

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

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

Band: 78 (1980)

Heft: 2: 125 Jahre ETH Zürich : Sonderheft Institut für Kartographie

Artikel: Zur Ausbildung in Kartographie an der ETH Zürich

Autor: Spiess, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-230139>

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: 05.04.2026

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

Zur Ausbildung in Kartographie an der ETH Zürich

E.Spiess

Die Ausbildungsziele und der Stoffaufbau für die kartographischen Kurse der Vermessungsingenieure und Geographen werden im einzelnen beschrieben und erläutert. Besonderes Gewicht wird auf die praktischen Arbeiten der Studierenden gelegt, womit nicht so sehr das handwerkliche Können gefördert werden soll, sondern das Verständnis für die graphische Qualität verschiedener möglicher Lösungen und für den gesamten Arbeitsablauf einer Kartenherstellung. Das theoretische Lehrgebäude, das die Grundlage dieser kartographischen Hochschulausbildung bildet, wird in grossen Zügen dargelegt.

Les buts de l'enseignement et la table des matières des cours cartographiques pour les ingénieurs-topographes et les géographes sont décrits et expliqués en détail. On y attache de l'importance surtout aux travaux pratiques des étudiants. Par ceci on n'envisage pas un perfectionnement artisanal, mais se propose de développer l'appréciation de la qualité graphique de différentes solutions possibles et la compréhension pour les procédés d'élaboration, de rédaction et de reproduction des cartes. Pour finir on expose à grands traits la doctrine théorique de cet enseignement cartographique au niveau universitaire.

Die Ausbildung in Kartographie im Überblick

Das Thema legt den Gedanken nahe, dass hier über die Ausbildung zum Kartographen orientiert wird. Diese gesetzlich geschützte Berufsbezeichnung kommt in der Schweiz jedoch all jenen zu, die eine vierjährige Berufslehre in einem Betrieb mit Erfolg abgeschlossen haben. Der Vollständigkeit halber soll im Rahmen dieses Beitrages später wenigstens am Rande nochmals darauf eingetreten werden. Es kann jedoch nicht genug betont werden, dass an der Hochschule und damit am Institut für Kartographie keine Kartographen ausgebildet werden. Unser Unterricht ist stark auf die Bedürfnisse der Geographen und Vermessungsingenieure ausgerichtet, zwei Berufe, die in ihrer praktischen Tätigkeit besonders oft und eng mit der Kartographie in Berührung kommen. Diese Einschränkung gilt eigentlich nur für den Stoffaufbau, denn heute kann sich jedermann, der das 18. Altersjahr zurückgelegt hat, als Hörer für unsere Lehrveranstaltungen einschreiben. Seitdem dieser Schulratsbeschluss in Kraft ist, können deshalb auch Kartographen an den Vorlesungen, Übungen und Praktikumsarbeiten teilnehmen. Schon früher hatte man übrigens die Zulassungsbedingungen immer recht grosszügig gehandhabt. Die nötigen Voraussetzungen, um dem Fachunterricht folgen zu können, sollten Kartographen in der Regel ohne weiteres erfüllen. Allerdings muss der Aufbau von Kurs zu Kurs beachtet und nach Möglichkeit nicht durchbrochen werden. Die ETH hat sich so ohne grosse Publizität zu einer eigentlichen Volksuniversität entwickelt. Das Lehrangebot wird jedoch weiterhin durch die Studienpläne der verschiedenen Abteilungen bestimmt; es orientiert sich somit an den Bedürfnissen der betreffenden akademischen Berufe.

Bevor die verschiedenen Ausbildungsgänge in Kartographie strukturiert werden können, muss der gesamte Arbeitsablauf einer Kartenherstellung in einzelne Arbeitsschritte unterteilt werden. Wir legen dabei die Überlegungen zugrunde, die im Rahmen der Kommission Ausbildung der Int. Kartographischen Vereinigung im Jahr 1972 verabschiedet wurden [1]. Sie wurden in einigen Details ergänzt, die für das weitere von Bedeutung sind (Abb. 1). Versucht man ein solches Schema auf den Einzelfall anzuwenden, so wird dies meistens nur mit gewissen Einschränkungen möglich sein. Die Aufgabenteilung bei der Erstellung einer topographischen Karte ist nicht genau dieselbe wie bei einer thematischen Atlaskarte oder einem Stadtplan. Die Tätigkeitsbereiche werden sich von Organisation zu Organisation im allgemeinen auch nicht genau decken, sondern eher etwas überlappen.

Der *Kartenautor* entwickelt die Idee und das Grundkonzept für eine Karte. Er kennt wo möglich alle Einzelheiten des Themas, verfügt über sämtliche Daten oder kann sie beschaffen und beurteilen. Im allgemeinen wird er Fachwissenschaftler sein. Will ein Kartograph sein eigener Kartenautor sein, so muss er sich sehr eingehend mit jedem Thema befassen. Der Kartenautor verfügt andererseits oft weder über die nötige breite Erfahrung in der Kartengestaltung, noch über die Fertigkeit, um Karten selber druckfertig herzustellen.

