetriebnahme durch die Post genehmigt werden. Voraussetzung hierfür ist die FTZ-Nummer, die auf dem Gerät aufgedruckt sein muß.

So ausgerüstet kann der Schüler direkt an einer Datenbank recherchieren. Die Ergebnisse können direkt am Bildschirm sichtbar gemacht oder innerhalb weniger Tage durch die Post geliefert werden.

Leider ist es im Moment noch so, daß On-Line-Recherchen von Schulen nicht subventioniert werden. Deshalb könnte man der On-Line-Recherche an einer Universitätsbibliothek den Vorzug geben, falls die räumliche Entfernung dies erlaubt. Universitäten haben fast immer eine direkte Leitung zu einem oder mehreren Datenbankanbietern, sowie eine Fachkraft, die über genügend Erfahrung verfügt. Zur Zeit werden Recherchen an den Universitäten äußerst großzügig subventioniert, sodaß eine Literatursuche nur einige Mark kostet.

Schulcomputer bieten allerdings darüberhinaus die Möglichkeit, Informationen aus den Datenbanken direkt im eigenen Computer weiter zu verarbeiten. Dies kann z.B. innerhalb eines Textverarbeitungs- oder Graphikprogrammes der Fall sein. Gleichzeitig können die Speichermedien des Computers auch die Daten der Datenbank zwischenspeichern und so eventuell eine spätere Auswertung ermöglichen.

Datennetze

Die für die Datenübertragung benötigten Netze werden in der Bundesrepublik allein von der Bundespost zur Verfügung gestellt (Postmonopol). Neben dem bereits erwähnten DATEX-P-Netz kann über das normale Posttelefon dann BTX, das EURONET innerhalb der Europäischen Gemeinschaft und in der Schweiz, das TRANSPAC in Frankreich oder ein anderes Netz wie eine normale Telefonverbindung angewählt werden. Danach meldet sich die Knotenvermittlung, über die die Verbindung zum Host hergestellt wird, anschließend der Großrechner und die Recherche kann beginnen. EURONET dient dabei ausschließlich dem Kontakt zu ausländischen Computern!

DATEX-P und EURONET

DATEX-P und EURONET sind sogenannte knotenvermittelte Netze. Das heißt, der Benutzer hat keine eigene Leitung zum Host zur Verfügung, sondern vielmehr nur eine bis zur Knotenvermittlung. Dort werden alle ankommenden Informationen gebündelt und über eine einzige Leitung hintereinander (sequentiell) zum nächsten Knoten weitergeleitet. Dort werden die kleinen Informationspakete wieder auseinander sortiert und über die Telefonleitung dem Adressaten zugestellt. Hierdurch werden die Gebühren für die Nutzung der Postleitung erheblich reduziert. Gleichzeitig kann jedoch bei Überlastung des DATEX-P-Netzes die Verbindung zum Host recht langsam werden, obwohl der Host selbst durchaus noch freie Kapazitäten besitzt. In solchen Fällen empfiehlt sich die Nutzung der Datenbanken zur Mittagszeit, da die Spitzenbelastung der Computer und der Netze morgens zwischen 9 und 12 und nachmittags zwischen 14 und 16 Uhr auftritt. Da für das DATEX-P-Netz innerhalb der Bundesrepublik Deutschland mehrere Knotenvermittlungen existieren, können diese alle zum Nahtarif angewählt werden. EURONET besitzt jeweils nur ein nationales Zentrum, das jedoch innerhalb des Landes gebührenfrei angewählt werden kann. Die Verbindungskosten zwischen den Netzknoten sind entfernungsunabhängig. Bei Verbindungen ins Ausland sind die Kosten zwischen zwei EURONET-Knoten geringer, als wenn die Verbindung über DATEX-P zustande gekommen wäre. Der Übergang zwischen verschiedenen Netzen, z.B. von EURONET auf lokale Netze in den USA, erfolgt ohne Zutun des Benutzers, wie man dies von Telefonverbindungen gewöhnt ist. Im Einzelfall sollte man sich bei der Post über die aktuellen Gebühren informieren.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß während der Datenübertragung das Telefon nicht anderweitig genutzt werden kann. Anrufer hören stets das 'Besetzt'-Zeichen.

