

# SYSTEM, THEORIE UND METHODEN DER GEOGRAPHIE

## ZUM GEGENWÄRTIGEN STAND DER COMPUTERKARTOGRAPHIE

Einige Eindrücke von der „International User's Conference on Computer Mapping Software and Data Bases: Application and Dissemination“, 23.—28. Juli 1978 \*

Peter MEUSBURGER, Innsbruck

Die ersten Anfänge der Computerkartographie reichen bekanntlich rund 25 Jahre zurück. Wirklich brauchbare Programme für anschauliche Computerkarten gibt es seit der Mitte der sechziger Jahre, aber erst seit dem Beginn der siebziger Jahre ist die Software für Computerkarten so benutzerfreundlich geworden, daß sie auch von Personen ohne größere EDV- und Programmierkenntnisse angewendet werden kann. Infolge dieser gesteigerten „Benutzerfreundlichkeit“ der Programme hat die Computerkartographie in den letzten fünf Jahren vor allem in Nordamerika eine unerwartete Expansion erfahren, so daß sie heute auch im außeruniversitären Bereich zu einem der wichtigsten Mittel der Informationsverarbeitung sowie der Datenreduktion geworden ist. In den USA greifen heute größere Industrieunternehmen, Versicherungen, Banken und Institutionen der öffentlichen Verwaltung zur Bewältigung des immer größer werdenden Datenflusses in zunehmendem Maße auf die Computerkartographie zurück. Die Erkenntnis der Geographen, daß „eine Karte 1000 Worte ersetzt“, scheint sich immer mehr auch in Bereichen durchzusetzen, in denen bisher die thematische Karte als Informationsmedium keine Bedeutung gehabt hat. Das obige Zitat könnte man heute vielleicht in der Weise abwandeln, daß „eine Computerkarte meterhohe Stapel von Computertabellen ersetzt“.

Wie vielfältig die Anwendungsbereiche der Computerkartographie in wenigen Jahren geworden sind, kam nicht nur durch die vielen Fallstudien zum Ausdruck, die während dieser Konferenz vorgestellt wurden, sondern auch durch die lange Liste von Institutionen, welche heute in den USA bereits Computerkarten herstellen. Von den über 320 US-amerikanischen Institutionen, die im Juli 1978 beispielsweise Computerkarten-Software der Harvard-Universität benutzten, waren nur noch 48,0% Universitäten und Colleges, 20,6% entfielen auf Unternehmen der Wirtschaft und 31,4% der Benutzer waren lokale, regionale oder staatliche Verwaltungs- und Regierungsstellen. Eine ähnliche Tendenz wird auch von anderen Herstellern und Verteilern von Computerkarten-Software bestätigt.

Das Programm dieser internationalen Konferenz, die sich zum Ziel gesetzt hatte, einen Überblick über den derzeitigen Stand und die absehbaren zukünftigen Entwicklungen der Computerkartographie zu geben und einen Erfahrungsaustausch über die organisatorischen und juristischen Aspekte des Vertriebs von Computer-

---

\* Der Verfasser wurde vom „Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis“ als einer der 57 „Graphics Exhibitors“ eingeladen, das gemeinsam von Josef SCHÖNEGGGER (Innsbruck), Gerhard FASCHING (Salzburg) und Peter MEUSBURGER (Innsbruck) 1977 entwickelte GEOTHEM-Programm vorzustellen. Die Veranstaltung fand an der Harvard Universität in Cambridge (Mass.) statt.

karten-Software zu ermöglichen, gliederte sich in 19 parallel stattfindende Halbtagsitzungen.

In der ersten Sitzung wurden die Anwendungsmöglichkeiten der Computerkartographie in Forschung und Lehre des universitären Bereiches behandelt und die Frage diskutiert, wie Computerkartographie auf der Universität gelehrt werden sollte. Auf Grund der bisher an mehreren Universitäten gemachten Erfahrungen wurde allgemein die Ansicht vertreten, daß der größte Teil der Computerkarten-Software heute schon so einfach zu handhaben sei, daß auch Studenten ohne bzw. mit nur geringen EDV-Kenntnissen schon nach wenigen Unterrichtsstunden in der Lage sind, mit den betreffenden Programmen zu arbeiten. Am erfolversprechendsten erwies sich die Methode, zuerst die Praxis bzw. das Benützen der Programme in den Vordergrund zu rücken und erst später die theoretischen Grundlagen der Computerkartographie bzw. das Programmieren an sich zu unterrichten. Es wurde auch darauf hingewiesen, daß in den USA eine Ausbildung in Computerkartographie die beruflichen Chancen von Geographen im außerschulischen Bereich derzeit beträchtlich erhöhe.

