

**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:** 84 (1986)

**Heft:** 9: 100 Jahre Abteilung für Kulturtechnik und Vermessung an der ETH Zürich

**Artikel:** Ausbildung in Kartenentwurf und Kartentechnik

**Autor:** Spiess, Ernst

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-233077>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.03.2025

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

Statt einer Aggregation zu einem Gesamtbelastungswert erfolgte also auf der Ebene der einzelnen Raumfunktionen und Nutzungsansprüche eine ausführliche, auf die vorhergehende formalisierte Bewertung gestützte Diskussion der Vor- und Nachteile der verschiedenen Projektvarianten mit abschliessender Stellungnahme bezüglich der Wahl der Bestvariante. Eine graphische Zusammenfassung zeigt Abb. 6.

## Literatur:

Bechmann, A., 1978: Nutzwertanalyse, Bewertungstheorie und Planung. Beiträge zur Wirtschaftspolitik, Bd. 29, Bern / Stuttgart, 361 S. EDI (Eidgen. Departement des Innern), 1985: Verordnung über den Lärmschutz bei ortsfesten Anlagen (LSV), Entwurf Januar 1985. Kias, U., unter Mitwirkung von Schreiber, K.-F., 1981: Ein Konzept zur Umweltverträglichkeitsprüfung von Strassenbaumassnahmen, dargestellt am Beispiel der Neutrassierung der B51 im Raum Münster-Ost / Telgte. Arbeitsberichte des Lehrstuhls Landschafts-

ökologie, H. 3, Münster, 104 S. Kias, U., 1984: EDV in der Landschaftsplanung, DISP Nr. 76, Zürich, S. 27 – 31. Schemel, H.-J., 1979: Umweltverträglichkeit von Fernstrassen – ein Konzept zur Ermittlung des Raumwiderstandes, Landschaft + Stadt 11, H. 2, S. 81 – 90. Schemel, H.-J., 1985: Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) von Grossprojekten – Grundlagen und Methoden sowie deren Anwendung am Beispiel der Fernstrassenplanung. Beiträge zur Umweltgestaltung, Bd. A 97, Berlin, 510 S.

## Ausbildung in Kartenentwurf und Kartentechnik

Ernst Spiess

Das Ziel der Ausbildung der Vermessungsingenieure und Geographen der ETH Zürich in Kartographie ist, sie in die Lage zu versetzen, ein Darstellungskonzept für ein gegebenes Thema zu entwickeln, die verschiedenen graphischen Darstellungsmöglichkeiten zu beurteilen, Kartenentwürfe zu bearbeiten und die technische Herstellung der Karten zu planen. Praktische Arbeiten sind eines der Mittel, um dieses Ziel zu erreichen. Bei den Studierenden stellt sich eine bessere Motivation für das Fach ein, trotz der Schwierigkeiten, welche von der fehlenden Erfahrung in graphischen und technischen Belangen herrühren. Die vier Kartenbeilagen werden im einzelnen beschrieben.

*Les buts de la formation en cartographie des ingénieurs-topographes et des géographes de l'EPF de Zurich sont de faire capable les étudiants de développer une conception pour la représentation d'un thème donné, d'évaluer les différents modes de représentation graphique, d'élaborer la préparation d'une carte et de planifier leur rédaction. Les travaux pratiques, graphiques et techniques, constituent l'un des moyens pour arriver à ces buts. L'on constate une meilleure motivation auprès les étudiants, malgré quelques difficultés dues au manque d'expérience. Les quatre échantillons sont discutés en quelques détails.*

### Zielgruppe und Umfang des Lehrangebotes

Das Lehrangebot des Instituts für Kartographie kann in einen propädeutischen und einen eigentlichen kartographischen Block aufgeteilt werden. Der erstere umfasst eine Einführung in elementare Darstellungsmethoden und Zeichentechnik für Bauingenieure, Kultur- und Vermessungsingenieure und Geographen. Er soll in diesem Rahmen nicht weiter berührt werden. Vertiefte Grundlagen in Kartographie sind in den Studienplänen nur für die Vermessungsingenieure und Geographen vorgesehen. Allerdings stehen diese Kurse praktisch jedermann offen, doch wird von diesem Angebot der Hochschule nur sehr spärlich Gebrauch gemacht. Immerhin betreuen wir fast regelmässig 1–2 ausländische Studierende, die sich hier für eine einjährige Zusatzausbildung einschreiben. Pro Jahrgang sind es durchschnittlich 15–20 Studierende, die unseren Vorlesungen folgen und die zugehörigen praktischen Arbeiten ausführen. Das

Lehrangebot des Instituts an kartographischen Fächern ist gegenwärtig das folgende, aufgeteilt nach Vorlesungs-Wochenstunden und solchen für praktische Arbeiten:

	Stunden	
Kartographie Grundzüge	2	
Topographisches Zeichnen		2
Kartenentwurf und Kartentechnik	2	2
Thematische Kartographie	1	3
Kartenreproduktionstechnik	1	3
Computergestützte Kartographie	2	
Vertiefungsblock Kartographie	2	10
Praktika in Kartographie		10
Kolloquium Kartenentwerfen für Geographen	2	
<b>Total Vorlesungen/Praktika</b>	<b>12</b>	<b>30</b>

