

**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:** Einige praktische Arbeiten der letzten Jahre

**Autor:** Bigler, K.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-230136>

#### **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:** 22.02.2026

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

- Majoritätsgrenze.  
Bei Überschreitung dieser Grenze kommt es zur Zuordnung der Gesamtmenge zur grössten Einzelmenge, was sich allerdings erst bei den Farbauszügen zeigt.
- Diagrammunterdrückung (Abb. 5.5).  
Die Darstellung zu kleiner Diagramme, deren Form oder Unterteilung nur noch ungenau erfasst werden kann, wird mit Hilfe dieses Parameters verhindert. Als Vergleichskriterium dient eine von der Gesamtmenge abhängige Grösse, wie z.B. der Radius, die Seitenlänge usw.
- Festlegung einer Diagrammmindestgrösse (Abb. 5.5).  
Zu klein geratene Diagramme oder Teile derselben können auf einen einheitlichen Wert angehoben werden.
- Klassenbildung.  
Dieser Parameter erlaubt die Angabe von Stufengrenzen bei Intervallskalen, wie z.B. 1-99, 100-199, 200-499 usw.
- Ersatzsignaturen.  
Anstelle der unterdrückten Diagramme können vom Benutzer selbst entworfene Signaturen plaziert werden (Abb. 4.5 und 4.6).  
Für einzelne Diagrammtypen gelten:
  - Basislinie unter den unterteilten Stäben, ein Offset inbegriffen
  - Lücken zum Gruppieren von Stäben
  - Öffnungswinkel zwischen benachbarten Flügeln (Abb. 4.1)
  - Abstand zwischen unterteilten Halbkreisen (Abb. 3.8 und 3.9)
  - Gesamtmengekreis zum Flügeldiagramm.
 Seine Darstellung ist abhängig von der Anzahl der Flügel. Die Abbildungen 4.3 bis 4.6 zeigen die Gesamtmenge, wenn weniger als vier Flügel vorhanden sind.

### Von Hardware und Basis-Software vorgezeichnete Grenzen

Die im Beitrag von Ch. Hoinkes beschriebene Anlage gestattet, aufgrund des kleinen verfügbaren Kernspeicherbereiches, nur die Integration von kleinen Programmportionen (Overlays). Da nur 1600 Worte zu 16 Bit zur Verfügung stehen, müssen Programmteile, welche mit dem Betriebssystem direkt per Subroutinenaufruf verkehren, in Assembler-Sprache geschrieben werden. Rechenintensive Programmteile ohne direkten Zugang zum Betriebssystem dürfen in Overlays von 4760 Worten verpackt werden, was gerade noch für kleine Fortranprogramme ausreicht. So verteilt sich beispielsweise ein Programm zur Berechnung von Diagrammüberdeckungen auf 12 Overlays. Während eines durchschnittlichen Einsatzes (ca. 100 ineinander verschachtelte Diagramme) werden 900mal Overlays ausgewechselt, die Aktivitäten des Betriebssystems sind dabei nicht einmal berücksichtigt. Der erwähnte Mangel an Speicherplatz führt zu einer Reihe von Beschränkungen. Folgende Maximalwerte sind zu berücksichtigen:

- 500 Diagramme in einer Bearbeitungsphase
- 62 Mengen pro Diagramm
- insgesamt 8000 Mengenwerte pro Bearbeitungsphase
- 467 Zeichen für die Beschreibung der Mengenwerte eines Diagramms
- 64 Schnittberechnungen bei der Lösung der Überdeckung eines Diagramms.