Als einer der wichtigsten Schwerpunkte dieser Tagung galt die Vorstellung jener Programme, die am „Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis“ entwickelt worden sind. Dieses Institut, das 1965 von HOWARD T. FISHER gegründet worden ist und seit Juli 1976 von BRIAN BERRY zusammen mit Allan SCHMIDT und Eric TEICHOLZ geleitet wird, nimmt in der internationalen Computerkartographie eine führende Stellung ein. Es hat in allen Entwicklungsphasen der Computerkartographie jeweils Pionierarbeit geleistet. In den Anfängen der Computerkartographie, als die Karten noch mit Zeilendruckern hergestellt wurden, ist in diesem Institut das heute weit verbreitete SYMAP-Programm entstanden. In der zweiten Generation der Computerkartographie, die mit der Einführung des Linienplotters begann, wurden hier u. a. die Programme CALFORM (Schraffur von Flächen) und SYMVU (dreidimensionale Darstellungen) entwickelt. In der dritten Generation der Computerkartographie, die mit dem Aufkommen der interaktiven Programme eingeleitet wurde, ist u. a. das Programm ASPX geschaffen worden, das zur Darstellung dreidimensionaler Oberflächen dient. Die neueste Entwicklung wurde durch das System ODYSSEY eingeleitet, von dem die ersten Unterprogramme im Oktober 1978 freigegeben wurden und die übrigen Programmteile im Laufe des Jahres 1979 folgen werden. Mit der ODYSSEY Software wird vom bisher üblichen Schema eines „abgeschlossenen“ Programms abgegangen. Dieses Programmsystem ist offen für zukünftige Entwicklungen, ist charakterisiert durch die Verwendung von Algorithmen, die auf dem Prinzip der geometrischen oder topographischen Nachbarschaft beruhen (wichtig für Aggregation von Flächen) und verwendet für die Benutzerbefehle eine einfache „Sprache“ (derzeit nur in Englisch). Diese vom Veranstalter der Konferenz entwickelte Software, zu der u. a. auch noch die Programme POLYVRT, POLYPS, GRID und DOT.MAP zu zählen sind, wurde in insgesamt vier Nachmittagssitzungen bzw. „workshops“ vorgestellt.

Eine weitere Halbtagsitzung sowie eine die ganze Woche hindurch andauernde Ausstellung war jenen Computerkarten-Programmen gewidmet, die von anderen amerikanischen und europäischen Universitäten, Verwaltungsbehörden etc. entwickelt worden sind. Überraschenderweise war der Großteil der ausgestellten Software auf die Herstellung von Choroplethenkarten oder von dreidimensionalen Darstellungen ausgerichtet. Die zwei aus dem deutschsprachigen Raum stammenden Programme THEKAR (H. KERN, Karlsruhe) und GEOTHEM (SCHÖNEGGER, FASCHING, MEUSBURGER) zählten zur kleinen Minderheit von Programmen, die

auch ein vielfältiges Angebot von Diagrammen zeichnen können. Unter den in Großbritannien entstandenen Programmen scheint das von T. WAUGH (Edinburgh) erstellte GIMMS-Programmsystem besonders flexibel und ausgereift zu sein.

Für den größeren Teil der Konferenzteilnehmer bildeten die praktischen Anwendungsmöglichkeiten der Computerkartographie im außeruniversitären Bereich einen der interessantesten Schwerpunkte der Tagung. Allein vier Halbtagsitzungen waren für die vielfältigen Einsatzgebiete der Computerkartographie in der Industrie, den Dienstleistungen und der öffentlichen Verwaltung reserviert, wobei vor allem Fallstudien aus dem angelsächsischen Bereich vorgestellt wurden. Die Computerkartographie hat in Nordamerika und in einigen europäischen Ländern nicht nur bei den zahlreichen Datenbanken und Informationssystemen für die Stadt- und Regionalplanung, den Umweltschutz, das Transportwesen und die Energieversorgung eine große Bedeutung erlangt, sondern wird auch in Bereichen wie z. B. Sozialwesen, Marktforschung, Gesundheitswesen sowie im Management großer Industriebetriebe eingesetzt. Sieben Referate befaßten sich in einer weiteren Halbtagsitzung mit der derzeitigen Verwendung von Computerkarten im Gesundheitswesen, wobei u. a. Fallstudien aus der Epidemiologie und der Krebsforschung präsentiert wurden.