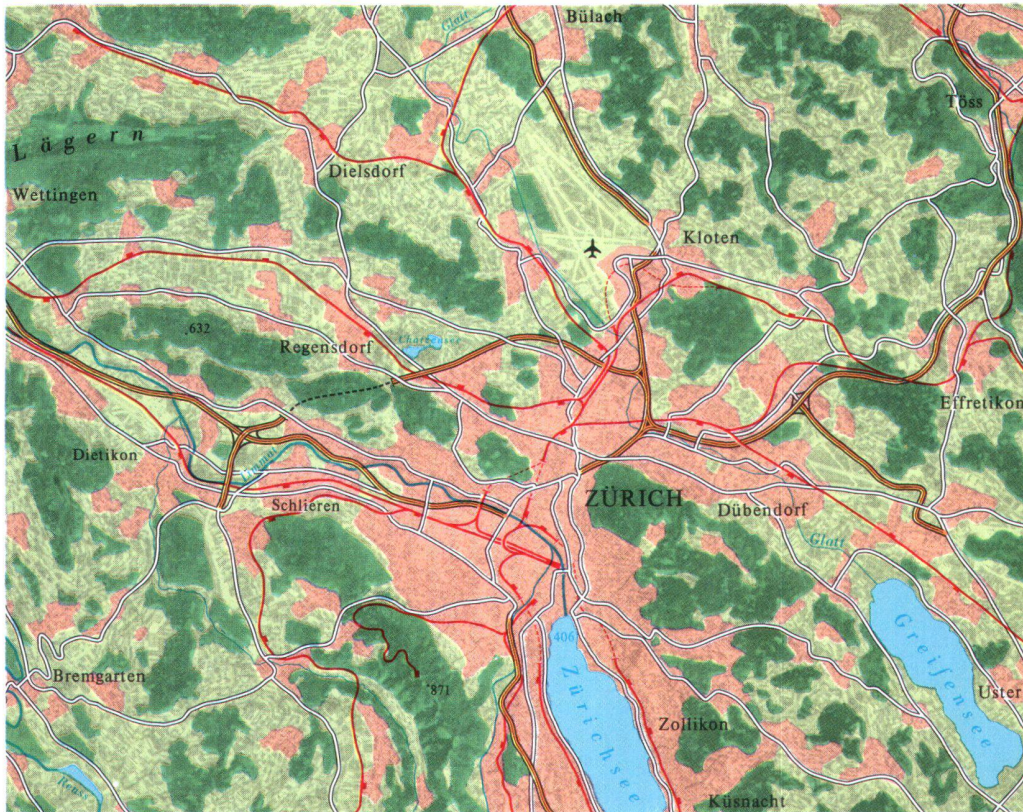
Die bereits beschlossene neuste Studienplanänderung der Abteilung VIII sieht eine Vermehrung der Stunden für computergestützte Kartographie vor.

### Ausbildungsziele

Der mit Kartenwerken befasste Vermessungsingenieur wird vor allem redaktionelle und konzeptionelle Aufgaben bei der Landeskartierung und bei der Katasteraufnahme zu bearbeiten haben, immer häufiger aber auch Kartenentwürfe in Spezialgebieten wie z.B. geophysikalische Aufnahmen oder kartographische Umsetzungen von Bildern aus dem ganzen Bereich der Fernerkennung. Der Geograph benützt die Kartierung als ein Mittel, um die Ergebnisse seiner Untersuchungen über räumlich strukturierte Sachverhalte anschaulich darzustellen, handle es sich nun um Inventaraufnahmen konkreter Vorkommnisse oder um gerechnete Modelle. In zunehmendem Masse liegen die Rohdaten in digitaler Form vor, und eine Hauptaufgabe besteht geradezu darin, über diese Daten einen Überblick zu gewinnen, indem man sie graphisch sichtbar macht. Um diese oft anspruchsvolle Aufgabe in geeigneter Weise zu lösen, müssen alle Register der graphischen Gestaltung und Technik gezogen werden.

Wir haben uns die folgenden Ausbildungsziele gesteckt, um die Studierenden auf diese Aufgaben vorzubereiten: Der Studierende soll in die Lage versetzt werden, für ein gegebenes Thema ein Darstellungskonzept zu entwickeln, die Eignung verschiedener kartographischer Darstellungsmethoden zu beurteilen, den Kartenentwurf inhaltlich und graphisch zu bearbeiten und die technische Herstellung einer Karte zu planen und zu disponieren. Dazu benötigt er Kenntnisse über die verschiedenen Herstellungstechniken, die computergestützten Verfahren eingeschlossen.

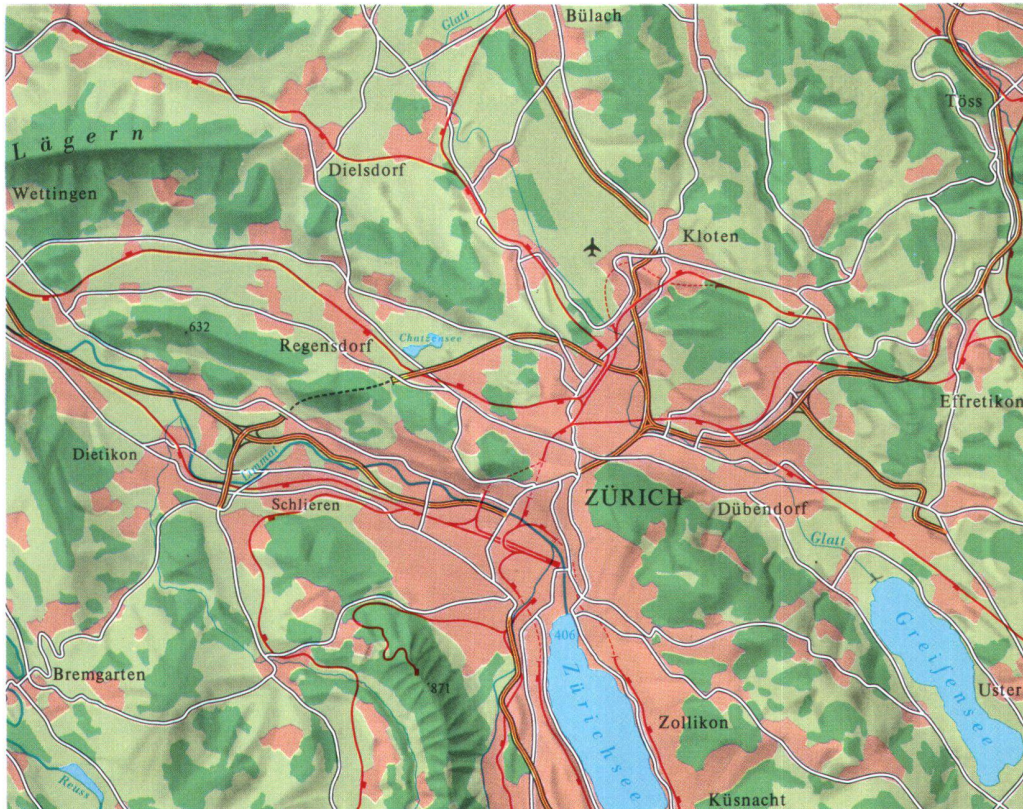
Als graphische Produkte kommen neben Karten in grösseren Auflagen auch einfache Skizzen oder graphische Darstellung, sowie Transparentfolien, Dias, Videographie und Pläne in kleinen Auflagen in Frage. Unabhängig von dieser äusseren Form der Darstellung spielt die wirksame