Das BTX-Netz

Als weiteres Datennetz sei hier noch BTX erwähnt. Das BTX-Netz der Deutschen Bundespost entspricht in der Handhabung und Struktur einem knotenvermittelten Netz wie z.B. DATEX-P. Ein Fernsehgerät mit Zusatzeinrichtung (Dekoder) dient als Empfangsgerät. Hierdurch stehen prinzipiell sehr viele Empfangsgeräte zur Verfügung. Die Nutzung dieses Informationsdienstes

durch Fernsehkunden ist jedoch im Moment noch gering. Die Handhabung ist etwas umständlich, da die Befehle an den Hostrechner über eine Fernsehfernbedienung eingetippt werden müssen. Zwar gibt es spezielle BTX-Tastaturen, deren Preise jedoch in der Größenordnung eines Heim-Computers liegen. Durch die zahlreichen nötigen Verbindungskabel (Telefon - Dekoder - Fernseher - Tastatur) wird der Kunde etwas verwirrt, sodaß hauptsächlich Fachkundige diesen Dienst in seiner ganzen Breite nutzen können.

Auf der Anbieterseite findet man fast alle großen Informationsbetriebe. Zahlreiche Datenbankanbieter sind nämlich auch über BTX erreichbar. Der Unterschied zu den anderen Datennetzen besteht in der Aufteilung und Größe der Bildschirme. Über BTX sind wesentlich weniger Daten gleichzeitig auf dem Bildschirm sichtbar. Dies bedeutet eine längere Arbeitszeit am Terminal. Hinzu kommen die doch sehr hohen Anschaffungskosten für ein BTX-Fernsehgerät mit Tastatur, die sich im Moment noch um 2500 DM bewegen. Wer dieses Netz nutzen möchte, sollte den Anschluß über einen wesentlich billigeren Heimcomputer anstreben. Gegen BTX spricht außerdem die Beschränkung auf wenige Hosts im Inland. Der Vorteil des BTX-Netzes liegt in der Vertrautheit der Bürger mit dem Medium Fernsehen und in dem relativ niedrigen Preis. Für eine Anschlußbox (entspricht einem Modem) zahlt man bei der Bundespost pro Monat 8 DM. Hinzu kommen dann noch die Gebühren, die der Informationsanbieter für jede einzelne Bildschirmseite festlegen kann. Bevor jedoch eine Gebühr erhoben wird, erfährt der Nutzer den vorgesehenen Preis (zwischen 0,00 DM und 9,99 DM) und kann dann immer noch auf die angebotenen Informationen verzichten. Für Schulen wurden bereits erste Versuche zur Datenbanknutzung über BTX durchgeführt, zeigten jedoch keine große Wirkung, sodaß auch hier die Verbreitung im Moment als sehr gering angesehen werden muß. Die bei BTX angebotenen Informationsdienste sind oftmals auf ein niederes Niveau beschränkt, um so einen weiten Kundenkreis ansprechen zu können. Das Angebot reicht von den Fußballbundesligaergebnissen über Werbung für Kaufhausketten bis zu den täglichen Börsenkursen.

Wer an einem der Datennetze teilnehmen möchte, kann dies bei der Post beantragen. Es spielt dabei keine Rolle, von welchem Standort aus man das Netz wählt. Die Zulassung ist nämlich an die Person des Antragstellers, nicht an einen Telefonanschluß geknüpft. Theoretisch könnten Sie auch von einer Telefonzelle aus die Großcomputer abfragen. Anhand eines Passwortes (NUI= Network User Identification), das erst den Zugang zu den Netzen erlaubt, kann der Bundespostcomputer erkennen, wer die Rechnung bezahlen wird. Dabei ist es gleichgültig, ob man über das Netz einen Host, eine Mailbox oder einen Bekannten wählt. Die Gebühren müssen am Monatsende an die Post gezahlt werden.

Kosten einer Recherche

So wie jedes Telefonbuch, jeder Stadtplan und jedes andere Informationsmedium nur gegen Entgelt zu erhalten ist, so verlangen auch die Betreiber einer Datenbank hierfür Gebühren. Diese richten sich nach Qualität, Exklusivität und Aktualität der Daten. Manche Datenbanken sind kostenlos. Bei teuren Datenbanken muß der Benutzer pro Anschlußstunde mehrere hundert Mark bezahlen. Dies bedeutet immerhin Kosten in Höhe von fünf bis sieben Mark je Minute! Eine durchschnittliche Recherche kann von einem geübten Researcher in etwa 15 Minuten durchgeführt werden. Ein Neuling wird jedoch wesentlich mehr Zeit benötigen. Daneben wird jede Serviceleistung des Hosts (z.B. Drucke, Kopien, Handbücher) in Rechnung gestellt. Die Kosten variieren jedoch von Host zu Host sehr stark und lassen sich nicht allgemein angeben.

Für die Benutzung der Fernsprechleitung werden ermäßigte Gebühren (DATEX-P-Leitungen) von der Post gefordert. Insgesamt dürften die Kosten für eine Recherche jedoch sicherlich weit unter den Normalpreisen für Off-Line-Recherchen liegen. Falls Sie in einer Landschule unterrichten, können die Fahrtkosten der Schüler zur nächsten Unibibliothek bereits die Kosten für die Recherche aufwiegen.