Die schon in der traditionellen thematischen Kartographie vorhandenen Gefahren der graphischen Manipulation sind durch die neuen technischen und graphischen Möglichkeiten von EDV-Systemen noch vergrößert worden, so daß der Theorie und den Prinzipien des Entwurfs von thematischen Karten im Zeitalter der Computerkartographie ein noch höherer Stellenwert zukommt, als dies in der konventionellen Kartographie schon der Fall war. Die große Bedeutung der graphischen, wahrnehmungspsychologischen und kartographischen „Theorie“ wurde auf dieser Konferenz durch 14 Referate besonders betont, was u. a. auch deshalb besonders wichtig war, weil immer mehr Personen und Institutionen Computerkarten herstellen, ohne sich zuvor mit den grundlegenden Prinzipien der thematischen Kartographie vertraut gemacht zu haben.

Während in den 1960er Jahren noch die Entwicklung der Hardware und in den 1970er Jahren die Erstellung der Software die wichtigsten und auch kostenintensivsten Probleme der Computerkartographie waren, wird in den 1980er Jahren nach Ansicht von Allan SCHMIDT, dem Vorsitzenden dieser Konferenz, das Hauptproblem in der Standardisierung amtlicher Datenbestände und in der Schaffung und Vereinheitlichung von EDV-gerechten kartographischen Bezugssystemen (x-y Koordinaten) liegen. Derzeit verwenden leider die meisten regionalen und fachspezifischen Datenbanken ihre eigenen kartographischen Bezugssysteme und regionalen Kennziffern, die größtenteils untereinander nicht kompatibel sind. Diese in naher Zukunft besonders aktuell werdenden Fragen wurden in drei Halbtagsitzungen behandelt.

Den Abschluß der Tagung bildeten je eine Sitzung über die Auswirkungen der Satellitenfernerkundung auf die Computerkartographie sowie über die organisatorischen und juristischen Probleme des Vertriebs von Computerkarten-Softwarepaketen.

Angesichts der rasanten Entwicklung der Computerkartographie in den letzten fünf Jahren war es selbst Experten dieses jungen Faches kaum noch möglich, den Überblick über die verschiedensten Entwicklungen auf dem Gebiet der Hardware und der Software zu bewahren. Diese internationale Konferenz in Cambridge (Mass.) eröffnete nicht nur dem (potentiellen) Benutzer von Computerkarten-Soft-

ware die einmalige Gelegenheit, mit dem neuesten Stand der Computerkartographie sowie den zahlreichen Angeboten an Software vertraut zu werden, sondern bot auch dem Fachmann manches Neue.