Diese Begrenzungen haben zur Folge, dass für ein dicht besetztes Kartenblatt die gesamte Datenmenge in mehrere Portionen aufgeteilt und weitgehend separat verarbeitet werden muss. So wurden beispielsweise die 1020 Diagramme der Tafel 60 des Atlas der

Schweiz, welche die Zahl der Beschäftigten in den verschiedenen Branchen zeigt, in 3 Blöcken bearbeitet. Diese wurden nur für die wichtigste Verifikationsphase und vor der Reinzeichnung zusammengefügt. Es handelt sich dabei doch um extrem grosse Datensätze. Meistens sind wesentlich weniger Diagramme zu entwerfen. Die erwähnten Beschränkungen waren in allen bisher getätigten Arbeiten durchaus tragbar. Vorläufig liegen Erfahrungen von rund 20 Diagrammkarten vor. Es hat sich gezeigt, dass die Handhabung aller Möglichkeiten, die das Programmpaket bietet, für den Kartenredaktor zwar anspruchsvoll ist, aber mit Hilfe der ausführlichen Dokumentation auch in schwierigen Fällen zum Ziel führt. Genaue Zeitvergleiche zum herkömmlichen Entwurfsverfahren liegen keine vor, da kaum noch jemand Lust verspürt, Tausende von Diagrammen von Hand zu konstruieren. Für die Bearbeitung der Tafel 63a mit 801 Flügeldiagrammen werden rund 50 Stunden an der Anlage und 60 Stunden für die Vorbereitung benötigt. Die Quellendaten lagen dafür auf Lochkarten vor, und das Endergebnis ist ein druckfertiger Konturenfilm. Das aufwendige Ablochen der Daten fällt in diesem Fall in Zukunft dahin, wenn sie direkt auf Magnetband geliefert werden. Insgesamt bringt die Verwendung von DIA-MANT eine bedeutende Reduktion des Zeitaufwandes und darüber hinaus, was sicher ebenso wichtig ist, die Möglichkeit, mit verschiedenen Kartenproben im ganzen Format eine optimale Darstellungsform auszutesten.

Adresse des Verfassers:  
Ernst Hutzler, Institut für Kartographie  
ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich

## Einige praktische Arbeiten der letzten Jahre

zusammengefasst von K. Bigler

### Einleitung

Die praktischen Arbeiten an unserem Institut sollen dem Studierenden ermöglichen, sein Wissen spezifisch zu vertiefen und den theoretischen Unterricht in verschiedenen Bereichen der Kartographie zu ergänzen. Daneben kann der Studierende Kenntnisse über die wichtigsten kartographischen und reproduktionstechnischen Herstellungs-

prozesse erarbeiten, und er lernt, eine Information in bezug auf ihren grafisch darstellbaren Inhalt zu analysieren.

Bedingt durch die komplizierte und vielfältige Herstellung einer Karte hat sich die Teamarbeit, vor allem in höheren Semestern, zu zweit oder als Gruppe bewährt. Diese Zusammenarbeit führt vielfach zu ganz neuen Lösun-

gen und hilft den Teilnehmern, einen befriedigenden Abschluss zu finden.

Die nachstehend beschriebenen Karten bilden einen Querschnitt durch die Übungen, Praktikums- und Diplomarbeiten der Studierenden in der Abteilung für Naturwissenschaften, Richtung Geographie, und der Unterabteilung für Vermessungsingenieure in den Jahren 1978/79.

## Ergänzte LANDSAT-Karte der Schweiz, Ausschnitt Luzern-Zürich

Eine Vorlesungsstunde im Rahmen der Lehrveranstaltung «Ausgewählte Kapitel der Kartographie» regte uns an, im kartographischen Praktikum einen Versuch zur Herstellung einer Photokarte zu wagen.

Wir stellten uns die Aufgabe, mit Hilfe der Landsat-Bilder der NASA (4-Kanal-Scanneraufnahmen, vorgelegt als 70x70 mm Schwarz-Weiss-Filme) und möglichst wenig zusätzlicher Information eine Karte des Raumes Luzern-Zürich auszuarbeiten. Das Thema reizte uns einerseits aus Freude an der Photographie und an reproduktionstechnischen Arbeiten, andernteils als Aufgabe an sich, ausgehend von einem analytisch entstandenen Bild auf analogem Weg das Ziel anzusteuern. Wir einigten uns aber im voraus darauf, das Schwerpunkt mehr auf die kartographischen und weniger auf die photographischen Probleme zu legen.