Beispiel

Automobilstatistik, BR-Deutschland, 1983, (PTSP)
in tausend Einheiten

Jahr	Export	Import
1982	2194	520
1983	2200	570
1984	2300	600

Eine Literaturrecherche mit dem Stichwort "Genf" in der Datenbank GEOLINE (INKA) lieferte insgesamt 49 Zitate. Einige der Titel seien hier kurz aufgeführt. Die Nummern vor dem Titel entsprechen den laufenden Nummern innerhalb der Recherche. Es wurde bewußt auf eine weitere Eingrenzung verzichtet, um so die Fülle des recherchierten Materials darstellen zu können.

1. Etude par des Traceurs naturels, Oxygène dissous, couple fer-manganese, de la dynamique des eaux profondes du lac Lemman.
 2. Gespräche über Bauxit bei der Welthandelskonferenz.
 3. A propos de la Qualité des Eaux du Lac Lemman.
 4. Les ouvrages souterrains du Cern.
 5. Reconnaissance des assises du nouveau barrage de regularisation des eaux du leman.
 8. Concepts de dimensionnement de deux fouilles genevoises.
 9. Methodes géologique recentes de corrélation des sols genevois.
 13. Entwicklungstendenzen auf dem Weltölmarkt nach der Genfer OPEC-Konferenz vom 29. Oktober 1981
 16. Tagung der Expertengruppe für Kohletagebaue in Europa der Economic Commission for Europe (ECE) in Genf Januar 1981.
 17. Remarques sur quelques Nummulites de la collection du Museum d'Histoire naturelle de Genève.
 19. Proceedings of the World Climate Conference. A Conference of Experts on Climate and Mankind. Geneva, February 1979.
 21. The Law of the Sea Conference . Seabed Mining Accord Close.
 27. Anwendung der Bodenvereisung mittels flüssigem Stickstoff in Genf.
 28. Bericht über die 51. Hauptversammlung der schweiz. mineralogischen und petrographischen Gesellschaft in Genf.
 29. Zur Genfer UNCTAD- Konferenz über Kupfer.
 30. Formation des Alpes entre Ivree et Genève.
 32. The Lower cretaceous calcareous algae in the area surrounding Geneva.
 34. Une operation exemplaire, la lutte contre le mercure dans le bassin du Lac Lemman.
 35. El Comite del Wolframio y la politica de precios.
 36. Moment and graphic size parameters in the sediments of Lake Geneva.
 37. Le collecteur florissant.
 42. Contribution à l'étude géophysique des fonds du Lac Lemman.
 43. Comparison of automatic classification methods applied to Lake Geneva.
 45. 4th European Malacological Congress. Proceedings.
 47. Les Premiers Pas de la Societe Suisse de Spéleologie.
- usw.

Beispiel

Eine Literaturrecherche mit dem Stichwort "Kraichgau" in der Datenbank GEOLINE (INKA) lieferte insgesamt 53 Zitate. Anschließend wurden die gefundenen Zitate nach dem Stichwort "Bretten" selektiert, wobei noch das folgende Zitat übrigblieb:

Mayer, G.: Eine Algenkolonie auf einer Rippelfläche des Lettenkeupers von Bretten (Kraichgau). In: Aufschluß (Heidelberg), ISSN 0004-7856, Band 29 1978, Nr. 7-8, S. 259-262.

STN MENTOR: STN OVERVIEW

Simulated Searches -- Author Search

```

AN 581.41026 MATH
LI Some applications of Buermann series.
AU Newbery, A. C. R.
SU Numerical mathematics and computing, Proc. 14th Manitoba
Conf., Winnipeg / Manit. 1984, Congr. Numerantium 46,
231-239 (1985).
OF Conference article
LA English

```

Mit Hilfe des auf IBM-PCs lauffähigen Programmes STN-MENTOR lassen sich Literaturrecherchen simulieren und damit erlernen.

Press [↵] to continue. [F1] for help.

xxxx

STN MENTOR: STN OVERVIEW

Simulated Searches -- Author Search

```

AB [For the entire collection see Zbl. 562.00008.] A Buermann
series is an approximation of the form  $f(x) \approx P(g(x))$ ,
where  $P$  is a polynomial, and  $g$  is an auxiliary function.
The representation of  $\ln(x)$  as a power series in  $(x-1)/(x+1)$ 
is a familiar example based on multiderivative data.
This article examines multipoint as well as multiderivative
cases. It is observed that a skilful choice of auxiliary
function can greatly improve the efficiency and versatility
of an interpolator. In particular, trigonometric
interpolation and curve-fitting can be accomplished by use of
the corresponding algebraic software.
(Author.)
CC *41A58 Series expansions
41A30 Approximation by other special function classes
UT Zbl. 562.00008; Buermann series; trigonometric interpolation;
curve-fitting.