Eine der neueren Entwicklungen, die am meisten Interesse hervorgerufen hat, war das von Applicon Inc. vor einigen Jahren herausgebrachte „Color Plotting System“, das von Mikael JERN (Universität Lund) vorgestellt wurde. Die flächenhafte Darstellung von Farben war bisher zweifellos eine der Schwachstellen der Computerkartographie. Erstens war die Zahl der möglichen Farbkombinationen beschränkt und zweitens waren die Computerkosten bzw. der Zeitaufwand bei der Darstellung farbiger Flächen mit Hilfe eines Linien-Plotters unverantwortlich hoch. Auch die Qualität der von Plottern „gezeichneten“ Farbflächen lag weit unter dem bei thematischen Karten üblichen Niveau. Diese Probleme scheinen nun weitgehend gelöst zu sein. Es kann ohne Übertreibung behauptet werden, daß das „Color Plotting System“ für die Computerkartographie eine neue Dimension eröffnet. Der hier verwendete Plotter besteht aus einer Trommel, auf der das entsprechende Kartenmedium (Papier, Folie etc.; da das Kartenmedium von den drei Farbdüsen nicht berührt wird, ist eine große Vielfalt von Materialien denkbar) befestigt wird. Während die Trommel mit hoher Geschwindigkeit rotiert, bewegen sich auf einem Schlitten längs der Trommel drei Farbdüsen, und zwar bei jeder Trommelumdrehung um einen Schritt von 0,2 mm. Mit einer Schrittlänge von 0,2 mm wird also das Kartenformat vertikal und horizontal abgefahren, d. h. das Maximalformat von  $550 \times 860$  mm wird in rd. 12 Millionen Punkte aufgelöst und bei jedem einzelnen dieser Punkte werden die drei Düsen durch auf einem Magnetband gespeicherte binäre Daten angewiesen, Farbe auf den betreffenden Punkt zu sprühen oder nicht in Funktion zu treten. Auf diese Weise können sieben volle Farben oder durch Varrierung der Punktdichte 15.625 (!) Farbschattierungen erzielt werden. Die Farbsättigung kann durch die unterschiedliche Geschwindigkeit der Trommelrotation gesteuert werden, hängt aber auch vom benützten Kartenmedium (Papierart) ab. Da die Farben sofort trocknen, können die Karten unmittelbar nach der Fertigstellung schon benützt werden. Da alle Punkte einer vorgegebenen Kartenfläche in einem Abstand von 0,2 mm von allen drei Farbdüsen aufgesucht werden, wird jede Karte eines bestimmten Formates, ganz gleich wie kompliziert oder inhaltsreich sie ist, in einer fixen Zeitspanne fertiggestellt. Jeder derzeit bekannte Linienplotter würde für eine Karte, für die das „Color Plotting System“ etwa sieben Minuten benötigt, mehrere Stunden lang brauchen, wobei das Resultat in qualitativer Hinsicht bei weitem nicht das Niveau des „Color Plotting Systems“ erreichen und nur eine bescheidene Auswahl von Farben und Farbtönen zur Verfügung stehen würde. Falls ein Offset-Druck der Karten vorgesehen ist, kann der Plotter durch eine einfache Schalterbedienung angewiesen werden, die Farbauszüge für die Gelb-, Rot- und Blauplatte getrennt herzustellen, was gegenüber der konventionellen Methode über Stripfolien und Rasterkopien erhebliche Einsparungen an Kosten und Zeit einbringt. Die Software des „Color Plotting Systems“ ist schon relativ weit fortgeschritten. Es werden derzeit schon fünf Programmpakete angeboten, die u. a. Unterprogramme für Säulendiagramme, Kreissektordiagramme, geschichtete Quadratdiagramme, Isolinienkarten, Quadratraster, dreidimensionalen Oberflächen und Säulen etc. beinhalten.

Zusammenfassend kann aus der Sicht des Geographen folgendes festgestellt werden: Die Computerkartographie ist „den Kinderschuhen entwachsen“. Sie liefert nicht mehr nur Arbeitskarten minderer graphischer Qualität oder „kartenähnliche Entscheidungshilfen“ sondern bereits durchkreife Vorlagen, die, abgesehen

von der Beschriftung, kaum noch von konventionell hergestellten Karten zu unterscheiden sind und auch geringere Kosten verursachen als diese. Durch den Einsatz von interaktiven Programmen, die den „Dialog“ zwischen dem Kartengestalter und dem Computer ermöglichen, ist die Computerkartographie auch weit flexibler geworden, als sie es noch vor wenigen Jahren war, so daß die gestalterischen Fähigkeiten des einzelnen Kartographen wieder stärker zum Tragen kommen als bei den Programmen der zweiten Generation, bei denen ein gewisser graphischer Schematismus und sich wiederholende Routinefunktionen das graphisch künstlerische Moment der thematischen Karte in den Hintergrund gedrängt haben. Damit wurden auch die wesentlichen Vorbehalte namhafter Geographen und Kartographen gegen die Computerkarte von der Entwicklung überholt. Auch wenn die technischen Fortschritte der Computergraphik dazu führen werden, daß ein immer geringerer Teil des Inhaltes von thematischen Karten händisch gezeichnet werden wird, so wird dies sicherlich nicht die Konsequenz haben, daß thematische Karten in Zukunft von kartographisch ungeschulten Programmierern erstellt werden. Im Gegenteil, die erweiterten graphischen Möglichkeiten, die es mit einem Bruchteil des zeitlichen und finanziellen Aufwandes erlauben, für ein bestimmtes Thema eine große Zahl von verschiedensten Entwürfen herzustellen, werden dem Hersteller von Computerkarten noch mehr Kenntnisse und Erfahrungen in Kartographie abverlangen, als es bisher schon der Fall war.

Um in Zukunft optimale Ergebnisse zu erreichen, werden sich die traditionellen Kartographen wohl mit den technischen Möglichkeiten und dem raschen Fortschritt der Computergraphik vertraut machen müssen, und die einseitig vom Computer faszinierten Kartenproduzenten sind gut beraten, wenn sie auf den reichen Erfahrungsschatz der konventionellen Kartographie zurückgreifen.