**Satellitenbildkarte Zürich**

**1 : 200 000**

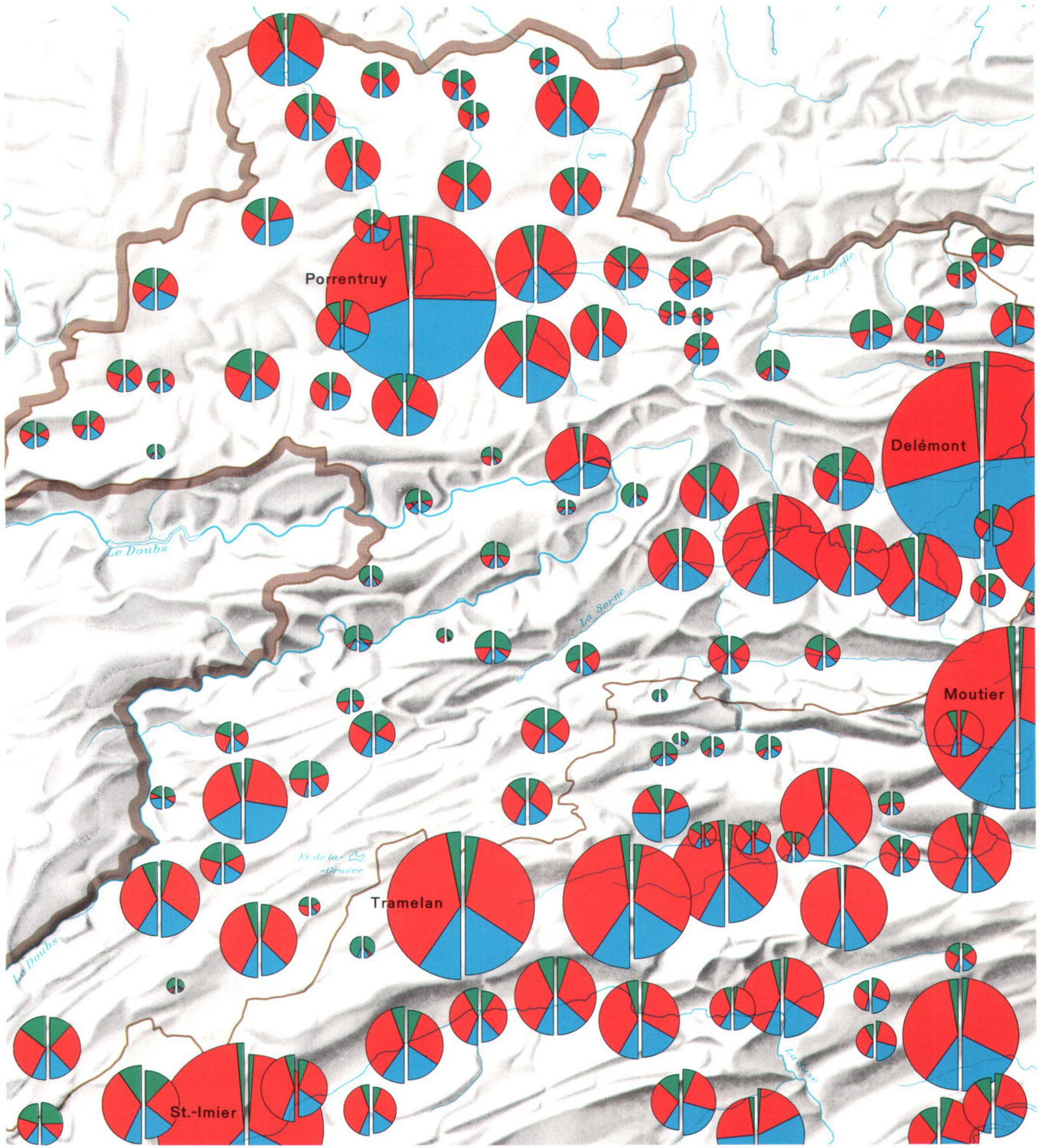
Aufgabe: Erstellen einer nachgeführten Übersichtskarte 1 : 200 000. Grundlagen: Landeskarte 1 : 200 000 von 1976 sowie LANDSAT-5-TM 03 – Satellitenbild vom 7. Juli 1984. Übungen in Kartenentwurf und Kartentechnik, ETH Abt. VIII B, Wintersemester 1985 / 86.