```

Die fast immer mitgelieferten Abstracts lassen bereits bei der Suche am Datennetz das Aussortieren wertloser Zitate zu und verringern so den notwendigen Zeitaufwand für das Durchforsten der Originalliteratur.

Press [↵] to continue. [F1] for help.

xxxx

=> FILE MATH

COST IN U.S. DOLLARS

SINCE FILE	TOTAL
ENTRY	SESSION
0.33	0.33

FULL ESTIMATED COST

FILE 'MATH' ENTERED AT 11:09:45 ON 04 NOV 86
 COPYRIGHT 1986 (c) FACHINFORMATIONSZENTRUM KARLSRUHE

Auch die Kosten der Recherche lassen sich direkt am PC abschätzen.

Since names may appear in different forms in the database, use the EXPAND command to have the various versions listed. Enter E BURTON, T/AU and [↵]. The /AU in the command, indicates that you would like to list only entries in the Author Index. Without this clarification, you would see terms from the Basic Index, and the list would not be as pertinent.

Dank guter Hilfestellung im eingblendeten Fenster erleichtert STN-MENTOR dem Datenbank-Neuling die Einarbeitung.

Ausblick

Nach diesen ersten Schritten in Richtung der Einführung des Computers als neues Medium des Erdkundeunterrichts, sollte kurz auf den möglichen Fortgang dieses Weges hingewiesen werden.

Da die apparative und personelle Ausstattung der Schulen die weitere Verbreitung des Computers als Medium des Geographieunterrichts unterstützen wird, sind im Moment mehrere Ansätze für die direkte Anwendung des oben beschriebenen Materials sichtbar. Sie sollen im folgenden kurz dargestellt werden.

Softwarerstellung

Es ist heute für einen Informatik-Fachlehrer relativ leicht, Haushaltsmittel für die Anschaffung neuer Geräte bewilligt zu bekommen. Andererseits sehen nur wenige Schulträger, Eltern etc. ein, daß für die sinnvolle Nutzung der teuren Geräte auch die geeignete Schulsoftware angeschafft werden muß. Hat der Geographielehrer den Kauf guter Software geplant, so wird er auf ein viel zu dünnes Angebot treffen. Hierdurch kann er seinen Plan weder ausreichend begründen noch durchführen. Es ist deshalb unumgänglich, das Softwareangebot erheblich zu erweitern. Softwarerstellung ist ein schwieriges, zeitaufwendiges und letztlich teures Unterfangen. Für den Softwareautor ist es deshalb nur dann sinnvoll, wenn seine Programme eine große Verbreitung finden. Dies kann über staatliche Stellen oder über die Privatindustrie sichergestellt werden. Entsprechend der Vorgehensweise bei anderen Medien, sollten sich die großen Lehrmittelverlage hier großzügig beteiligen. Eine Kooperation zwischen Verlagen wäre sinnvoll. Denkbar wäre auch die Schaffung zentraler (halb-) staatlicher Organisationen auf Bundes- oder Länderebene, deren Aufgabe die Softwarerstellung für alle Fachbereiche wäre. Ohne Unterstützung der traditionellen Medienlieferanten lohnt sich die Softwarerstellung für den Autor nicht.

Softwaresammlung und -verleih

Neben der Entwicklung neuer Software muß der Fachlehrer ausreichend über Neuentwicklungen sowie über die bereits seit längerer Zeit vorhandenen Programme informiert werden. Dabei reichen die technischen Daten (Hardwarevoraussetzungen, Zielgruppe, etc.) i.a. nicht aus. Im Gegenteil: der Fachlehrer ist auf den Erfahrungsbericht der Kollegen angewiesen. Am einfachsten könnte diese Informationslücke durch eine entsprechende Zeitschrift geschlossen werden, die an alle Schulen verteilt wird. Gleichzeitig können die bereits jetzt für Medien zuständigen Organisationen die vorhandene Software sammeln, sichten, ordnen und bewerten. Auf Tagungen, Vorträgen etc. kann dann auf die Ergebnisse gezielt hingewiesen werden. Entsprechende vertragliche Vereinbarungen vorausgesetzt, können Programme auch über die Bildstellen verliehen werden. Dies würde sicherlich in kurzer Zeit von vielen Kollegen wahrgenommen werden, da die Bildstellen ja die regelmäßige Anlaufstelle für Mediensuchende darstellen. Dort könnte der Fachlehrer auch die Programme sichten und beurteilen, ob sie für seinen Unterricht geeignet sind.

