Zeitschrift: Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF))

Band: 72-M (1974)

Heft: 2

Artikel: Ein computergestütztes Kartierungssystem für die ETH Zürich

Autor: Hoinkes, Christian

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-227082

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

schleunigt werden können, daß selbst bei ihrer uneingeschränkten Anwendung die Grundbuchvermessung in nächster Zeit, so wie es für die Raumplanung wünschenswert wäre, lückenlos vorliegt. Einmal reicht die Vermessungskapazität der im Kanton Graubünden ansäßigen Vermessungsbüros nicht aus, eine größere Anzahl Operate gleichzeitig in Arbeit zu nehmen; zum andern werden in den stark parzellierten Zonen, wo die Parzellarvermessung vor der Regulierung der Grenzen nicht durchgeführt werden darf, Lücken verbleiben. Den Bedürfnissen der Planung dürfte aber entsprochen werden können, wenn zusätzlich zur Parzellarvermessung die Erstellung des eingangs erwähnten Photokatasters auf breiter Basis gefördert wird. Hier ist noch eine gründliche Aufklärung der Planungsleute über die Möglichkeiten des Luftbildes nötig. Die Vermessungsdirektion wird das Gespräch mit ihnen darüber aufnehmen.

Ein computergestütztes Kartierungssystem für die ETH Zürich

Christian Hoinkes

Das Kartographische Institut (Leitung: Prof. E. Spiess) befaßte sich seit längerer Zeit mit der Beschaffung eines möglichst vielseitig einsetzbaren Systems zur Digitalisierung, interaktiven Bearbeitung und automatischen Reinzeichnung von Karten, Plänen und strukturmäßig verwandten anderen Graphiken. Dabei hat von Anfang an auch das Institut für Geodäsie und Photogrammetrie mitgewirkt, da die in Entwicklung befindliche Datenverarbeitung in der Vermessung in verschiedener Hinsicht auch auf graphische Komponenten, so weit als möglich interaktiv, zurückgreifen möchte.

Die Entwicklung auf dem Gebiete der Kartographie zeichnet sich durch stark divergierende Tendenzen aus, steigende Ansprüche nach immer mehr und immer schneller herzustellenden Karten einerseits, und stagnierende – wenn nicht gar rückläufige – Entwicklung bei den Arbeitskräften andererseits. Die grundlegenden Ziele, welche wir mit einem solchen computergestützten Kartierungssystem zu erreichen suchen, sind daher die folgenden:

1. Es soll versucht werden, einen möglichst direkten Anschluß an Datenbanken zu schaffen, damit dort gespeicherte raumbezogene Information rasch und in graphisch einwandfreier Qualität dem Interessenten in Form von Kartenbildern zugänglich gemacht werden kann.
2. Es sind Verfahren zu entwickeln, welche gestatten, aus denselben Ausgangsdaten Karten verschiedener Inhalte und in verschiedener graphischer Form, zugeschnitten auf den jeweiligen Zweck, abzuleiten. Dazu sind rasche Eingriffsmöglichkeiten über Bildschirme zur graphischen Beurteilung und Korrektur nötig. Die im System vorgesehenen Möglichkeiten sind auf ihre Brauchbarkeit zu testen und möglichst weiterzuentwickeln.
3. Um auch vorhandene, graphisch gespeicherte Information für die numerische Behandlung und nachfolgende Verarbeitung zu neuen Kartenbildern zugänglich zu machen, sind möglichst effiziente Digitalisiertechniken zu entwickeln. Dabei ist insbesondere ein direktes Verifizieren und Korrigieren zu verlangen.
4. Es sollen die technischen Möglichkeiten der automatischen Zeichenmaschinen für eine Steigerung der Kartenproduktion und für eine Ablösung der zeitraubenden manuellen Zeichenarbeiten ausgeschöpft werden.
5. Die Studierenden sollen mit den Prinzipien und verschiedenen Arbeitstechniken der graphischen Datenverarbeitung im Unterricht vertraut gemacht werden.
6. Es sollen Versuche über die praktischen und wirtschaftlichen Anwendungen solcher Verfahren in der Praxis mit verschiedensten Kartierungsproblemen durchgeführt werden.