**Übersichtskarte Zürich**

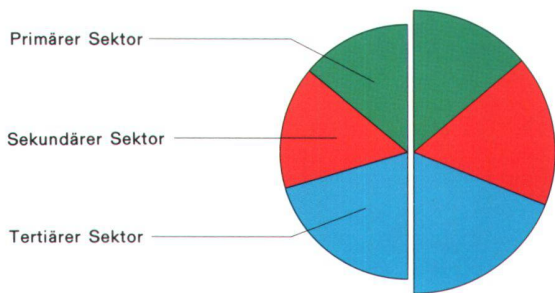
**1 : 200 000**

Erstellt aus denselben Grundlagen und mit einem Teil der Originale, aus denen die Satellitenbildkarte aufgebaut ist. Vierfarbendruck, kombiniert mit einer schattenplastischen Reliefzeichnung. Leitung: Prof. Ernst Spiess, Heinz Stoll. Ausführung: Yvan Chopard, Lorenz Hurni, Stephan Nebiker, Felix Walser, Daniel Zen Ruffinen.

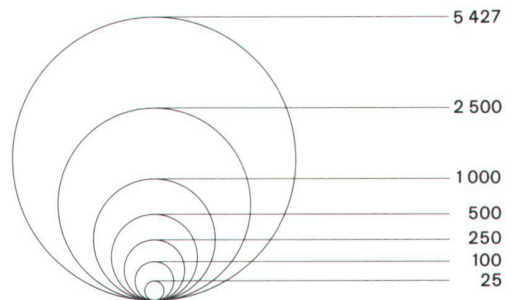


**Erwerbsstruktur im Jura 1960 und 1980**

**1 : 200 000**



**Anteil der Wirtschaftssektoren 1960 1980**

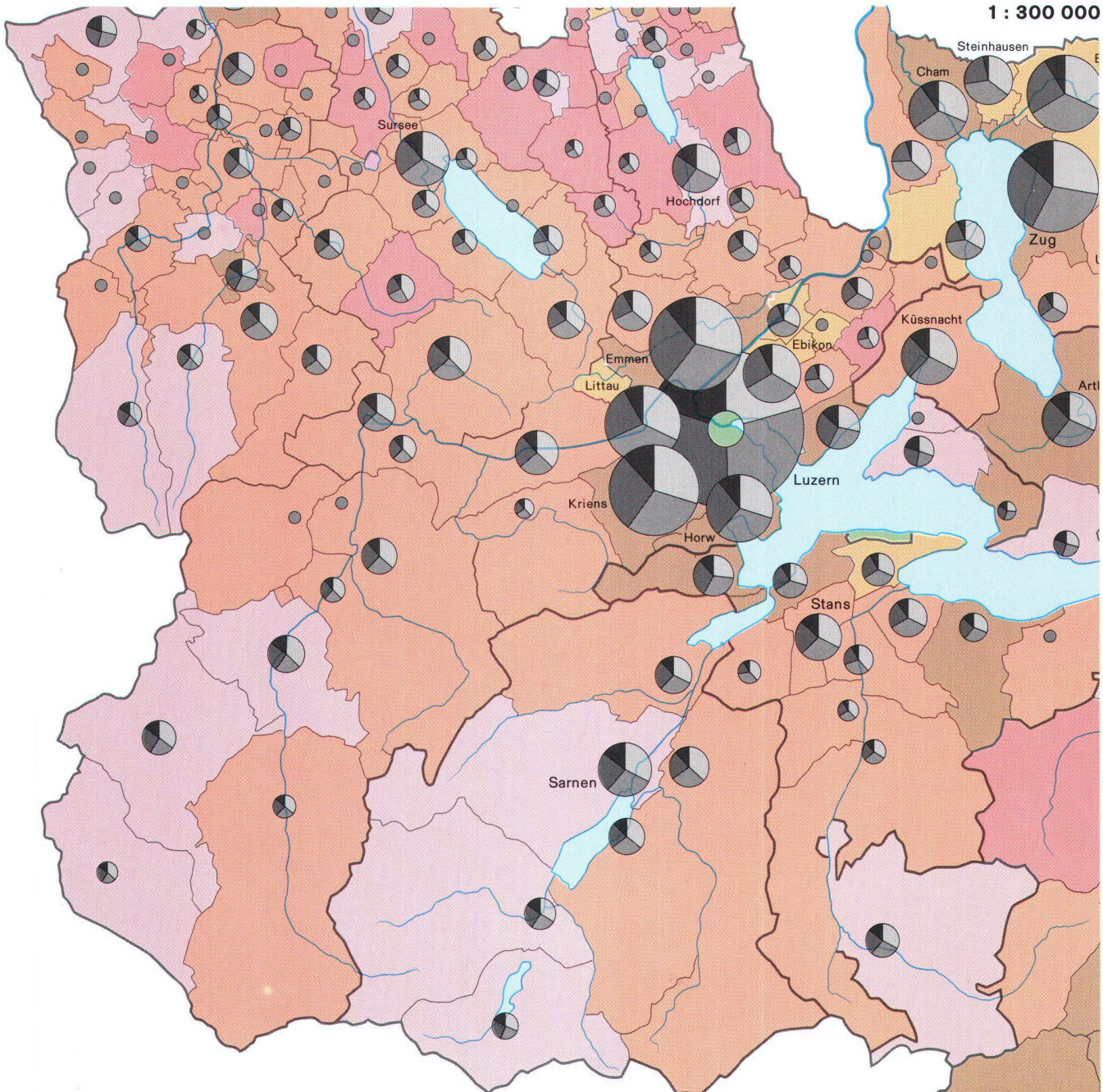


**Anzahl Erwerbstätige**

Übungen in Thematischer Kartographie an der ETH Zürich,  
Institut für Kartographie, Sommersemester 1985