Der *Kartenredaktor* erstellt Kartenentwürfe zu verschiedenen Themen. Er muss sich ebenfalls intensiv mit den darzustellenden Themen beschäftigen. Sein Schwerpunkt liegt jedoch näher bei den Darstellungsmethoden als bei der manuellen Originalherstellung. In den letzten Jahren haben sich die Anforderungen dort etwas gewandelt, wo Kartenentwürfe und Kartenherstellung

mit computergestützten Methoden erfolgen. Es erhebt sich die Frage, ob Kartenredaktoren oder Kartographen die nötigen Voraussetzungen mitbringen oder erwerben können, um diese Anlagen soweit zu beherrschen, dass sie damit auch Karten erstellen können. Dazu gehört einerseits Ideenreichtum, Gewandtheit, Erfahrung und Sicherheit in der Kartographie. Andererseits erfordert der Umgang mit Computer und Peripheriegeräten, samt dazugehörigen Programmen, sowie mit der Reprotechnik eine ausgesprochen mathematisch-logisch geprägte Arbeitsweise und viel technisches Verständnis. Mit diesen Punkten könnte man das Pflichtenheft für einen *Ingenieur-Kartographen* umreissen, eine Bezeichnung, die vorderhand noch kaum gebräuchlich ist.

Der *Kartograph* verfügt über das handwerkliche Können, um nach vorliegenden Kartenentwürfen druckfertige Originale zu erstellen. Wenn Nichtfachleute manchmal davon sprechen, dass «Karten wie gedruckt» aussähen, so ist dies vor allem das Verdienst der Kartographen, die diese Druckvorlagen schaffen. Die dazu verwendeten Techniken sind sehr vielseitig und erfordern eine ausgiebige Schulung, wenn eine gute Qualität vorausgesetzt wird. Aber auch die Vorlagen dazu, die Form der Kartenentwürfe streut in weiten Bereichen. Reine Kopierarbeiten werden bei den Kartographen immer seltener; oft lassen die Entwurfsskizzen noch einen weiten Gestaltungsspielraum offen. Dieser Entwicklung muss der Kartograph ebenfalls gewachsen sein. Hat er sich dabei einige Erfahrung erworben, so ist der Weg zum Kartenredaktor, persönliche Initiative und vielseitiges Interesse vorausgesetzt, nicht allzu weit. Dort, wo computergestützte kartographische Systeme benutzerfreundlich angelegt sind, wird auch der Kartograph einen Einstieg in diese Technik finden. Oft wird er

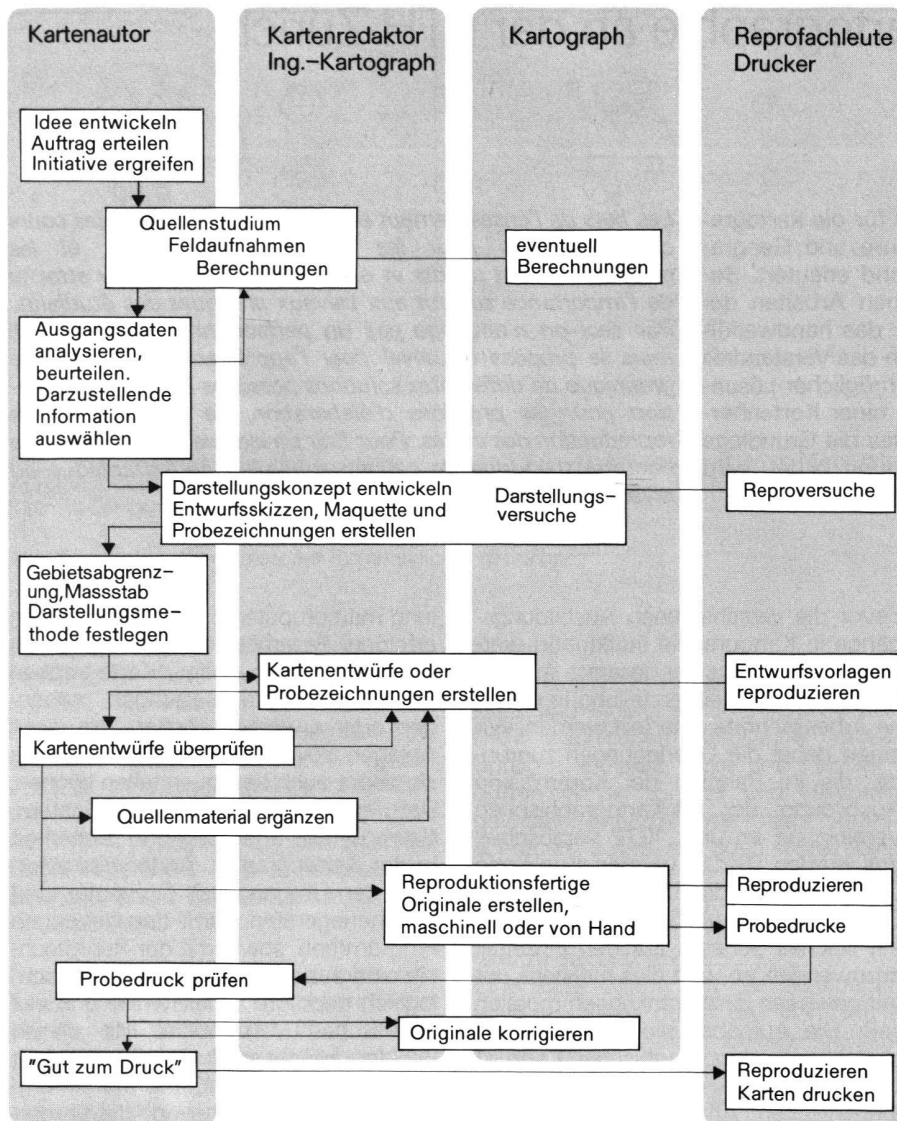


Abb.1 Schema des Arbeitsablaufes bei der Kartenherstellung

aber der Unterstützung durch den Ingenieur-Kartographen nicht entbehren können.