Die Anlage ist von der Genauigkeit und Kapazität her auf den in bezug auf Bildqualität und Datenmenge sehr anspruchsvollen Bereich der Herstellung kleinmaßstäblicher mehrfarbiger Karten ausgerichtet. Entsprechende Aufgaben aus den eher großmaßstäblichen Bereichen Katastervermessung, Planung, Konstruktion und Projektierung sollten dann relativ leicht bewältigt werden können. Das Projekt visiert nicht ein großes integriertes Gesamtsystem zur Bearbeitung von ganzen Datenbanken an, sondern beschränkt sich einerseits auf die Weiterverarbeitung von daraus abgeleiteten punktweisen und linienhaften Daten für Zeichnungen, andererseits auf die Digitalisierung von vorhandenen Graphiken (evtl. Entwürfen) zwecks Eingliederung in ein Datenbanksystem. Umfangreiche Berechnungen sollen auf der Großrechenanlage der ETH durchgeführt werden. Auf den Einbezug von Scannern und Rasterplottern, mit welchen auch Halbtonbilder flächenhaft verarbeitet werden können, wurde vorderhand verzichtet, da auf diesem Gebiet die Entwicklung noch stark im Flusse ist.

Im Dezember 1973 konnte die mehr als zweijährige Projektierungs- und Evaluationsphase mit einer definitiven Bestellung abgeschlossen werden. Unte vier Firmen der engeren Wahl (Contraves, Ferranti, Gerber und Intertrade) erhielt schließlich die Firma Intertrade Scientific GmbH, München-Gräfelfing, den Auftrag, ein Gesamtsystem, bestehend aus zwei Teilsystemen, welche in den USA beziehungsweise Großbritannien hergestellt werden, zu liefern.

Der erste Systemteil von der Firma Applicon Inc., Burlington/Massachusetts, basiert auf dem sogenannten «Design Assistant 700/M» mit einem D.E.C.-PDP-11-Computer. Dieses System umfaßt Hardware und Software und dient grundsätzlich der Digitalisierung von Graphiken, der interaktiven Bearbeitung von digitalen Daten, welche Graphiken repräsentieren, und damit auch der Vorbereitung von Datensätzen zur Steuerung von automatischen Zeichenanlagen.

Eine solche computergesteuerte Präzisions-Zeichenmaschine ist der zweite Systemteil von Ferranti Ltd., Edinburgh. Er umfaßt den kartographischen «Master Plotter EP331», ebenfalls einen Kleincomputer PDP-11 mit Schreibkonsole und Magnetbandeinheit und einen passiven Kathodenstrahl-Bildschirm. Das System dient der Reinzeichnung von Kartenoriginalen.

Beide Systeme sind zwar junge Entwicklungen, haben sich aber grundsätzlich schon in der Praxis bewährt, wovon wir uns bereits im Frühjahr 1973 in Demonstrationen und Zeichentests überzeugen konnten. Das hauptsächliche Anwendungsgebiet des «Design Assistant», des eigentlichen Her-

zens der Anlage, lag bisher in der Elektronik- und Maschinenindustrie. Zur Behandlung verschiedener spezifisch kartographischer Probleme, besonders in mittleren und kleinen Maßstäben, mußten daher einige Ergänzungen zur «Design-Assistant»-Software vorgesehen werden. Neben der Prüfung der Zweckmäßigkeit der Grundkonzeption war der klaren Formulierung von Spezifikationen für diese zusätzliche, von Applicon im Einklang mit den bestehenden technischen Möglichkeiten des Systems herzustellende Software ein großer Teil der Vorarbeiten gewidmet. Unter anderem war für die Wahl eines Systems Applicon/Ferranti entscheidend, daß sich das «Design-Assistant»-System als gute Basis für solche Erweiterungen erwies. Der «Master Plotter» von Ferranti zeichnete sich vor allem durch ein günstiges Leistung/Preis-Verhältnis im Hinblick auf die Anwendungen in der Kartographie aus.