Hansruedi Bär, Marc Cocard, Christoph Graf, Paul Haffner, Birgit Müller, Urs Wild  
Leitung: Prof. Ernst Spiess, Heinz Stoll, Ernst Hutzler

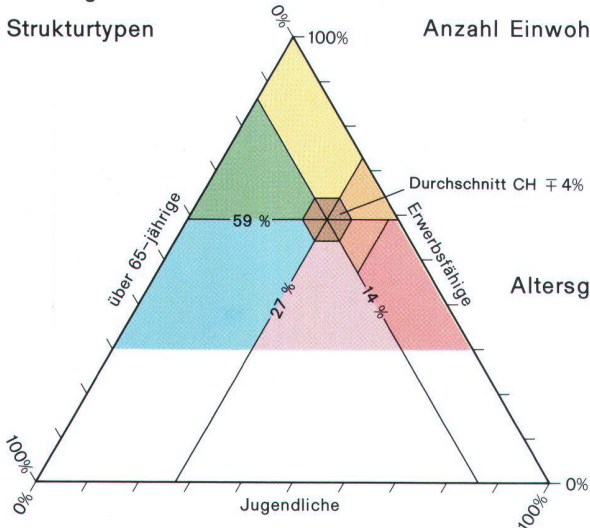
1 : 300 000



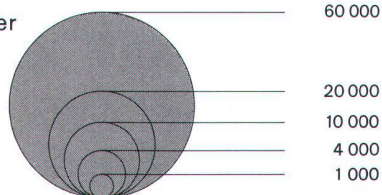
## Altersstruktur der Innerschweizer Gemeinden

im Vergleich zum schweizerischen Durchschnitt

Strukturtypen

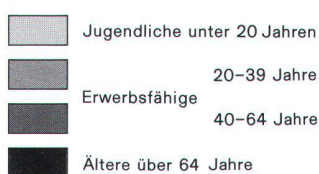


Anzahl Einwohner

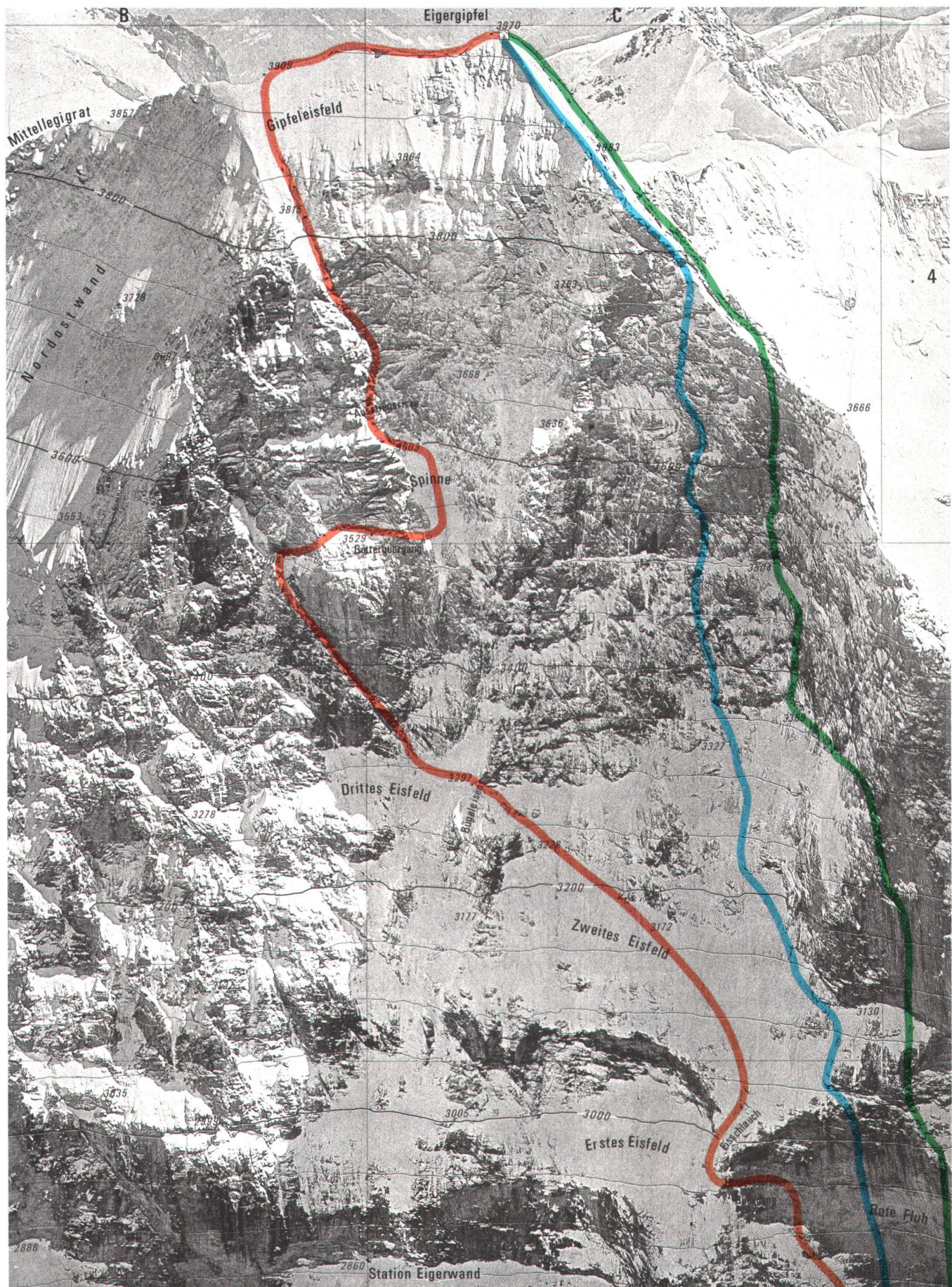


● Gemeinden mit weniger als 840 E.