Mit der Kartenproduktion sind noch eine Reihe weiterer Beruf unerlässlich verknüpft, so z.B. der Reproduktionsphotograph, der Kopist und der Drucker. Ihre Ausbildung ist jedoch im weitläufigen Bereich der graphischen Industrie angesiedelt und vorerst kaum auf die Kartenreproduktion spezialisiert. Deshalb verzichten wir hier darauf, näher auf diese Sparten einzugehen.

In den kartographischen Betrieben sind die Stellen allerdings nicht rein nach obigem Ablaufschema strukturiert. Aus organisatorischen Gründen besteht neben der fachlichen eine administrative Hierarchie. Sie ist beispielsweise gekennzeichnet durch Benennungen wie Chefkartograph oder Abteilungsleiter. Eigene Gruppen befassen sich mit der Arbeitsvorbereitung oder der Offertkal-

kulation. Daneben finden sich oft auch ausgesprochene Spezialisten für besonders anspruchsvolle Techniken, wie z.B. die Erstellung von Relieforiginalen. Für diese Kaderleute und Spezialisten gibt es natürlich auch Ausbildungsprobleme.

Aus diesem nuancenreichen Anforderungskatalog kann die Hochschule nur einzelne Positionen abdecken, die auf ihre Ausbildungsstufe zugeschnitten sind. Von nicht geringer Bedeutung ist schliesslich auch die Tatsache, dass die Kartographie unseres Landes insgesamt ein recht kleiner Wirtschafts- und Dienstleistungszweig ausmacht. In drei grössern, in drei mittlern, in einer grössern Zahl kantonaler und eidg. Amtsstellen werden, zusammen mit einigen selbständig Erwerbenden, rund 200 Kartographen beschäftigt. Für die Leitung kommen etwa 25 Kaderstellen dazu. Aus diesen Zahlen geht klar hervor, dass dieses kleine Stellenange-

bot eine gewisse Zurückhaltung in der Zahl der Auszubildenden nahelegt, insbesondere auf Stufe Hochschule. Andererseits aber bedarf die Kartographie wegen ihrer Beschränkung einer steten und nachhaltigen Unterstützung einer durch die Hochschule.

Die kartographische Ausbildung der Vermessungsingenieure

Das generelle Ausbildungsziel kann wie folgt umschrieben werden: Vermessungsingenieure, die sich in Richtung Kartographie vertiefen, sollen in die Lage versetzt werden, einen Betrieb oder eine Abteilung zu leiten, die sich mit der Konzeption und Produktion von Kartenwerken oder Karten befassen. Neben Privatbetrieben und dem Bundesamt für Landestopographie kommen als solche Betriebe auch städtische und kantonale Vermessungsämter in Frage, die mit Daueraufträgen zur Beschaffung und Nachführung von Plänen und Karten betraut sind. Dabei wäre nicht nur an topographische Grundlegekarten zu denken, sondern ebenso sehr an davon abgeleitete thematische Kartierungen. Diese Vermessungsorgane wären prädestiniert, eine führende Rolle in diesen Aufgabenbereichen der öffentlichen Hand zu übernehmen, wenn man die bereits vorhandene Erfahrung in Rechnung zieht.

Im Sinne der obigen Ausführungen müsste der Vermessungsingenieur also die Aufgaben von Kartenredaktoren und Ingenieur-Kartographen wahrnehmen können, ergänzt durch eine betriebswissenschaftliche Komponente. Daraus ergeben sich die detaillierten Ausbildungsziele, wie sie den einzelnen Fächern zugrundeliegen.

Die Studienpläne der Vermessungsingenieure haben seit jeher eine mehr oder weniger starke wahlweise Öffnung in Richtung Kartographie erlaubt. Daran hat auch die letzte Studienplanreform kaum etwas geändert. Der neue Studienplan, der vom Schweiz. Schulrat auf Beginn des Wintersemesters 1979/80 in Kraft gesetzt wurde, sieht die folgenden kartographischen Fächer vor: (siehe Tabelle auf nächster Seite).

Kartentechnik und Kartenentwerfen ist eines der obligatorischen Prüfungsfächer für die Schlussdiplomprüfung. Thematische Kartographie und Kartographische Reproduktionstechnik können als Wahlfächer geprüft werden. Die Leistungen im Vertiefungsblock Kartographie werden ebenfalls berücksichtigt. Zudem kann eine der beiden schriftlichen Diplomarbeiten in Richtung

Kartographie absolviert werden. Wer sich für das obige Programm entscheidet, wird sich neben seiner Grundausbildung als Vermessungsingenieur gründlich in Kartographie vertiefen können, wie dies kaum an einer andern Universität in ähnlicher Weise der Fall ist.

Dieses Programm läuft innert der beiden Semester jedes Jahr ab. Es kommt deshalb auch als einjähriges Fachhörerstudium in Frage, eine Möglichkeit, für die sich immer wieder Ausländer interessiert haben. Mit Ausnahme der beiden Kurse über Kartenprojektionen von Prof. Conzett und der Ortsnamenkunde von Prof. Sonderegger wird dieser Unterricht ganz vom Institut für Kartographie bestritten. Im Durchschnitt wurden in den letzten Jahren je etwa vier Vermessungsingenieure diplomiert, davon haben sich jährlich 2 bis 3 vermehrt auf die Kartographie konzentriert.