Die Erdkunde/Computer-AG

Nachdem die Vorteile einer Erdkunde-Arbeitsgemeinschaft unter den Kollegen und Eltern unbestritten sind, scheint es vernünftig, den Gedanken einer Erdkunde-AG mit der Attraktivität des Computers zu paaren, um so weitere Schüler für das Fach Erdkunde gewinnen zu können.

Ein denkbare Konzept sei hier kurz entwickelt.

Mit Hilfe des Programmpakets bp-Kartek/bp-DIGIT können die Schüler erste Erfahrungen im Umgang mit dem Computer im Fach Erdkunde gewinnen und dabei die bei der Kartierung der Erde auftretenden Probleme erkennen. Dann könnte mit Hilfe geeigneter Literatur (Benzing 1979) die Herleitung und Anwendung der kartographischen Transformationen erfolgen, die dann mit Hilfe des Computers und eines Plotters in Kartenform gebracht werden können. Diese Computerkarten könnten auch zum Beispiel in Form einer Ausstellung einem breiten Publikum zugänglich gemacht werden, was die Motivation der Schüler und Lehrer sicherlich steigern wird. Gleichzeitig können so anschauliche Ergebnisse aus der Arbeit mit dem Computer gewonnen werden. Probleme ergeben sich aufgrund der mathematischen Vorkenntnisse, die für die oben erwähnten Transformationen benötigt werden. Kenntnisse dieser Art können erst von Schülern der Klasse 11 oder 12 erwartet werden, während ja die Klassen 9 und 10 prinzipiell für Arbeitsgemeinschaften angesprochen werden.

Ebenfalls denkbar sind:

- Die geographische Aufnahme einer Gemeinde.
- Einzugsbereiche einer zentralen Einrichtung.
- Befragungen und räumliche Auswertungen.

Hier bietet sich eine Fülle neuer Möglichkeiten, die im Moment noch nicht überblickt werden kann.

Literaturverzeichnis

- Alderson, Grant und DeWolf, Mark:
Guide to Effective Screen Design. (Computers in the Curriculum), Chelsea College (University of London), 552 Kings Road, London.
Die Autoren beschreiben praxisbezogen die Probleme der Bildschirmgestaltung von Lernprogrammen. Anhand zahlreicher Beispiele erkennt man schnell den Unterschied zwischen guter und schlechter Darstellung.
- Batzner, Arnd:
Abituraufgaben über MINITEL. In: Der Geo-Computer-Brief, Heft 5/6, Feb. 1989, S. 26-32
- Benzing, A.G.:
Gradfeldtabellen, Gradabteilungen, Meridian- und Parallelkreisbögen, Krümmungsradien aus dem Kleinrechner. In: Geographisches Taschenbuch 1979/80 (Hrsg.: E.Ehlers und E. Meynen), S. 93 -99. Es werden die mathematisch-geodätischen Grundlagen für die zweidimensionale Projektion eines Teils der Erdoberfläche dargestellt.
- Bode, Arndt und Dütting, Martin:
Computer-Unterstützter Unterricht: Probleme, Autorensprachen, Systemvergleiche, Dokumentation. (= Diplomarbeit, Institut für Informatik, Universität Karlsruhe), Karlsruhe 1972, 333 S.,
- Bossel, H.:
Umweltdynamik. München 1985. Enthält mehrere Beispiele für das Arbeiten mit vernetzten Systemen, die als Programmanregungen dienen können.
- Bratzel, P.:
Statistik für Geographiestudenten; Manuskript, 1985, Uni Karlsruhe
- Brown, M.J.F.:
Geography Computer Software: A selection of packages for use in secondary schools. Bibliographical Notes No. 23, 1983, Sheffield.
- Buhn, Klaus:
Unterrichtsmaterialien des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg. In: Der Erdkundelehrer in Baden-Württemberg, Nr. 3, Juni 1986, S. 6-9. Beschreibt die Möglichkeiten der Nutzung von BTX-kodierten Daten aus dem Lande Baden-Württemberg.
- Dalton, R. et al. :
Simulation Games in Geography, Mamilla, London, 1972
- Day, Carol Olsen:
Putting Your Business on the Map. In: The PC-Magazine, Sept. 1986, S. 219-234.
Vergleich mehrerer Kartographieprogrammen für den IBM-PC und kompatible Geräte.
- Dege, Wilfried:
Brand in Tannenweiler. In: Praxis Geographie, Heft 5, 1987, Jg. 17., S. 39-40.
Programmbeschreibung für eine Simulation zu Standortfragen.
- Eyfert, Fischer, Kling, Korte, Laubsch, Löthe, Schmidt, Schulte, Werkhofer
Computer im Unterricht, Stuttgart 1974. Zusammenfassung der wesentlichen didaktischen Probleme in verschiedenen Unterrichtsfächern unter besonderer Berücksichtigung des "Programmierten Unterrichts".
- Freeman, Diana & Tagg, W.:
Databases in the Classroom; In: Journal of Computer Assisted Learning, Vol. 1, No. 1, 1985.
- Fox, P.S.:
List of Geography Microcomputer Software. Geographical Association 1984. Sehr ausführliche Zusammenstellung der englischen Programme.
- Hartleb, Peter:
Die Entstehung des Oberrheingrabens. Ein Geoprogramm. In: Geo-Computer-Brief Nr. 4, 11/1986. Programmbeschreibung für eine Simulation zur Entstehung des Oberrheingrabens. Das Programm entwickelt eine Reihe von Querschnittsskizzen, die an beliebiger Stelle unterbrochen werden kann.
- Hartleb, Peter:
Veranschaulichung geotektonischer Vorgänge mit dem Computer. In: Der Geo-Computer-Brief, Nr. 7/8, August 1989, S. 4-9
- Harris, Dennis:
Computer Graphics and Applications. Chapman and Hall, London 1984, 174 S. Stellt alle wesentlichen Möglichkeiten der Computergraphik dar. Es werden alle wichtigen Bewegungen für Polygone anhand z.T. komplexer Matrix-Operationen dargestellt. Mit industriellen Beispielen.
- Haubrich, Hartwig et al.:
Didaktik der Geographie konkret; München 1988, 444 S, ISBN 3-486-12855-8
- Hertel, Eva-Christiane und Samulowitz, Hansjoachim:
Vermittlung von Fachinformationen in Schulen. (Ein Versuch mit Bildschirmtext). Gesellschaft für Information und Dokumentation (GID), Beiträge und Berichte Reihe A, Nummer 2, 160 S. Ergebnis eines Feldversuches. 1983
- Kent, Ashley:
Geography Teaching and the Micro, London 1983.
- Kent, Ashley:
The process of software development for geography in the U.K. In: Perception of People and Places through Media, PH Freiburg, 1984, Hrsg.: H.Haubrich.