Die Negativen wurden zuerst auf das Gewässernetz der Landeskarte 1:500 000 passend vergrössert. Dann entschieden wir uns aufgrund von ausgedehnten densitometrischen Messungen, uns auf 3 oder 4 Kanäle zu beschränken. Die Messungen stimmten gut mit den bekannten spektralen Empfindlichkeiten der verschiedenen Kanäle überein. Von diesen Vergrösserungen wurden gezielt verschiedene Graustufenauszüge hergestellt und bei der Herstellung des Dreifarbenauszuges als Masken verwendet. Je nach Zuordnung der Normfarben zu diesen Filmkombinationen liess sich farblich ein unterschiedliches Resultat erreichen. Die Aufgabe, die Kontrolle über die Farbgebung für die wichtigsten Bildelemente nicht zu verlieren, wurde immer komplexer. Da wir das Problem etwas allzu theoretisch angepackt hatten, aber die erforderliche praktische Erfahrung nicht besass, drohte es uns manchmal über den Kopf zu wachsen. Dank fachmännischer Hilfe konnte die Arbeit doch noch einigermassen rechtzeitig fertiggestellt werden.

Es gelang, eine graphisch und farblich ansprechende Karte herzustellen, wobei das Gewässernetz, das Relief, die Wälder und zum Teil auch grössere Agglomerationen aus dem Landsatbild übernommen wurden. Diese Karte erlaubt eine gute Orientierung, dank einem Minimum an zusätzlich eingefügten Informationen über das Hauptstrassen- und Bahnnetz und Siedlungsgebiete. Diese Elemente wurden anhand des Landsatbildes und einer Kartengrundlage auf Folien graviert.

Ein weiteres Ziel wurde auf diese Weise erreicht, nämlich das vertiefte Auseinandersetzen mit den verschiedensten Aspekten der Karten- und Reproduktionstechnik. Dieses Praktikum war eine gute Ergänzung zu den Vorlesungen. Es hat uns vieles verständlicher gemacht, was sonst allzu theoretisch geblieben wäre. Obwohl sie sich über zwei Semester erstreckte, war der Umfang dieser Arbeit nach unserer Meinung etwas gross. Zeit und Material wurden im Rahmen des Möglichen grosszügig zur Verfügung gestellt. Wir werden uns auch später gerne an dieses Praktikum erinnern.

Fredy Widmer

## Diplomarbeit Orthophoto-karte Allalingletscher

Die Orthophotokarte gewinnt zunehmend an Bedeutung. Mit modernen Auswertegeräten erhält man heute, je nach Gelände, befriedigende Bilder. Karte und Orthophoto sind Informationsträger, die trotz ihrer guten geometrischen Übereinstimmung ganz wesentliche Unterschiede aufweisen. Wenn die Karte abstrahiert, vereinfacht und ergänzt ist, so vermittelt das Orthophoto eine Momentaufnahme mit hoher Informationsdichte, die vom Betrachter verarbeitet werden muss.

Trotzdem möchte man oft noch spezifische, zusätzliche Informationen, wie Höhenkurven usw., beifügen. Es stellt sich die Frage, wieviele zusätzliche Elemente eine Orthophotokarte erträgt, um noch lesbar und ansprechend zu sein. Man möchte auch wissen, ob sich ein Orthophoto als Basisbild für eine topographische oder thematische Karte eignet.

Meine Diplomarbeit bestand darin, zur Beantwortung dieser Fragen gezielte Versuche durchzuführen, die Resultate zu beurteilen und am Beispiel des Orthophotos «Allalingletscher 1:10 000» anzuwenden.