Tabelle 1: Fächerangebot für Vermessungsingenieure

1. Semester	Kartographie Grundzüge	2 Stunden obligatorische Vorlesung
2. Semester	Planzeichnen	4 Stunden obligatorische Übung
3. Semester	Topographisches Zeichnen	2 Stunden Wahlfach
5. Semester	Kartentechnik und Kartenentwurf	4 Stunden obligatorisch
6. Semester	Thematische Kartographie	4 Stunden Wahlfach
6. Semester	Ortsnamenkunde	2 Stunden Wahlfach
7. Semester	Kartenreproduktionstechnik	4 Stunden Wahlfach
7. Semester	Vertiefungsblock Kartographie	12 Stunden wahlweise mit andern
7. Semester	Computergestützte Kartographie	2 Stunden Wahlfach
8. Semester	Kartenprojektion	4 Stunden, davon 2 Stunden obligatorisch
8. Semester	Praktikum in Kartographie	4 Stunden Wahlfach



Abb. 2 Topographische Exkursion; Feldzeichnen auf dem Ortsstock

Die kartographische Ausbildung der Geographen der ETH Zürich

Das generelle Ausbildungsziel lautet wie folgt: Die Geographen sind in der Kartengestaltung soweit zu fördern, dass sie das Rüstzeug besitzen, um für irgendein Thema eine geeignete kartographische Darstellungsform zu finden und den Kartenentwurf zu bearbeiten. Dazu gehört auch, dass sie die hauptsächlichsten technischen Arbeitsabläufe und die Möglichkeiten der digitalen Kartenherstellung kennen. Gegenüber den Vermessungsingenieuren wird insgesamt das Hauptgewicht mehr auf das Kartenentwerfen gelegt.

Die Abteilung für Naturwissenschaften hat im Jahr 1973 einem neuen Studienplan für Geographen zugestimmt, der vorsieht, die Kartographie als eines von vier Hauptfächern im Abschlussdiplom zu prüfen. Der Kartographie wird deshalb gegenüber früher bedeutend mehr Gewicht zugemessen. Das geht auch aus der gegenwärtig gültigen Fächertabelle hervor:

Tabelle 2: Fächerangebot für Geographen

3. Semester	Kartographie Grundzüge	4 Stunden Vorlesungen mit obligatorischen Übungen
4. Semester	Topographische Kartographie	3 Stunden Vorlesungen mit Übungen
6. Semester	Thematische Kartographie	4 Stunden Vorlesungen mit Übungen
7. Semester	Kartenentwerfen für Geographen	2 Stunden Kolloquium
8. Semester	Computergestützte Kartographie	2 Stunden Wahlfach

Daneben steht es den Geographen frei, andere kartographische Lehrveranstaltungen zu besuchen. Dafür eignen sich insbesondere die Praktikumsarbeiten oder die Kartographische Reproduktionstechnik. In Anpassung an den neuen Studienplan der Vermessungsingenieure werden in den nächsten Jahren vermutlich gegenüber diesem Plan geringfügige Änderungen vorgeschlagen werden. Im Durchschnitt schliessen

jährlich 4 bis 5 ETH-Geographen mit dieser Ausbildung ihr Studium ab. Seit einigen Jahren haben diese Kurse auch das Interesse einer ganzen Anzahl Geographen der Universität Zürich gefunden, da hier die technischen Aspekte der Kartenherstellung etwas stärker betont werden. Auf Wunsch können diese Studien dort auch als Fach im Vordiplom oder Abschlussdiplom geprüft werden.

Die Grundzüge der Kartographie für einen weitem Kreis

Zu den wichtigsten Ausdrucksmitteln des Ingenieurs und Naturwissenschaftlers gehört neben Wort, Schrift und Berechnung ohne Zweifel die zweidimensionale Graphik, sei es in Form einer geometrischen Konstruktion eines Diagramms oder einer Karte. Die Vorlesung «Kartographie Grundzüge» vermittelt deshalb eine Art Grundschule des graphischen Ausdrucks, natürlich in enger Anlehnung an die vorhandenen Plan- und Kartenwerke. Es werden dabei die grundsätzlichen graphischen Gestaltungsmittel auf ihre Grenzen und ihre Eigenschaften untersucht und mit den entsprechenden Eigenschaften der einzelnen Themen in Verbindung gebracht. Auf diese Weise gelingt es, elementare Darstellungsfehler weitgehend zu vermeiden. Im übrigen hilft die kritische Beurteilung vieler konkreter Beispiele und ganz besonders eigenes Gestalten mit, ein gesundes Gefühl für eine gute Graphik zu entwickeln.

Mit ihrer Studienplanreform haben die *Kulturingenieure* diesen Zugang zur Kartographie eröffnet. In den ersten vier Semestern ist der Studienplan derselbe wie für die Vermessungsingenieure. Es scheint im Moment unmöglich, alle andern potentiellen Gruppen von Kartenautoren zu erfassen, die oft Karten herstellen, z.B. die Geologen, die Planer usw. Einerseits ist dies zu bedauern, andererseits wären wir von der personellen Kapazität her überfordert, wenn das Lehrangebot in dieser Richtung noch erweitert werden müsste.