- Kilchenmann, André:
Geographische Computerlehrprogramme. Karlsruher Manuskripte zur Mathematischen und Theoretischen Wirtschafts- und Sozialgeographie, Universität Karlsruhe, Heft 5, 1975.
- Kilchenmann, André:
Operationalisierte geographische (räumliche) Interaktionstheorie. (=Karlsruher Manuskripte zur Mathematischen und Theoretischen Wirtschafts- und Sozialgeographie, Universität Karlsruhe, Heft 18, August 1976, ohne fortl. Seitenangaben. Mathematische Modelle die als Grundlage von Programmen dienen können
- Koschwitz, H. und Wedekind, J.:
DORI, ein Simulationsspiel. In Geographie heute, H.?, 1981?, S. 43-46.
Erfahrungsbericht mit Listing.
- Lammers, Dieter A.:
Graphische Datenverarbeitung in der Geographie (=Karlsruher Manuskripte zur Mathematischen und Theoretischen Wirtschafts- und Sozialgeographie, Universität Karlsruhe, Heft 50, Karlsruhe 1980, 117 Seiten.) Möglichkeiten der Computer-Graphik und -Kartographie.
- Lehnert, Uwe (Hrsg.):
Elektronische Datenverarbeitung in Schule und Ausbildung. München und Wien 1970, 224 S.
- Megarry, Jacquetta/ Walker, David/Nisbet, Stanley/Hoyle, Eric:
Computers in Education (World Yearbook of Education 1982/83), London 1983, 280 S.
- Midgley, Howard:
Microcomputers in Geography Teaching. Hutchinson Verlag, London 1985. 197 Seiten.
- Pohl, Bruno:
Datenbanken in Schule, Studium und Beruf, 3. Aufl., Karlsruhe 1985, JP-Verlag, ca. 120 Seiten.
- Pohl, Bruno:
Software- und Literaturverzeichnis zum Thema: Computer im Geographieunterricht. In: Karlsruhe Manuskripte zur Mathematischen und Theoretischen Wirtschafts- und Sozialgeographie, Heft 74, Juli 1985, 54 S.
- Pohl, Bruno:
Software- und Literaturverzeichnis zum Thema Computer im Geographieunterricht. Reihe Geographica Bernensia, S 13, Bern 1988, ISBN 3-906290-41-7
- Rauch, H.:
Modelle der Wirklichkeit. 1985
- Shepherd, Ifan / Cooper, Zena / Walker, David:
Computer Assisted Learning in Geography. CET 1980. 254 S.
- Simon, H. (Hrsg.):
Modellversuch Computer-unterstützte Simulationen im naturw. Hochschulunterricht, Abschlußbericht, Eigendruck, Tübingen 1979
- Simon, Hartmut/Wedekind, Joachim:
Das Computer-unterstützte Planspiel TANALAND als Test- und Trainingsinstrument zum Problemlösen in komplexen Systemen. In: Computersimulation und Modellbildung im Unterricht. München 1980. Seite 273- 285.
- Trinko, Kurt:
Computerunterstützter Unterricht (CUU) in der Geographie. In: GW-Unterricht, H. 19, S. 12-20, 1984, Wien.
- Watson, Deryn (Ed.):
Computers in the Geography Curriculum. (Computers in the Curriculum Project), London 1979.
- Watson, Deryn (Hrsg.):
Exploring Geography with Microcomputers. MEP Reader 3, Council for Educational Technology, 1984, 188 S.