In einer ersten Phase wurde eine geeignete Kombination zwischen einem harten, mit speziellem reprotochemischen Verfahren hergestellten Tonlinienbild und einem 60er-Rasterbild ermittelt. Die sehr detailreiche Strukturierung des zerklüfteten Gletschers kann damit viel besser hervorgehoben werden, als dies ein Rasterbild allein vermöchte. Es ist zu beachten, dass diese Kombination für Gletscherkarten geeignet ist, während anderes Gelände unter Umständen eine andere Lösung erfordern würde.

Ferner führte ich Versuche mit Höhenkurven in verschiedenen Strichstärken und Feingliederungen durch. Welche Varianten sich mit dem Orthophotobild vertragen, hängt erstens vom Grad der Generalisierung ab und zweitens davon, ob die Kurven schwarz, weiss oder farbig zur Darstellung gelangen.

Eine weitere Versuchsreihe befasste sich mit der Flächenintensität von Farbtönen als Überdruck für den Gletscher, für die Umgebung und für Gletscherverschiebungen.

Da die Gletscheroberfläche stark zerklüftet ist und somit grosse Hell-Dunkel-Kontraste auftreten, war eines der Hauptprobleme, in den dunklen Stellen die Höhenkurven erkennbar zu halten. Nebst der Variation der Strichstärke gibt es die Möglichkeit, die schwarze oder farbige Kurve mit einer Kurvenmaske freizustellen. Dies erfordert bei der Herstellung der Karte einen sehr guten Passer, da bei ungenauem Druck die Höhenkurve wieder ins Bild rutschen und die freigestellte Gasse sich als weisses Band abzeichnen würde. Die weitere Möglichkeit, die Höhenkurven in den dunklen Partien des Bildes weiss und übrigenorts schwarz oder farbig darzustellen, ergab kein brauchbares Resultat, da sie dadurch zu stark zerhakten wurden.

Die Überlagerung einer Flächenfarbe ruft zwangsläufig eine Verflachung des Bildes hervor. Hat man sich mit Tonlinienbild-Verfahren bemüht, die Strukturen hervorzuheben, so ist dieser gegenläufige Effekt selbstverständlich unerwünscht. Damit er nicht allzusehr ins Gewicht fällt, ist es ratsam und für den Betrachter auch angenehmer, nur zarte Farbtöne zu verwenden. Ein Cyanton von 10–20% für das Gletschergebiet erschien günstig.

Versuche, dem grauen Rasterbild ein farbiges Tonlinienbild zu überlagern, ergaben ein reizvolles Resultat. Auch bei der Darstellung der Veränderung der Gletscheroberfläche mittels Flächenfarbtönen musste darauf geachtet werden, dass die Karte nicht zu bunt wurde. Der sorgfältigen Auswahl der Farbtöne und -intensitäten ist deshalb grosse Aufmerksamkeit zu schenken.

Zwischen dem Aufwand für die reprotochische und kartographische Verarbeitung des Orthophotos und dem damit zu erzielenden Informationsgewinn muss ein vernünftiges Verhältnis gefunden werden. Sicher bieten die vorliegenden Karten in kartographischer Hinsicht mehr als ein einfaches Rasterbild mit schwarzen Höhenkurven. Ein grösserer Aufwand liesse sich durchaus rechtfertigen.

In der relativ kurzen Zeit von vier Wochen, die für eine Diplomarbeit zur Verfügung steht, ist es leider kaum möglich, abschliessende Studien durchzuführen. Die Vielfalt der Kombinationsmöglichkeiten ist gross, und die Beurteilung bleibt stets subjektiv. In diesem Sinne möchte ich die vorliegenden Kartenausschnitte als bescheidenen, verbesserungswürdigen Anfang verstanden wissen.

Die Anregung für das Diplomthema kam von einer vorausgegangenen Praktikumsarbeit. Es ist zweifellos von Vorteil, ein schon bekanntes Thema weiter zu behandeln, damit weniger Zeit für das Einarbeiten verlorenginge und etwas mehr in die Tiefe vorgestossen werden kann. Das freie und selbständige Arbeiten am Institut und die Unterstützung durch die Mitarbeiter mit Rat und Tat haben mein Interesse und meine Freude an der Kartographie bestärkt.