Näheres zur Berufslehre der Kartographen

Wie schon eingangs erwähnt, absolviert der Kartograph eine vierjährige Berufslehre in einem der vier grösseren Betriebe. Die heute gültigen Ausbildungsvorschriften wurden vom Eidg. Volkswirtschaftsdepartement auf den 1. April 1979 in Kraft gesetzt. Darnach befasst sich der Kartograph mit dem Entwerfen und Herstellen topographischer und thematischer Karten aller Art sowie mit deren Nachführung. Er lernt reprofähige Plan- und Kartenausschnitte zu zeichnen, Masken herzustellen, Gravuren auf Glas und Folien anzufertigen, Schrift- und andere Montagen auszuführen sowie einfache Reliefformen schummern. Er soll die verschiedenen Techniken der Geländedarstellung beherrschen und selbstständig einfache mehrfarbige Kartenausschnitte entwerfen und ausführen können. Die Lehrlinge besuchen jede Woche für einen Tag die Berufsschule an der

Kunstgewerbeschule Bern, wo ihnen theoretische Berufskennnisse und all-gemeinbildende Fächer vermittelt werden. Gegenwärtig beginnen jährlich durchschnittlich 8 angehende Kartographen eine solche Berufslehre.

Stoffaufbau der kartographischen Fächer

Die *Grundzüge-Vorlesung* vermittelt neben der angeführten Zielsetzung Fakten über verfügbare Kartengrundlagen, über die geschichtliche Entwicklung und Evolution der topographischen Karten. Ausgangspunkt für die wichtigsten Darstellungsregeln sind die Grenzen der Wahrnehmung einzelner Signaturen wie auch die nötigen Schritte zur Unterscheidung der einzelnen Stufen bei Legenden mit Grössen- oder Helligkeitsabstufungen. Beides sind Vorstufen zur Lösung verschiedener Probleme der Generalisierung. Auch die Frage nach geeigneten Farbzusammenstellungen für Karten wird mit einigen Regeln beantwortet. In einem ersten Überblick werden auch Methoden zur Geländedarstellung und der technische Werdegang einer Karte behandelt. Parallel zur Vorlesung oder im anschließenden Semester werden Übungen durchgeführt. Übungsgegenstand ist der entscheidende Schritt zur Umsetzung der unendlichen Vielfalt naturgegebener Sachverhalte in eine grossmassstäbliche Karte. Eine Geländebegehung mit Identifizierung aller Details soll einen möglichst guten Überblick über die darzustellenden Gegenstände vermitteln. Bei der Ausarbeitung ordnen und normieren die Studierenden den Inhalt nach einer gegebenen Legende und führen dabei selber die wichtigsten Kartenherstellungsverfahren, nämlich das Zeichnen auf Folie, das Gravieren, das Schneiden von Masken und die Montage von Kleberastern und Schriften praktisch durch. Dabei werden auch die gängigsten Reproduktionsverfahren angewendet und erläutert.

Im freiwilligen Kurs «*Topographisches Zeichnen*» wird dann der weitere Schritt in kleinere Massstäbe anhand eines konkreten Falls vollzogen. Der Verlust an Information, der mangels Platz in den kleiner werdenden Massstäben grundsätzlich unabwendbar ist, lässt sich mit dem sogenannten Generalisieren in erträglichen Grenzen halten. Mit dieser Übung kann gleichzeitig das technische Repertoire verfeinert und erweitert und der Aufbau einer mehrfarbigen Karte nachvollzogen werden. Wer selber erlebt hat, was er wie auf dem beschränkten zur Verfügung stehenden Platz überhaupt noch einwandfrei lesbar darstellen kann, gewinnt ein viel

tieferes Verständnis für die wesentlichen Probleme der Kartographie, als dies über blosser Theorie je möglich sein wird.

Der Kurs «*Kartentechnik und Kartenentwerfen*» nach dem neuen Studienplan der Abteilung VIII wird stärker anwendungsbezogen sein. An einigen kontrastierenden Beispielen (Landnutzungskarte, Orthophotokarte, Klimakarten, Wirtschaftskarten etc.) möchten wir den ganzen Ablauf eines Kartenentwurfs und den -herstellungsprozess systematisch analysieren und durchspielen. Welche Komponenten des Themas lassen sich überhaupt wirkungsvoll darstellen? Wie disponiert man Darstellungsproben, und nach welchen Kriterien trifft man die Entscheidung für eine Lösung? Mit welchen graphischen Mitteln kann man den Bildaufbau verbessern? Wie wird die technische Herstellung dieser Karten geplant und durchgeführt? Dabei sollen auch die Möglichkeiten der computergestützten Kartographie miteinbezogen werden. Bei der Beantwortung dieser Fragen wird die aus eigener Arbeit gewonnene praktische Erfahrung eine entscheidende Rolle spielen.

In der «*Thematischen Kartographie*» werden die Methoden zur Darstellung statistischer oder allgemein quantitativer Daten noch eingehender erläutert, wobei die vorausgehende Verarbeitung der Quelldaten mit eingeschlossen wird. Auch das Problem der bestgeeigneten Basiskarte gehört in diesen Zusammenhang. Als Anwendungsbeispiel soll, weitgehend unterstützt durch die computergestützte Zeichenanlage, eine mehrfarbige Diagrammkarte erstellt werden.

Das Fach «*Kartographische Reproduktionstechnik*» gibt Gelegenheit, einige spezielle Reproverfahren und -methoden gründlicher zu besprechen und in Laborversuchen selber durchzuführen. Als solche seien z. B. genannt die Reliefaufnahmen, die Aufrasterung von Halbtonbildern, die Positivkopie, das Siebdruckverfahren usw. Die Studierenden befassen sich auch eingehend mit der durch densitometrische Messungen kontrollierten Tonreproduktion und Strichreproduktion in der Kontaktkopie oder in der Kameraaufnahme. Auch Betriebsbesichtigungen sind integrierender Bestandteil dieses Kurses.