Ein ausführliches Literaturverzeichnis wurde vom Autor 1988 (s.o.) veröffentlicht.

Glossar

Autorensprache

Neben den üblichen Programmiersprachen wurde der Versuch unternommen, eine spezielle Sprache für das Erstellen von Lernprogrammen zu entwickeln. Diese Entwicklungen führten Ende der sechziger Jahre in eine Sackgasse: Autorensprachen wurden nicht mehr benutzt. Einige der wichtigsten Vertreten sind: LIDIA, COURSEWRITER und PLATO. Heute wird an diese Tradition angeknüpft und eine Wiederbelebung der Autorensprachen versucht.

BASIC

BASIC ist heute eine der am weitesten verbreiteten Programmiersprachen. BASIC ist einfach zu erlernen und ermöglicht den Zugang zu fast allen Micro-Computern. BASIC gilt unter den Informatikern jedoch nicht als vollwertige Sprache, da wesentliche Strukturierungsmöglichkeiten fehlen.

Da es in BASIC keine standardisierten Ein- oder Ausgabebefehle gibt, erstellt jeder Hersteller einen eigenen BASIC-Dialekt, der im allgemeinen nicht mit dem einer anderen Firma kompatibel ist. Eine Übertragung von BASIC-Programmen zwischen Geräten verschiedener Hersteller ist deshalb nur in besonders glücklichen Fällen möglich.

BASICA BASIC-Version der IBM-Personalcomputer

BASICODE

Eine Möglichkeit, BASIC-Programme, die auf verschiedenen Rechnersystemen erstellt wurden, auf andere zu übertragen, d.h. kompatibel zu machen. BASICODE ist vor allem in den Niederlanden und in Großbritannien verbreitet. Aufgrund des Sprachaufbaus kann es sich nur um die Schnittmenge aller BASIC-Dialekte handeln. Diese Schnittmenge reicht für komplizierte Probleme jedoch nicht aus.

COMAL

Eine vor allem in Dänemark verbreitete Programmiersprache, die viele Vorteile anderer Sprachen vereint: COMAL ist so leicht zu handhaben wie BASIC, besitzt jedoch die Strukturierungsmöglichkeiten von PASCAL und die IGEL-Geometrie der Sprache LOGO. COMAL wird auch als Public-Domain-Software angeboten.

COMPILER

Ein Übersetzungsprogramm, damit Computer auch eine andere Programmiersprache verstehen können. Compiler gibt es für alle Programmiersprachen. Sie benötigen jedoch einen recht großen Speicherraum innerhalb des Computers. BASIC-Compiler verschiedener Hersteller erlauben jedoch nicht die Übertragung von Programmen zwischen verschiedenen Systemen.

Festplatte

siehe Harddisk.

Floppy-Disc-Drive

Ein externes Speichermedium, das Daten oder Programme auf einer flexiblen Magnetplatte speichern kann.

Harddisk

Die Harddisk oder Festplatte dient wie die Floppy-Disk der externen Datenspeicherung. Im Gegensatz zur Floppy ist die Harddisk fest installiert und kann ein Vielfaches der Daten aufnehmen. Heute verfügen die meisten Geräte über eine Kapazität von 20 Megabyte (MB).

MODULA2

Eine auf der Basis von PASCAL entwickelte Programmiersprache, die immer größere Verbreitung findet.

Monitor

Datensichtgerät. Im einfachsten Fall handelt es sich um ein Fernsehgerät. Besonders gebaute Monitore ergeben jedoch ein wesentlich besseres, weil flimmerfreies Bild und sind deshalb den üblichen Fernsehgeräten vorzuziehen. Man unterscheidet Monochrom- und Farbmonitore. Der Monitor muß an die Graphikfähigkeiten des PCs angepaßt sein.