Alfred Bichsel

## Kulturlandschaftswandel im Raum Kloten 1940–1976

Für das Kolloquium Kartenentwerfen für Geographen wurde uns die Aufgabe gestellt, den Kulturlandschaftswandel eines Ortes zu untersuchen und kartographisch darzustellen. Dabei motivierte uns der gewählte Ausschnitt des Flughafens Kloten wegen seiner offensichtlichen Veränderungen besonders.

In gut lesbarer Form sollte das Wachsen des Flughafenareals, die Waldrodungen, die Entwicklung des Verkehrsnetzes und des Industriegebietes, die Wohntätigkeit, die Veränderung der Gewässerläufe und des Flurwegnetzes erarbeitet und kartiert werden.

Wie konnten nun diese Veränderungen erfasst werden?

Als Ausgangsmaterial diente das Blatt des Siegfried-Atlases 1:25 000, Ausgabe 1940, und die Ausgabe der Landeskarte 1:25 000 aus dem Jahre 1970. Zudem wurde eine ergänzende photogrammetrische Auswertung nach Luftbildern aus dem Jahr 1976 vorgeführt und so die letzten zugänglichen Informationen mitverwendet.

Dieses Material wurde nun untersucht, und von verschiedenen Sachverhalten wurden Skizzen angefertigt. Gleichzeitig wurde eine Legende entworfen, anschliessend in der Gruppe besprochen und endgültig festgelegt.

Unter Mithilfe von Prof. Spiess wurde der Arbeitsablauf geplant und in einem Flussdiagramm festgehalten.

Für die Erstellung der Originale der verschiedenen Farben mussten sämtliche kartographischen und reproduktionstechnischen Möglichkeiten eingesetzt werden. Die Legende wurde

abgesetzt und montiert. Mit verdickten Positiv- oder Negativmasken wurden Wege und Strassen herauskopiert oder ergänzt. Die nach 1970 entstandene Situation gravierten wir nach der photogrammetrischen Auswertung neu. Mit Hilfe der Redaktion legten wir die Grenzen der verschiedenen Areale fest, um sie anschliessend als Flächenmasken aus Abziehfolien auszuschneiden. Eine interessante Lösung ergab sich bei der Bearbeitung des Waldes. Der Wald 1940 musste zuerst an die lagemässig genauere Situation 1970 angepasst werden. Anschliessend konnte man mit dem Waldnegativ und dem Waldpositiv 1970 die Rodungen ausschneiden. Die Aufforstungen entstanden aus der Differenz des Waldnegativs von 1970 und dem Waldpositiv 1940.

Anhand des Arbeitsschemas wurden nun die einzelnen Farben zusammenge stellt und über Negative zu Positivfilmen addiert. Der eindrückliche Kartenausschnitt zeigt nun den früheren und den heutigen Zustand und macht die massiven Veränderungen gut sichtbar. Das Schwergewicht dieses Kolloquiums lag vor allem bei der Lösung der Darstellungsprobleme, die für uns sehr anspruchsvoll waren.

Nicht minder beschäftigte uns die reproduktionstechnische Herstellung, an der wir ohne die grosse Unterstützung von Prof. Spiess sicher gescheitert wären. Stephan Marty, Kurt Bigler

## Kartenproben zu einer Wassergütekarte der Schweiz

Im Rahmen des Kultur- und vermessungstechnischen Seminars sollen durch eine Gruppe Studierender Themen und Probleme behandelt werden, welche in beide Fachbereiche übergreifen. Nicht ganz zufällig fiel die Wahl auf Probleme der kartographischen Darstellung der Wassergüte, waren doch kurz zuvor im Rahmen des Projektes MAPOS neue Messungen in Tabellen- und Kartenform publiziert worden, die zu weiteren Versuchen reizten. Das Ziel sah vor, in enger Zusammenarbeit von Kulturingenieuren, denen vor allem der abwassertechnische Aspekt vertraut war, und Vermessungsingenieuren mit Erfahrungen im Bereich Kartographie eine graphisch eindrückliche, für den Benutzer leicht verständliche Lösung zu entwickeln und den technischen Herstellungsweg zu beschreiben.