Im «*Kartographischen Praktikum*» soll der Studierende ein selbständig gewähltes Thema in eine druckfertige Karte umsetzen, wobei er nochmals alle Stufen des Entwurfs und der technischen Herstellung einer Karte durchläuft. K. Bigler und einige Studierende

beschreiben in diesem Heft solche Arbeiten, wie sie in den letzten Jahren ausgeführt wurden. In viel umfassender Weise wird sich mit der neu geschaffenen Institution eines *Vertiefungsblockes Kartographie* das selbe Anliegen erreichen lassen, stehen doch dafür 12 Wochenstunden eines ganzen Semesters zur Verfügung. Die Art der Durchführung dieser Lehrveranstaltung wird weitgehend freigestellt. Bei Bedarf können auch Informationsblöcke eingeschoben werden. Je nach der Zahl der Interessenten wird vermutlich nicht jedes Jahr ein solches Projekt durchgeführt werden.

Das Fach *Computergestützte Kartographie* erlaubt einen gründlichen Einblick in diesen neuen Fachbereich zu gewinnen. Dabei werden wir uns nicht auf die Details unserer eigenen Anlage beschränken können, sondern auch die Systeme und Verfahren behandeln, die nach dem Rastermodus arbeiten. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen genügen die für die Ausbildung zur Verfügung stehenden Stunden nicht, um mit der Anlage selbständige Arbeiten durchführen zu können.

Das nötige mathematische Rüstzeug für die Berechnung von Kartennetzen wird im kartographischen Teil des Faches *Kartenprojektionen* vermittelt. Es werden Kriterien erarbeitet, um die Projektionsverzerrungen und -eigenschaften beurteilen zu können. In den Übungen werden verschiedene Projektionen programmiert und durch Testzeichnungen überprüft.

In der *Ortsnamenkunde* wird die Herkunft und Bedeutung von Ortsnamen behandelt, was für die Schreibweise dieser Namen in Karten sehr wichtig ist.

Im Kolloquium *Kartenentwerfen für Geographen* werden neu erschienene Karten kritisch besprochen. Nach einer Analyse des thematischen Inhaltes wird nach alternativen graphischen Lösungen gesucht. Zur andern Hälfte befasst man sich mit konkreten Aufgabenstellungen, welche auf schwierigere Darstellungsprobleme führen. Diese werden gedanklich durchgearbeitet. Dann wird eine Lösung ausgewählt und die Abfolge der dafür nötigen Arbeiten für die Kartenherstellung geplant und in einem Fall als Gruppenarbeit auch wirklich durchgeführt. Als Beispiel dafür kann die Tafel *Kulturlandschaftswandel im Raume Kloten* angeführt werden.

Die theoretischen Grundlagen für diesen Kartographie-Unterricht

Es dürfte von Interesse sein, zum Abschluss das theoretische Lehrgebäude dieser Ausbildung kurz zu umreißen. Es ist in erster Linie geprägt durch

die Kartographiklehre, wie sie Professor Imhof entwickelte. Im topographischen Bereich geht sie aus von einer genauen Naturbeobachtung und verlangt eine den natürlichen Sachverhalten in den Grundzügen entsprechende Wiedergabe in der Karte. Die «richtige Form» spielt eine wichtige Rolle. Damit ist nicht ein kleinliches Kleben am Detail gemeint, sondern eine auf die wesentliche Struktur beschränkte, unmittelbar wirksame Aussage. «Die Kunst besteht im Weglassen» ist eine der entscheidenden graphischen Grunderkenntnisse. Andere Ratschläge befassen sich mit der Kombination verschiedener Elemente, so dass sie sich visuell gegenseitig unterstützen und nicht zerstören. Sie sind in den beiden schon verschiedentlich genannten Lehrbüchern von Prof. Imhof in leicht verständlicher, einprägsamer Sprache festgehalten. In der *Thematischen Kartographie* überzeugt der Ansatz, nicht die Vielzahl möglicher Themen in den Vordergrund zu rücken, sondern ihre graphisch-formalen Gefüge nach einzelnen Typen zu ordnen. Damit lassen sich die fast unabsehbar vielfältigen Darstellungsprobleme auf zwei Grundsatzfragen reduzieren und entflechten: Auf der einen Seite sind die einzelnen raumbezogenen Sachverhalte der Themen durch entsprechend strukturierte Modelle zu ersetzen. Auf der andern Seite erlauben die Ergebnisse der kartographischen Formenlehre eine Anzahl abstrakter graphischer Modelle zu konzipieren, bei Imhof kartographische Gefügetypen genannt. Das Darstellungsproblem reduziert sich dann darauf, einem inhaltlichen Modell das analog strukturierte graphische Modell zuzuordnen.

Eduard Imhof hat Bedeutendes zur kartographischen Formenlehre beigetragen: Verschiedene Darstellungsmethoden wurden bis in alle Einzelheiten untersucht und mit viel graphischem Feingefühl verbessert. In einer ausdrucksstarken und bildhaften Sprache legt er dar und begründet, was kartographisch besser und was schlechter ist, immer unterstützt durch aufschlussreiches, kontrastierendes Bildmaterial. Die verwendete Systematik und Terminologie ist leicht verständlich und wohlthuend einfach gehalten, inmitten des überbordenden Wirrwarrs an Bezeichnungen und theoretischen Ansätzen in der übrigen Literatur. Von besonderer Bedeutung scheinen uns auch die zahlreichen Hinweise für die praktische Durchführung einer Methode. So darf man all diese Bestrebungen Eduard Imhofs zusammenfassend sicher als eine praxisnahe Kartographiklehre bezeichnen. Sie wird noch gestützt durch die Anschauung, die seine eigenen

überzeugenden Kartenpublikationen vermitteln.