Altersgruppen



Übungen in Thematischer Kartographie an der ETH Zürich  
 Institut für Kartographie, Sommersemester 1984.  
 Leitung: Prof. Ernst Spiess, Heinz Stoll, Ernst Hutzler.  
 Ausführung: Hermann Bösch, Urs Marti, Daniel Meier.



## Eiger - Nordwand, Orthophoto 1 : 5 000

Vertiefungsblock und Praktikum Kartographie 1983 / 84

Ausführung: J. J. Kessler. Leitung: Proff. H. Schmid, E. Spiess

- 1. Begehung 1938 ( Heckmair, Vörg, Kasperek, Harrer )
- Direttissima 1969 ( Japaner )
- Direttissima 1976 ( ČSSR )

Graphik immer eine entscheidende Rolle. Sie ist allerdings aufs engste verknüpft mit den Möglichkeiten der verwendeten Technik. Wir erachten es als eine unserer Hauptaufgaben, dafür zu sorgen, dass der graphischen Qualität im Widerstreit mit andern Aspekten der präziösen technischen Neuerungen erste Priorität eingeräumt wird. Einziges Ziel aller graphischen Aktivitäten ist eine optimale Informationsvermittlung, und unabdingbare Voraussetzung dazu ist eine attraktive, klare, lesbare und erfassbare Kartengraphik.

## Vermittelte theoretische Grundlagen

Um die in den Ausbildungszielen aufgezählten Fertigkeiten zu erlangen, sind einige theoretische Kenntnisse notwendig. Für den graphischen Bereich ist dies eine grosse Zahl von Gesetzmässigkeiten, die sich aus dem Studium guter und schlechter Karten und aus Untersuchungen über ihre Eignung ableiten. Dabei handelt es sich nur ausnahmsweise um nachvollziehbare oder berechenbare Gesetze, weit häufiger jedoch um empirisch gefundene Empfehlungen mit kaum zu normierenden Randbedingungen. Konkreter fassbar ist der technische Bereich. Hier ist insbesondere auf die Eigenschaften der einzelnen Prozesse oder verwendeten Materialien hinzuweisen und deren Auswirkungen in qualitativer oder ökonomischer Hinsicht auf die Kartenherstellung. Von Bedeutung sind natürlich auch alle Überlegungen, welche die weitere technische Entwicklung betreffen.

Der Inhalt der Grundlagen-Vorlesung kann durch die folgenden Stichworte charakterisiert werden: Themaanalyse, Quellenstudium, Layout, graphische Darstellungsmittel und Strukturtypen, graphischer Aufbau eines Kartenbildes, Überlagerungen, Schriftgestaltung, technische Herstellung von Kartenentwürfen und -originalen, Reproduktions- und Druckverfahren, Planung von Arbeitsabläufen.

## Praktische Arbeiten

Didaktisch-methodisch hat sich die praktische Betätigung als viel wirksamer erwiesen als eine breitangelegte Theorie. Technische Verfahren, die selber angewendet wurden, bleiben viel eher in Erinnerung haften, nicht zuletzt darum, weil bei den wenig Erfahrenen fast alle möglichen Fehlmanipulationen vorkommen. Die kritischen Punkte jedes Verfahrens werden dabei deutlich registriert, gelegentlich allerdings das technische Können von gelernten Fachleuten auch unterschätzt. Mit diesem Lernen durch Versuch und Irrtum ist ein gewisser Zeitaufwand verbunden, den das Lehrpersonal durch Instruieren und Demonstrieren in Grenzen zu halten versucht. Ähnliches gilt für den graphi-

schen Bereich, wo die Studierenden weitgehend selber entscheiden und oft erst in der farbigen Probekopie Mängel feststellen, die nach den dargelegten Gesetzmässigkeiten voraussehbar gewesen wären. Auch solche Erfahrungen sind heilsam.

Entscheidend scheint uns zudem die bessere Motivation bei praktischer Betätigung. Im ersten Semester wurden von den Studierenden praktische Anwendungen ausdrücklich gewünscht. Immer wieder registrieren wir befriedigte und stolze Gesichter, wenn die eigenen farbigen Kartenproben zur Verteilung kommen. Einschränkung muss allerdings im gleichen Zug erwähnt werden, dass wir aus verschiedenen Gründen grössere Arbeiten meistens als Gruppenarbeit konzipieren und durchführen. Die Auseinandersetzung mit Studienkollegen über die beste graphische Lösung, über das geeignetste Herstellungsverfahren und über den überzeugendsten Layout ist für alle Beteiligten sehr wertvoll. Sie widerspiegelt die Situation in der Praxis, wo ebenfalls zwischen verschiedenen Benutzerwünschen vermittelt oder eine Lösung mit Überzeugung vertreten werden muss. Die Arbeit in der Gruppe ermöglicht auch, einen etwas grösseren Kartenausschnitt in Angriff zu nehmen, ohne dass der einzelne zeitlich überfordert ist. Zudem kann auf diese Weise das im Betrieb gewohnte Prinzip des parallelen Arbeitens geplant und geübt werden, mit Netzplanung, mit Terminschwierigkeiten und anderen Pannen im Ablauf.

Bei unseren Studierenden liegt der Anteil der praktischen Arbeiten am Total der für die Kartographie aufgewendeten Stunden bei 60% bis 75%, je nachdem wieviele Wahlfächer besucht werden.