Die gesamten Kosten für das bestellte System belaufen sich auf rund 1,4 Millionen Schweizer Franken. Schätzungsweise 80% sind reine Hardware-Kosten. Allein für den Präzisionsplotter für die Reinzeichnung müssen, ohne Computer und Bildschirm, etwa 0,4 Millionen Franken aufgewendet werden. Die drei Kathodenstrahl-Bildschirme fallen dagegen mit zusammen etwa 0,1 Millionen Franken kaum ins Gewicht. Die Software ist zum großen Teil Standardzubehör, das heißt, ihre Kosten verteilen sich auf viele Kunden. Nur etwa 80000 Schweizer Franken sind für die speziell bestellte Software nötig.

Das folgende Schema (Abb. 1) gibt Auskunft über die System-Konfiguration. Die Hauptkomponenten mit ihren wichtigsten technischen Daten sind:

Digitizer:
Instronics Ltd., Typ «Gradicon», mit frei beweglichem Abtastkopf an Kabel
Aktive Arbeitsfläche 90 × 120 cm
Auflösung der Koordinatenangabe 0,01 mm
Wiederholungsgenauigkeit etwa ±0,05 mm
Kontinuierliche Koordinatenregistrierung in wählbaren Zeit- und/oder Wegintervallen per Software

Speicherbildschirme:
Tektronix, Typ 611
Bildgröße etwa 15 × 20 cm
Adressierbare Punkte 800 × 1024 mit etwa 0,2 mm Abstand

Plotter für Verifikation:
Calcomp Trommelplotter 936
Papierbreite 30 oder 84 cm
Schrittlänge 0,05 mm
Maximale Zeichengeschwindigkeit etwa 10 cm/s
Werkzeuge: 3 vom Programm wählbare Zeichenstifte

Plotter für Reinzeichnung:
Ferranti «Master Plotter EP 331»
Zeichenfläche 120 × 150 cm
Genauigkeit absolut ±0,038 mm
Schrittlänge 0,0125 mm
Maximale Zeichengeschwindigkeit etwa 10 cm/s, typisch etwa 2 cm/s
Werkzeuge: 8 vom Programm wählbare Zeichenstifte oder
1 tangential gesteuertes Gravur- oder Schneidewerkzeug oder
64 vom Programm wählbare Blenden für die Lichtzeichnung (auch mit Tangentialsteuerung)

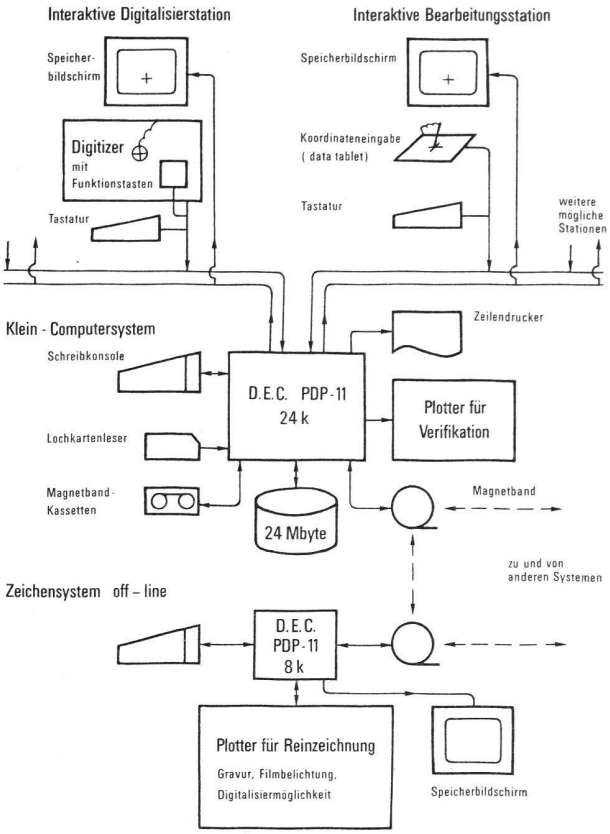

Abb. 1 Funktionsschema des computergestützten Kartierungssystems für die ETH Zürich. Die ausgezogenen Verbindungen sind On-line-Anschlüsse an den jeweiligen Kleincomputer