Unter den verfügbaren Merkmalen wurde das Schwergewicht auf den chemischen Aspekt gelegt, wobei die quantitativen Angaben zusätzlich nach Güteklassen gegliedert wurden. Vier verschiedene chemische Faktoren wur

den in vierteiligen Flügeldiagrammen dargestellt, jeder mit einer assoziativen Farbe gekennzeichnet und dem quantitativen Resultat der Analyse entsprechend stufenlos gewichtet. Da jedoch die vier einzelnen Messwerte trotz gleicher Messeinheit (mg) von ganz verschiedener Grössenordnung und Bedeutung sind, musste eine Normierung auf eine gemeinsame Güteskala erfolgen. Erst so werden die Werte vergleichbar. Der durchgezogene Kreis markiert den Schwellenwert am Übergang von *genügend* zu *ungenügend*.

Als Vorteile dieser Darstellungsform können festgehalten werden, dass

- alle Mengen an Schadstoffen aus dem Diagramm ersichtlich sind,
- Minimal- und Maximalwerte deutlich zum Ausdruck kommen und
- jede der vier Komponenten ohne Schwierigkeit für sich allein betrachtet werden kann.

Nachteilig beurteilen wir

- die Überbewertung des einzelnen Messwertes
- und dass die Abbildung nicht flächenproportional zu den Mengen gewählt werden konnte und grössere Werte somit dramatisiert werden.

Dem ganzen Netz der Messstellen wurde der mehrere Merkmale vereinigende Makroindex unterlegt. Damit wird das Hauptgewässernetz nachgezeichnet, wobei der Index jeweils unterhalb der Untersuchungsstelle bis zur nächstfolgenden als unverändert angenommen wurde. Die Zuordnung heller Farben zu den vier Indexwerten erfolgte nach der Güteskala von Liebmann. Die Flussbreite wurde nach der durchschnittlichen Wasserführung abgestuft. Die verschiedenen Vorlagen und Zwischenprodukte wurden, unterstützt durch Mitarbeiter des Institutes, als Gruppenarbeit erstellt, einige auch von einzelnen Studierenden. Nach der Normierung der Messwerte wurden diese abgelocht, ebenso die Koordinaten der Messstellen. Die Diagramme wurden anschliessend mit einem neu gefertigten Programmteil aus dem Programm paket DIAMANT (siehe Beitrag von E. Hutzler auf Seite 49) erzeugt. Mit diesem File wurde ein Konturenfilm gezeichnet, die nötige Zahl Masken geschnitten und anschliessend von den Studierenden gestript. Die Beschriftung der Karte wurde am Diatype-Gerät im Lichtsatz abgesetzt und montiert.

Einzelne Verbesserungen in der Plazierung der Diagramme und in der Basis karte wären noch anzustreben. Mit dieser Darstellung kann spontan ein generelles Bild der Wassergüte wie aber auch Aufschluss über den Einfluss der einzelnen massgebenden Faktoren gewonnen werden.

Ernst Spiess

# Diplomarbeit – Bouguer-Anomalienkarte der Schweiz 1:1 000 000

Schweremessungen geben Auskunft über den Aufbau der Erdkruste und stellen eine wichtige Grundlage für die Bestimmung der Figur und Massenverteilung der Erde dar. In der Schweiz wurden in den letzten Jahren auf mehr als 2000 Beobachtungspunkten Schweremessungen ausgeführt, was eine detaillierte Darstellung der Schwerkrafտanomalien erlaubt. Die im Atlas der Schweiz publizierte Schwerkarte basiert noch auf Messungen aus dem Jahr 1951 und gibt daher nur ein sehr grobes Bild über den Verlauf der Anomalien. Die verwendete Basiskarte steht nur in loser Beziehung zum Thema.