Was die Thematik der einzelnen Arbeiten anbetrifft, so profitieren wir in beträchtlichem Masse von unseren redaktionellen Arbeiten am thematischen Landesatlas und am Schulatlas. Aus den aktuellen konkreten Aufgabenstellungen lassen sich ohne grössere Schwierigkeiten geeignete Übungsdispositionen ableiten. Dieselben Daten können in vielfältiger Weise ausgewertet und in Graphik umgesetzt werden, ohne Zweifel zur gegenseitigen Bereicherung. Daneben werden auch aktuelle Entwicklungen miteinbezogen, wie z.B. neueste Satellitenbilder oder Orthophotos. Das Bewusstsein, an echten Problemen mitzuarbeiten, steigert die Motivation spürbar.

## Vier Beispiele praktischer Arbeit

Den Übungen zu Kartenentwurf und Kartentechnik wird in der Regel eine topographische Übersichtskarte zugrunde gelegt. Im Falle unserer ersten farbigen Beilage ging man aus von der Landeskarte 1:200 000 mit dem Stand von 1976. Ein

Ausschnitt Zürich war mit einem aktuellen LANDSAT-5/TM-Bild vom 7. Juli 1984 nachzuführen. Da die Auflösung des Bildes nicht genügte, um die vorliegende Einzelhausdarstellung zu überprüfen und zu ergänzen, wick man auf eine flächenhafte Siedlungsdarstellung mit sehr lockerem Verkehrsnetz aus. Das Satellitenbild liess sich geometrisch auf die Landeskarte 1:200 000 problemlos einpassen. Die Interpretation des Bildes bereitete allerdings einige Schwierigkeiten, insbesondere blieben Autobahnanschlüsse unklar, auch die Abgrenzung des Siedlungsgebietes und die Ausscheidung grosser einzelner Gebäude war problematisch. Die Gruppe bearbeitete zwei Versionen dieser Übersichtskarte. Im einen Bild wird das Satellitenbild den konventionellen Kartenelementen unterlegt, mit der Absicht, durch die Detailzeichnung des Bildes zusätzliche Informationen anzubieten (Felder- und Siedlungsstruktur). Das Mosaik ist dafür jedoch zu feingliedrig. Für die andere Karte mit konventionellem Zuschnitt wurde eigens eine Relieforiginalzeichnung geschaffen und mit den Flächentönen kombiniert. Es mag dem Leser überlassen bleiben, welche Karte er als Übersichtskarte vorzieht.

Die beiden Ausschnitte aus den Übungen zur thematischen Kartographie charakterisieren die Art der Aufgabenstellung für diesen Bereich. Grundlage sind Bevölkerungsdaten der Eidg. Volkszählung, die uns vom Bundesamt für Statistik auf Magnetband zur Verfügung gestellt werden. Ziel der Arbeit ist, eine Auswahl aus diesem Datensatz in eine Diagrammkarte umzusetzen. Dazu steht das Programmsystem DIAMANT am Applicon Graphik System zur Verfügung, mit dem die entsprechenden Merkmale ausgewählt, geometrisch umgesetzt und zeichnerisch dargestellt werden können. Es gilt zu entscheiden, welches die geeignete Diagrammform, der optimale Figurenmasstab, die beste Lage jedes Diagramms bezüglich Überlagerungen und die ideale Lösung für die Wiedergabe von geringen Mengen ist. Die Diagrammkonturen werden sodann auf der Lichtzeichmaschine auf Film belichtet und anschliessend noch die Flächenmasken geschnitten. Die übrigen Arbeiten bis zum Aufaddieren eines Vierfarbensatzes erfolgen nach konventionellen Verfahren. Diese Übung vermittelt dem Studierenden einen Einblick in die Eigenheiten computergestützter, programmgesteuerter Abläufe und in die interaktive Arbeitsweise. Sorgfältig müssen auch die Überlagerungen zwischen den Diagrammen und der Basiskarte gelöst werden.

Einen anderen Kartentypus illustriert der Ausschnitt aus einer Orthophotokarte 1:5000 der Eigernordwand. Das Bildmodell dieser Wand wurde im Rahmen des Vertiefungsblocks Photogrammetrie/Kartographie ausgemessen und ein digitales

Geländemodell erstellt. Dieses diente wiederum als Grundlage für die Herstellung eines Orthophotos. Das besondere an der Disposition liegt darin, dass als Bezugsebene eine schräge Ebene gewählt wurde, welche mit einem Winkel von 60 gon der durchschnittlichen Neigung dieser Bergflanke entspricht. Das Orthophoto erfuhr in zwei Punkten noch eine Veränderung. Einerseits wurde das Orthophoto-Halbtonbild durch eine reproduktionstechnische Strichumsetzung in den Details viel prägnanter und aussagekräftiger. Andererseits wurden dem Bild zusätzliche Informationen über die Geometrie der Wand (Höhenkurven und Höhenknoten) und über die Routen der Erstbesteiger beige-fügt. Graphisch stellt sich bei dieser Kartenprobe das heikle Problem der Abstimmung

der linearen Elemente und der Schrift auf das Orthophoto. Eine Absicht war unter anderem, für den Einsatz von Rettungskolonnen in der Wand bessere Planungsgrundlagen zu schaffen.

## Umschau und Ausschau

Die Einrichtung solcher Studienarbeiten, von uns schon 1968 in grösserem Umfang realisiert und vertreten, hat inzwischen verschiedenenorts im Ausland Anklang gefunden. An einer ganzen Reihe von Hochschulen werden solche projektorientierten praktischen Arbeiten als Semesterarbeiten oder Abschlussarbeiten durchgeführt. Die Erfahrungen sind, eine gute Betreuung vorausgesetzt, überwiegend positiv. Im Rahmen der Lehrlingsausbildung in

unseren Betrieben waren solche integrale Arbeiten schon länger üblich.