Für die Arbeitsweise des «Design-Assistant»-Systems ist wesentlich, daß das Betriebssystem bis zu acht gleichzeitige «Aktivitäten» erlaubt. Solche «Aktivitäten» sind zum Beispiel der Betrieb der beiden interaktiven Stationen des Systems. Aber auch mit der Schreibkonsole und der übrigen Peripherie des Kleincomputers können «Aktivitäten» ausgeführt werden, zum Beispiel Einlesen oder Schreiben eines Magnetbandes oder Erstellen einer Zeichnung am Verifikationsplotter. Jede dieser unabhängigen «Aktivitäten» arbeitet dann mit einem eigenen Datensatz auf dem Plattenspeicher, einer sogenannten «data base». Die Speicherkapazität ist für unsere Anwendungen im Moment eher beschränkt, wenn man bedenkt, daß für die digitale Darstellung der feingliedrigen, dichten Graphik eines vollständigen kleinmaßstäblichen, topographischen Kartenbildes von nur etwa 35 × 35 cm mit rund 10 Millionen «bytes» zu 8 Bits gerechnet werden muß. Andere großmaßstäbliche oder thematische Kartenbilder sind aber wesentlich weniger dicht. Daher dürfte der vorgesehene Plattenspeicher einstweilen genügen, auch wenn bis zu vier Datensätze gleichzeitig bearbeitet werden sollen. Er kann aber leicht auf die vierfache Kapazität ausgebaut werden.

Das Konzept der erwähnten «data base» ist das eigentliche Kernstück der verwendeten Software. Die «data base» baut sich aus geometrischen Elementen auf, wie Punkte, Rechtecke, Kreise, Polygone usw., die verschiedene Attribute wie Namen, graphische Ausführungsarten usw. haben können und die wiederum zu verschiedensten Gruppen zusammengefaßt werden können. Durch interaktive Prozeduren kann

die Zusammensetzung und Struktur der «data base» jederzeit und rasch geändert werden. Es gibt im Prinzip drei Arten solcher Änderung:

1. Die Geometrie der Elemente wird verändert.
2. Die Attribute können geändert werden und damit nötigenfalls die Bedeutung der Elemente.
3. Die Gruppierung von Elementen wird verändert.

Diese Eingriffsmöglichkeiten stehen an der Digitalisierstation schon während des Aufbaues der «data base» zur Verfügung, da die registrierten Koordinaten und die eingegebenen Attribute laufend direkt on-line in die «data base» am Plattenspeicher eingegliedert werden. Sie stehen dann jederzeit am Bildschirm zur Verfügung. Dazu sind, neben den erwähnten Eingriffsmöglichkeiten, natürlich vollständige Bild-Manipulierprogramme mit Ausschnittswahl, Maßstabwahl, Identifikation von Elementen usw. vorhanden. Wird die Arbeit unterbrochen oder abgeschlossen, so werden die Daten auf Magnetband kopiert, von wo sie später zur weitern Bearbeitung wieder auf den Plattenspeicher gelesen werden können. Kleine Datensätze können auf Magnetbandkassetten abgespeichert werden.
Als Ausgangsinformation kann aber nicht nur eine Entwurfszeichnung oder eine vorliegende Karte am Digitizer verwendet werden. Über die Schreibkonsole, die Tastaturen oder den Lochkartenleser können direkt Koordinatenwerte eingegeben werden, die geometrische Elemente beschreiben. Ebenso kann ein fertiger Datensatz auf Magnetband von andern Systemen, insbesondere vom Rechenzentrum der ETH Zürich, übernommen werden. Solche Daten müssen dann aber in einem speziellen Format geschrieben sein. Auf diese Weise soll zum Beispiel ermöglicht werden, photogrammetrisch gemessene Koordinaten zu einer kartographischen Reinzeichnung weiterzuverarbeiten.