Im Rahmen des Kartographischen Praktikums wollte ich daher eine auf den neuesten Messdaten basierende Schwerekarte erarbeiten. Die Basiskarte sollte möglichst viele Informationen über den Aufbau der Erdkruste enthalten, so dass die Beziehungen zwischen den Schwereanomalien und dem Krustenaufbau für den Kartenleser erkennbar sind. Neben dem Gewässernetz, den Landesgrenzen und dem Relief als reine Orientierungshilfen war daher die Darstellung der tektonischen Einheiten und Strukturen, der Tiefenlinien der Molasse und der Tiefenlinien der Moho vorgesehen. Als Grundlage standen mir dazu unter anderem die «Tektonische Karte der Schweiz 1: 500 000», von A. Spicher und die «Seismotektonische Karte der Schweiz 1:500 000» von N. Pavoni zur Verfügung.

Die Datendichte für die Schwereanomalien, das verfügbare Material und die limitierte Arbeitszeit drängten den Massstab 1:1 000 000 auf. Gewässernetz, Landesgrenzen und Relief standen mir in diesem Massstab vom Bundesamt für Landestopographie zur Verfügung. Die Hauptarbeit bei der Erstellung der Basiskarte lag daher in der Generalisierung der Tektonischen Karte. Um die Karte nicht zu überladen, war eine Beschränkung auf die tektonischen Haupteinheiten und die wichtigsten Störungs- sowie Auf- und Überschiebungslinien unerlässlich. Bei der Farbgebung war ich bestrebt, die gleichen Farbtöne wie in der Tektonischen Karte der Schweiz zu verwenden, damit der Kartenleser mit einem vertrauten Bild konfrontiert wird. Die Beschränkung auf nur drei Druckfarben und die Notwendigkeit, helle Farben zu wählen, gestaltete dies sehr schwierig. Für die Anpassung des Reliefs an die farbige Darstellung und die Bearbeitung der Tiefenlinien

M 3 A: H = 12%, K = 0,44  
S 8 Tertiäre Intrusionen

## M 3 B: H = 15%, K = 0,44

### S 8 Tertiäre Intrusionen

A dense, repeating pattern of small, dark V-shaped marks on a light background, resembling a grid or a stylized texture.

**M10: H = 8%, K = 0,33**

A repeating geometric pattern of interlocking curved shapes, possibly a tessellation or a decorative fabric design. The pattern consists of a grid of small, rounded, wave-like shapes that overlap to create a larger, continuous design. The lines are thin and dark, set against a light background.

**M 11: H = 8%, K = 0,17**  
**S 6 Ostalpin und Südalpin**  
**(Version Schwendener)**

A repeating geometric pattern of small circles on a white background. The pattern consists of a grid of small circles, with each circle having a thin black outline and a light gray fill. The circles are arranged in a staggered, non-overlapping grid. The pattern is composed of 10 rows and 10 columns of circles, creating a total of 100 individual circles in the entire image.

M 4: H = 18%, K = 0,50  
S 2 Autochthones Mesozoikum

M 6 A: H = 12%, K = 0,50  
S 2 Autochthones Mesozoikum  
(Version Schwendener)