Während bei der Verarbeitung von großen Datenmengen, die auf regionale Einheiten (Gemeinden, Zählsprengele oder Koordinaten) bezogen sind, sicherlich die Computerkartographie das ideale Instrument sein wird, werden bei qualitativen Karten (Geologische Karten, Vegetationskarten etc.) die bisherigen Methoden der Kartographie, zumindest beim derzeitigen Stand der Technik, wohl nicht ersetzt werden können.

Selbst bei quantitativen thematischen Karten wird es in der Regel nicht sinnvoll sein, immer wieder benötigte Basiskarten jedesmal vom Computersystem neu zeichnen zu lassen, sondern man wird zweckmäßigerweise die einmal erstellte Basiskarte jeweils mit dem vom Computer gezeichneten Karteninhalt zusammenkopieren.

## Summary

### **A Contribution to the Present Position of Computer Cartography**

Computer cartography has „grown up“. It not only provides cartographic aids of little graphic quality of map-like aids for decisions but also already reproducible copies, which — apart from lettering — hardly can be distinguished from conventionally produced maps. They also cause less costs than these. By application of interactive programmes, which make possible the „dialog“ between the map maker and the computer, computer cartography has become more flexible than it was a few years ago. Thereby the creative power of the individual cartographer again can be stressed more than in using the programmes of the second generation, by which a certain graphic schematism and repeating routine functions have pushed

the graphic artistic moment of a thematic map to the background. With that the essential reservations of well known geographers and cartographers against the computer map have become obsolete by development. Even when technical progresses of computer graphic will lead to the fact, that an always smaller part of the contents of thematic maps will be drawn manually, this certainly will not have the consequence, that in future thematic maps will be produced by cartographically untrained programmers. On the contrary, the enlarged graphic possibilities, which allow the production of a great number of very different map compilations on a certain topic by a fraction of temporal and financial expense, will demand much more knowledge and experience in cartography from the map maker, than it was the case till now.

To obtain optimal results in the future, traditional cartographers must get familiar with the technical possibilities and the quick progress of computer technology, and the one-sided map makers fascinated by the computer are well advised to go back to the rich treasure of experiences of conventional cartography.

### Résumé

#### **A l'état de la cartographie assumée par ordinateur**

Les procédés cartographiques effectués au moyen d'ordinateur sont sortis, pour ainsi dire, "de leur enfance". Cette cartographie ne se contente plus à dresser des cartes auxiliaires d'une qualité graphique inférieure, c'est-à-dire des instruments de décision scientifique plus ou moins en forme de cartes; elle réussit plutôt à produire des modèles imprimables qui — à l'exception des écritures cartographiques — ne se distinguent plus guère des cartes dressées à la manière conventionnelle, et qui font aussi moins de frais que celles-ci. Des programmes interactifs permettent une sorte de dialogue entre l'homme constructeur de cartes et l'ordinateur automatique; les procédés cartographiques automatisés deviennent donc de plus en plus souple de sorte que les capacités créatrices individuelles de chaque cartographe peuvent être mieux mises en valeur. (Les programmes cartographiques pour utilisation d'ordinateur dits "de la deuxième génération" ont trop supprimé les traits artistiques des cartes thématiques par un certain schématisme graphique et par une répétition de fonctions routinières.) Cette évolution technique peut donc bien dissiper les réserves faites par des géographes et cartographes renommés sur une telle manière de construction cartographique. Même si le progrès technique continu de l'automatisation aura pour conséquence que le dessin cartographique manuel diminuera de plus en plus (aussi en ce qui concerne le contenu thématique), il n'en résulte pas du tout que désormais, les cartes thématiques seront construites par des programmeurs sans expérience cartographique. Bien au contraire: les possibilités cartographiques plus nombreuses, et à réaliser avec des dépenses de temps et de finances plus petites, permettront de produire un grand nombre de différentes cartes illustrant les divers aspects d'un sujet; cette extension de possibilités techniques demandera une extension de connaissances et d'expériences plus que jamais.

Pour obtenir des résultats optimaux, les cartographes "traditionnels" seront obligés de prendre connaissance de toutes les possibilités techniques et du développement rapide des procédés automatiques; les constructeurs fascinés trop peut-être de la machine seront par contre bien avisés de ne pas négliger les richesses d'expérience de la cartographie conventionnelle.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [121](#)

Autor(en)/Author(s): Meusburger Peter

Artikel/Article: [ZUM GEGENW ÄRTIGEN STAND DER  
COMPUTERKARTOGRAPHIE 3-8](#)