Die Funktionsweise des Zeichensystems ist relativ einfach. Es kann aus verschiedenen Zeichnungs-Files auf dem Input-Magnetband das gewünschte aussuchen und mit dieser gegebenen Information den Zeichentisch steuern. Um auch einen raschen Einblick in die graphischen Daten auf Magnetband haben zu können, kann statt dessen eine Darstellung am Bildschirm gewählt werden. Interaktive Änderungsmöglichkeiten bestehen jedoch in dieser Phase nicht mehr. Dieser Bildschirm dient außerdem zur Überwachung des Zeichnungsfortschrittes bei Arbeit des Plotters in der Dunkelkammer bei Filmbelichtung, indem auf beiden Geräten gleichzeitig gezeichnet werden kann. Die Digitalisiermöglichkeit am Zeichentisch schließlich dient dazu, einige wenige Einzelpunkte einer Zeichnung sehr genau zu digitalisieren. Dies ermöglicht insbesondere die Bestimmung von Transformationsparametern zur Einpassung einer Zeichnung auf gegebene Paßpunkte.
Die Lieferfristen betragen für das Applicon-System neun Monate, für das Ferranti-System zwölf Monate. Es ist also erst Anfang 1975 mit der vollen Inbetriebnahme des Systems zu rechnen. Eine erste Phase wird für die Einarbeitung in die Bedienung der Anlage, für das Erarbeiten von charakteristischen Demonstrations- und Übungsbeispielen für den Unterricht und die Ausarbeitung von kartographisch orientierten Benützeranleitungen vorgesehen. Erst dann können schrittweise weiterführende Problemstellungen in Angriff genommen werden.
Das Kartographische Institut hofft, mit den hier nur ganz kurz angedeuteten technischen Möglichkeiten des computergestützten Kartierungssystems günstige Voraussetzungen für eine Vielzahl praxisbezogener Experimente bieten zu können. Nur wenn das System neben einer beschränkten Produktion für den laufenden Bedarf in dieser Hinsicht neue, fundierte Erkenntnisse einbringen kann, werden sich die großen Investitionen in Zukunft gelohnt haben.

Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik

Protokoll der außerordentlichen Hauptversammlung vom 17. September 1973

10.30 Uhr, im Hotel Schweizerhof in Olten

Anwesend: 66 Mitglieder

1. Begrüßung

Zentralpräsident Dütschler begrüßt die erschienenen Mitglieder. Die ordentliche Hauptversammlung vom 15. Juni 1973 in Sitten hatte beschlossen, die Stellungnahme des SVVK betreffend die Zulassungsbedingungen für Geometer-Techniker HTL zu den Patentprüfungen für Ingenieur-Geometer an einer außerordentlichen Hauptversammlung zu diskutieren. Der Entwurf des Zentralvorstandes wurde damals zurückgewiesen. Auf den nachträglich von der Gruppe der Freierwerbenden vorgebrachten Wunsch auf Durchführung einer Urabstimmung unter den Mitgliedern konnte der Zentralvorstand nicht eintreten, da die geltenden Statuten diese Möglichkeit nicht vorsehen.

Société suisse des Mensurations et Améliorations foncières

Procès-verbal de l'Assemblée générale extraordinaire du 17 septembre 1973

à 10 h 30, Hôtel Schweizerhof, Olten

Présents: 66 membres

1. Salutations

Le *président central Dütschler* salue les membres présents. L'Assemblée générale ordinaire du 15 juin 1973 à Sion a décidé de discuter au cours d'une Assemblée extraordinaire la position à prendre par la SSMAF sur les conditions d'admission des géomètres-techniciens ETS aux examens du brevet d'ingénieur-géomètre. La proposition du Comité central avait été alors repoussée. Le Comité central n'a pas pu retenir la proposition présentée ultérieurement par le Groupe patronal de procéder à une consultation écrite des membres, car les statuts ne prévoient pas cette possibilité.