In nächster Zukunft wird das Problem zu lösen sein, grafikfähige Personalcomputer für solche Arbeiten nutzbringend einzusetzen. Damit könnte den Studierenden ein direkter und individueller Zugang und vertiefte Einsichten in die computer-gestützte Kartenherstellung geboten werden. Der Aufwand für den Unterhalt eines leistungsfähigen Netzwerkes für den Programm- und Datentransfer und für die Unterstützung dieser Aktivitäten mit geeigneter Software dürfte beträchtlich sein. In Anbetracht der Gefahr des Abgleitens der Interessen in rein technische Probleme muss mit besonderem Nachdruck dafür gesorgt werden, dass die graphischen Aspekte nicht zu kurz kommen.

## Wasserwirtschaftliches Gesamtkonzept Val Müstair

### Beispiel einer kulturtechnischen Diplomarbeit am Institut für Kulturtechnik, Abt. Wasser und Boden, ETHZ

*Peter Angst, Martin Fritsch und Daniel Gysin*

**Zwei ehemalige Diplomanden und ihr betreuender Assistent fassen ihre wasserwirtschaftliche Diplomarbeit zusammen (ökologischer Wert eines Gewässers, Bedarfsanalysen, Restwassermenge).**

***Deux anciens diplômés et leur assistant résumant leur travail de diplôme en économie des eaux (valeur écologique des eaux, analyse des besoins, débit minimal).***

### 1. Situation und Hintergrund

Im Sommer 1984 wurde vom Meliorationsamt Chur die Idee aufgeworfen, im Rahmen einer Diplomarbeit, für das Val Müstair die aktuellen und zukünftigen Wassernutzungen zu untersuchen und im Sinne eines wasserwirtschaftlichen Gesamtkonzeptes zusammenzustellen.

Ausschlaggebend waren einerseits die geplante Wasserkraftnutzung am Rom (Hauptbach des Tales) und Vau (ein Zufluss des Roms), andererseits die Absicht, in der noch laufenden Gesamtmelioration Val Müstair weitere Flächen des Tales unter Bewässerung zu stellen, womit die Landwirtschaft vor allem im Hochsommer grössere Mengen des vorhandenen Wasserangebotes für sich beanspruchen würde. Aspekte des Natur- und Landschaftsschutzes kamen hinzu, galt es grössere Bestände von Auwäldern entlang des Rom und des Vau zu berücksichtigen, welche im Zuge der Melioration unter Schutz gestellt wurden, indem sie 1972 ins Inventar der schützenswerten Landschaften und Naturdenkmäler des Kanton Graubündens aufgenommen wurden.

Das Institut nahm diese Anregung gerne entgegen, unabhängig von den laufenden juristischen Auseinandersetzungen, welche vor allem den Ausbau der Wasserkraftnutzung und damit die Festlegung einer Restwassermenge zum Inhalt haben und schrieb das Problem eines wasserwirtschaftlichen Gesamtkonzeptes als Diplomaufgabe aus. Da die Arbeit im Sommer 1985 in Angriff genommen wurde, war der Stand der Verhandlungen – so wie er sich heute präsentiert – nicht bekannt und es war auch nie die Absicht in diese einzugreifen. Es handelt sich um eine *Diplomaufgabe*, d.h., um eine *Übung* und *nicht* um ein Gutachten oder um eine offizielle Stellungnahme der ETH. Dieser Umstand erwies sich einerseits als Vorteil, da die Autoren unabhängig und unkonventionell ihre Aufgabe bewältigen konnten, andererseits aber auch als Nachteil, da die Ergebnisse im Zusammenhang mit den erwähnten Auseinandersetzungen zitiert wurden. Wenn die Arbeit schon Verwendung finden soll, dann als Denkanstoss, wie man ein solches Problem anpacken könnte.

Der Grund, warum sich das Institut dieser Arbeit annahm, war vielmehr die Tatsache, dass die Behandlung von Restwassermengen (sie stellen die Gesamtwassermenge dar, die nach der Fassung in der Entnahmestrecke noch verbleibt) heute vor allem ein juristisches Problem darstellt. Dabei spielen die Gesetze über das Fischereiwesen sowie über den Gewässerschutz eine zentrale Rolle. Die Arbeit sollte sich deutlich von dieser – nach Meinung des Institutes – zu einseitigen Optik unterscheiden und versuchen, aus *ökologisch umfassender* Sicht das Gewässersystem Val Müstair ingenieurtechnisch zu durchdenken und die entsprechenden Konsequenzen aus den gestellten Nutzungsansprüchen aufzuzeigen. Auch wenn es sich im Kern um die Beurteilung von *tolerierbaren Restwassermengen* handelt, sollte diese einheitliche Optik eine Grundvoraussetzung bilden.

Als Hauptexponenten sind dabei also nicht nur die Elektrizitäts- und Landwirtschaft sondern in einem besonderen Masse auch der Natur- und Landschaftsschutz im Val Müstair angesprochen.

Im Zuge der Güterzusammenlegung wurden die im Tal zahlreichen pflanzensoziologisch und landschaftlich einmaligen Standorte, wie Feuchtgebiete, Trockenrasen und Hecken als Natur- und Landschaftsschutzgebiete ausgeschieden und explizit geschützt. Unter diese Schutzgebiete fallen auch die schon erwähnten Auwaldflächen entlang des Rom zwischen Valchava und Sta. Maria sowie entlang des Vau-Baches.

### 2. Die Aufgabe

Die Diplomanden sollten Beurteilungskriterien erarbeiten, welche in den Bereichen «ökologischer Wert eines Gewässers» sowie «Natur- und Landschaftsschutz» –