Im Hinblick auf die Übernahme der Lehrverpflichtung in Kartographie im Jahr 1964 habe ich versucht, die zur Verfügung stehenden graphischen Darstellungsmittel (Unterschiede der Grösse, der Helligkeit, der Farbe, der Form und der Textur) und ihre Kombinationen auf ihre Eigenschaften und ihre graphische Wirkungsweise zu analysieren, dies mit dem Ziel, sie mit Themen von übereinstimmenden Eigenschaften zu verknüpfen. Damit erhoffte ich mir eine grundsätzliche Öffnung gegenüber einem zu starren Festhalten an herkömmlichen Darstellungsmethoden. In einem Gespräch mit Jacques Bertin noch im selben Jahr zeigte sich, dass er sich seit Jahren schon mit den allgemeinen Grundlagen der graphischen Zeichensprache befasst hatte. Sein vielgenanntes Buch [2] erschien 1967. So brauchbar manches in diesem reichillustrierten Werk ist, die Kartographie kommt doch insgesamt eher zu kurz. Deshalb haben wir uns bemüht, diese grundlegenden Erkenntnisse vermehrt für die praktische Kartographie nutzbar zu machen und Wege aufzuzeigen, wie z.B. für thematische Karten zweckmässige Legenden aufgebaut werden können ([3], [4]).

Eine wichtige Frage stellt sich in diesem Zusammenhang: Wie will der Kartenleser die Karten benützen? Verlangt er einen raschen Gesamtüberblick oder nimmt er sich Zeit, alle Einzelheiten auszumachen? Grundsätzlich sind wir mit Bertin einig, wenn er sinngemäss feststellt: «Die beste Darstellungsform ist diejenige, die in der kürzesten Zeit die Beantwortung einer gestellten Frage erlaubt.» In Anbetracht der heute überschwappenden Informationsflut kommt dieser Regel hohe Priorität zu. Aber deshalb brauchen wir sie nicht zum Axiom zu erheben und ihr alles andere unterzuordnen. Als Gegenpol dazu kann man den in einer Diskussion unter Fachleuten 1978 in Bern gefallenen Satz auffassen: «Eine wissenschaftliche Karte kann man nicht in einigen Augenblicken lesen; man benötigt dazu Stunden!» Sicher braucht man viel Zeit, um aus Karten neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu schöpfen. Aber dies ist nicht der einzige Zweck von Karten und darf nicht als Freibrief verstanden werden, sogenannten wissenschaftliche Karten so mit Informationen vollzupacken, dass sie für Normalsterbliche unlesbar werden. Zwischen beiden extremen Auffassungen liegt ein weites Feld. Wo man dahinein jede einzelne Karte pflanzt, ist von ausschlaggebender Bedeutung.

Aus diesem Dilemma heraus ist die heutige Tendenz zur Benutzerbefragung zu verstehen. Der Benutzer soll auf

einem Fragebogen angeben, was er wünscht. Aber kann er das überhaupt, wenn er die Möglichkeiten gar nicht kennt? Ohne Zweifel müssen solche Umfragen ausgesprochen sorgfältig disponiert werden. Trotzdem stellen wir heute aufgrund einiger Erfahrungen mit Ernüchterung fest, dass sie kaum Wesentliches zur Erkenntnis beigetragen haben. So hat man beispielsweise Lehrer zu jeder einzelnen Karte eines Atlases befragt, ob sie diese Karte oft, gelegentlich oder nie benutzen, in der Hoffnung, unnötige Karten eliminieren zu können. Im Ergebnis zeigte sich, dass alle diese Karten mit überwiegender Mehrheit oft oder gelegentlich gebraucht werden. Darf man nun trotzdem einige weglassen oder erst recht keine mehr? Wenn man eine ganze Auswahl an darzustellenden Inhalten vorgibt, so ist eine andere Tendenz der Antworten bemerkenswert: Was immer man anbietet, es wird verlangt! Physische Karten im Schulatlas sollen – immer nach diesen Wünschen – Höhenstufenfarben, gleichzeitig aber auch naturähnliche Farben, vorherrschende Landnutzung oder Vegetation wiedergeben, Höhenkurven enthalten (für das Konstruieren von Profilen, eines Profils?), ein dichteres Verkehrsnetz und viel mehr Namen bringen, generell in grösseren Schriften, und all das in besser lesbarer Form. Statt einer Antwort auf eine «Entweder-oder-Fragenliste» erhält der Kartenbearbeiter im Ergebnis eine «Sowohl-als-auch-Wunschliste» mit lauter Forderungen, die sich gegenseitig konkurrenzieren. Ist es deshalb nicht verständlich, wenn Kartenredaktoren gelegentlich finden, sie wüssten besser als Kartenbenützer, was wirklich gebraucht wird und graphisch noch zumutbar ist?

Gegen die Überlastung des Kartenbildes führen gute Kartographiker einen ständigen Kampf mit ihren Auftraggebern. Hierhin passt auch vorzüglich ein chinesisches Sprichwort: «Die wahre Kunst ist dann erreicht, wenn man nichts mehr weglassen kann!» Wie weit kann man mit dieser Tendenz zu einfachen, klaren Karten gehen und dabei immer noch genügend informativ und attraktiv bleiben? Voraussetzung für die optimale Lesbarkeit detailreicher Karten ist ein guter Aufbau des Kartenbildes in bis drei verschiedene Bildebenen [4] und eine Aufteilung in kontrastierende Bildelemente, kräftige Punkte und Linien auf hellen Flächen. Solche und ähnliche Darstellungsregeln bilden das tragende Grundgerippe unseres Unterrichtes, das im einzelnen konkreten Fall in mannigfaltiger Weise ausgebaut und verfeinert wird.