MS-DOS

Betriebssystem der IBM-kompatiblen PCs (vergleichbar mit PC-DOS).

Nadeldrucker

Ein Drucker, der nicht über einzelne Typen verfügt, sondern jedes beliebige Zeichen durch Kombination mehrerer nadelähnlicher Druckstifte erzeugt. Nadeldrucker liefern die von Computern bekannte Pünktchenschrift, können darüberhinaus jedoch auch Graphik- oder Sonderzeichen darstellen. Je größer die Nadelmatrix ist, desto genauer kann das Schriftbild erstellt werden.

PASCAL

Eine Programmiersprache, die aufgrund ihrer Strukturierungsmöglichkeiten vor allem von Informatikern bevorzugt wird. PASCAL erfordert jedoch einen höheren Lernaufwand beim Einstieg und ist somit für Schüler nur bedingt nutzbar. Nicht jeder Micro-Computer versteht PASCAL; i.a. muß zuerst ein Compiler nachgeladen werden. Die unterschiedlichen PASCAL-Versionen sind oftmals nicht kompatibel. Heute ist TURBO-PASCAL die am weitesten verbreitete Version.

PC-DOS

Das ursprüngliche Betriebssystem der IBM-PCs. Ist gleichwertig neben MS-DOS zu verwenden.

Plotter

Elektronische Zeichenmaschine zur Ansteuerung durch einen Computer. Man unterscheidet Trommel- und Flachbettplotter. Bei Flachbettplottern wird die Schreibunterlage plan auf einer Platte befestigt, beim Trommelplotter dagegen auf einer rotierenden Trommel. Flachbettplotter sind für die Schule besser geeignet, da normalerweise nur sie auch Folien farbig beschriften können.

Programmiersprache

Um die Verständigung zwischen Mensch und Computer zu ermöglichen, wurden die Programmiersprachen als Medium entwickelt. Sie verfügen über einen (sehr begrenzten) Wortschatz und eine einfache Grammatik (Syntax). Solange die Computer nicht wesentlich besser werden, muß der Mensch eine Programmiersprache erlernen, um sich mit der Maschine zu verständigen. Die Kenntnisse einer Programmiersprache sind jedoch nur für denjenigen wichtig, der die Maschine programmieren möchte (Programmierer, Programmautor etc.), nicht jedoch für den Benutzer, der das fertige Programm nur für seine Zwecke benutzen möchte.

PROLOG

Programmiersprache, die besonders für Probleme der Künstlichen Intelligenz (KI) geeignet sind.

Software

Programme für einen Computer.

Software, integrierte

Mehrere, z.T. recht komplexe Programme greifen auf die gleichen Daten zu. So kann eine Adressverwaltung mit einer Textverarbeitung und einer Tabellenkalkulation gepaart werden. Solche Programmpakete bieten ein Höchstmaß an Bedienungskomfort.

Strukturierung

Bei der Programmerstellung wird auf einem übergeordneten Konzept aufgebaut, das später das Testen, Ändern oder Verbessert des Programmes wesentlich erleichtert. Strukturierte Programme lassen sich besonders einfach in PASCAL oder MODULA erstellen.

Teachware

Lernsoftware

Typenraddrucker

Der Typenraddrucker gleicht im Prinzip einer elektrischen Schreibmaschine. Typenraddrucker liefern ein hervorragendes Schriftbild, können jedoch nur die üblichen Buchstaben und Ziffern darstellen. Diese Drucker sind nicht graphikfähig und arbeiten wesentlich langsamer als Nadeldrucker.

Software-Verzeichnis

BASIC	S. 51, 64
bp-BLOCK	S. 68, 70
bp-DIGIT	S. 49
bp-GISY	S. 49, 72
bp-Karte	S. 11, 12, 16, 48, 69
bp-Klima	S. 55 ff
bp-Pyramide	S. 58 ff
bp-Prognose	S. 64 ff
bp-Stadt	S. 16, 19, 59, 62, 65
dBase	S. 8, 45
Doriland	S. 49, 64
Census	S. 61
COBOL	S. 51
FORTRAN	S. 51
GEOTOP	S. 19 ff
GOLFSTROM	S. 49
Hunger im Sahel	S. 49
Kontinent-Spiel	S. 71
LDC47	S. 47
MAPMAKER	S. 48, 68
MODULA	S. 51
Oberrhein	S. 49
OEWI	S. 66 ff
Ökopoly	S. 17, 33 ff
REFLEX	S. 10, 63
STATCAPS	S. 17
STN-MENTOR	S. 79
Turbo-PASCAL	S. 51, 53
USKART	S. 47, 62
UTILITY2	S. 62
VIZAWRITE	S. 45