Was für ein Stellenwert kommt der Kartentechnik in diesem Lehrgebäude zu? Man kann sich auf den harten Standpunkt stellen, dass technisch einfach alles realisierbar sein muss, was graphischer Erfindergeist eronnen hat und als die ideale Lösung eines Darstellungsproblems betrachtet. Wir vertreten demgegenüber eher eine flexible Haltung: Die Erstellung einer Karte soll auch ökonomisch sein und reprotechnisch nicht immer neue und ungewohnte Schwierigkeiten bereiten. Eine technische elegante Lösung wird in der Regel auch sicherer, rascher zu einem graphisch befriedigenden Resultat führen. Die Herstellungstechnik ist deshalb schon in der Entwurfsphase in die Überlegungen miteinzubeziehen. Sie soll am Entscheid für eine Variante ebenfalls beteiligt sein. Allerdings dürfen sich die technischen Belange nicht

als merkliche Qualitätseinbuße auswirken. Dieses Abwägen von Vor- und Nachteilen sowohl graphisch wie auch technisch beeinflusster Lösungen spielt vor allem bei der computergestützten Kartenherstellung eine ganz entscheidende Rolle. Die technische Komponente ist deshalb aus dem Unterrichtsprogramm nicht wegzudenken.

Mit diesen Überlegungen hoffen wir zweierlei aufzuzeigen: Als Hintergrund für ein solches Ausbildungsprogramm ist ein Institut unerlässlich. Als Forschungsbetrieb kann es sich einigen der vielen noch offenen Fragen annehmen, verfügt aber auch über die nötige Infrastruktur für die Durchführung praktischer Studienarbeiten. Zum andern dürfte deutlich geworden sein, dass ein Hochschulunterricht in Kartographie sich nicht in Trivialitäten erschöpfen muss, sondern dem Studierenden in Theorie und praktischer Betätigung tiefere Einsichten vermitteln kann, die der grossen Zahl von Kartenbenützern zugutekommen werden.

Literatur:

- [1] Spiess, Ernst: Un projet de définition des auteurs de cartes. ACI Commission I, Ottawa 1972. 6 p., 2 tableaux.
- [2] Bertin, Jacques: Graphische Semiologie. De Gruyter, Berlin 1974. 430 S., zahlreiche Abbildungen.
- [3] Spiess, Ernst: Eigenschaften und Kombinationen der graphischen Variablen. In: Grundsatzfragen der Kartographie. Wien 1970. S. 279–293, 24 Abbildungen.
- [4] Graphische und technische Aspekte bei der Konzeption thematischer Karten. In: Kartographische Schriftenreihe Nr. 3, Schweiz. Ges. f. Kartographie, Bern 1978. S. 63–78, 17 Abbildungen.

SVVK / SSMAF

Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik
Société suisse des mensurations et améliorations foncières

A propos le rapport de la commission «Cadastre polyvalent» de la SSMAF
MPG 10/79:

De la mensuration cadastrale à un système d'information du territoire (SIT) – révolution ou évolution?

Zusammenfassung

Zwischen einem Landinformationssystem und dem vertrauten sprachlichen Kommunikationssystem besteht eine grosse Analogie. Diese Analogie erlaubt es, die verschiedenen Vermessungsoperationen als ein Ganzes zu betrachten und sich bewusst zu werden, dass das grundsätzliche Vorgehen das selbe

bleibt, auch wenn die technischen Hilfsmittel sich weiterentwickeln.

1. Introduction

La commission «Cadastre polyvalent» de la SSMAF a publié son rapport dans le numéro d'octobre 1979 de cette revue. Ce rapport présente une conception de Système d'Information du Territoire (SIT), basé sur les résultats de la mensuration officielle. Il évoque le contenu potentiel d'un SIT, et met en évidence quelles peuvent être les utilisations de l'œuvre de mensuration, dans les domaines de la technique, du droit, de l'administration, etc. ; il aborde également les problèmes d'organisation, ainsi que d'influence que la réalisation de tels systèmes peut avoir sur notre profession. Cependant, le terme même de *système d'information* (SI) peut conduire à des malentendus, et inciter le praticien à la méfiance. En effet, si l'ordinateur ne représente plus la «boîte noire» que l'on redoutait il n'y a pas si longtemps, il n'en est peut-être pas de même pour ce concept relativement nouveau qu'est le «système d'information». La mise sur pied de tels systèmes présuppose l'étude et la solution de multiples problè-

mes techniques, extrêmement complexes; les publications qui les décrivent sont innombrables et souvent très ésotériques. Cette abondance de détails techniques risque de faire perdre au non-spécialiste la vue d'ensemble du problème. Le présent article tente de présenter un système d'information comme un *processus* général (cf chapitre 3). Cette approche permet en particulier de le comparer à un *langage* [5], et, par là, de mieux comprendre son fonctionnement.

2. Divers aspects d'un SI

Selon [22] et [26], un SI doit assurer (la saisie, le traitement, le stockage et la restitution d'informations).

Il convient de considérer un SI sous deux aspects [16] [19]:

- l'aspect *logique*: buts, démarche, organisation
- l'aspect *physique*: moyens techniques mis en œuvre.

L'aspect logique correspond au processus évoqué ci-dessus, et décrit au chapitre 3; il est relativement indépendant des moyens utilisés. Le niveau de technicité de ces derniers peut être très variable: on peut