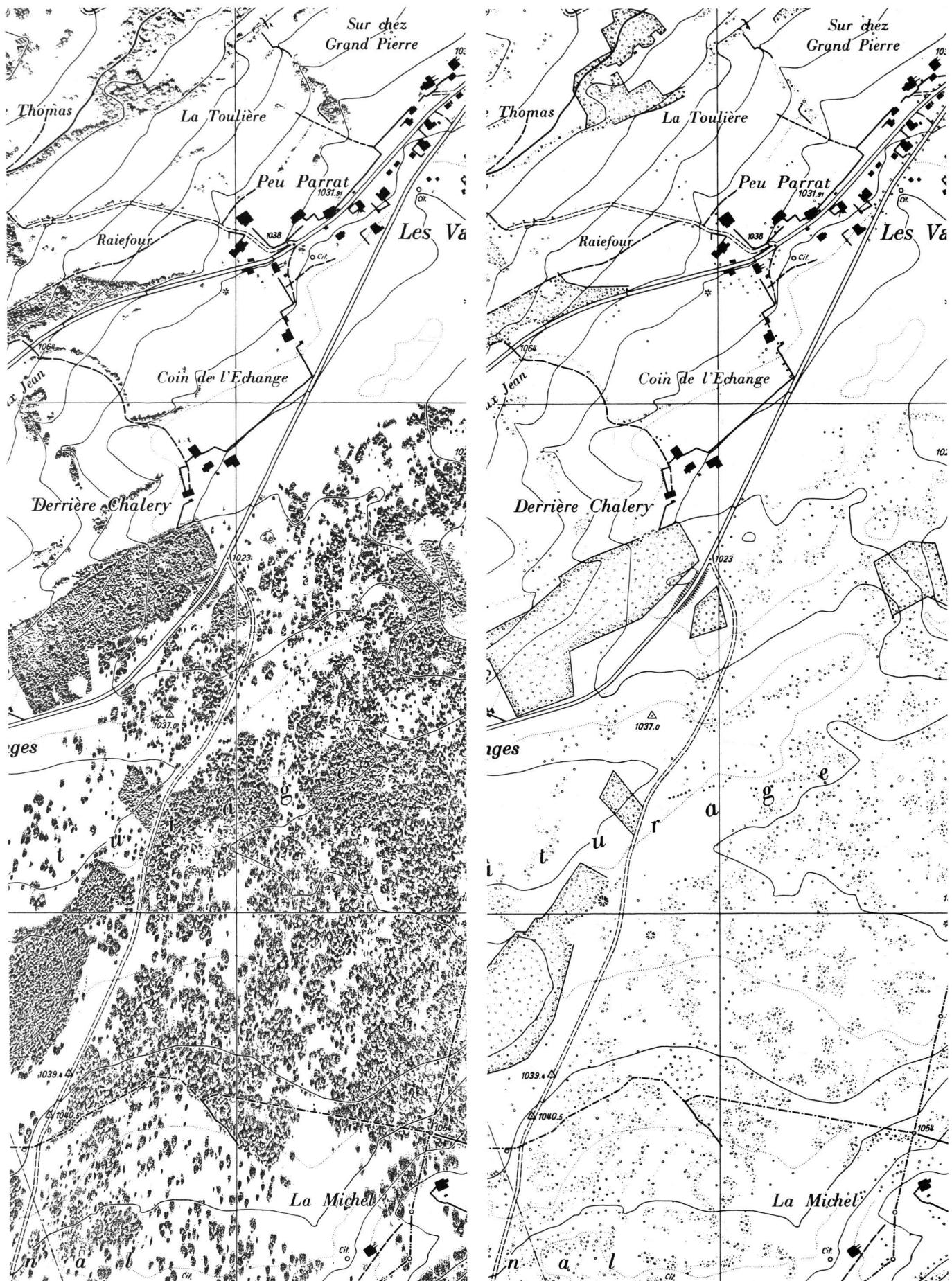
A dense, abstract pattern of thin, dark grey wavy lines on a light grey background. The lines are arranged in a grid-like structure, creating a sense of depth and motion. The wavy lines curve in various directions, forming a complex, organic pattern. The overall effect is reminiscent of a stylized, high-contrast version of a seismograph or a complex mathematical plot.

M8: H = 10% , K = 0,25

A dense, repeating pattern of small, dark, downward-pointing V-shapes on a light background. The pattern is composed of many rows of these V-shapes, creating a textured and geometric appearance. The V-shapes are oriented downwards, creating a sense of depth or movement. The overall effect is a subtle and elegant decorative background.

**M 10: H = 8%, K = 0,33**  
**S 4 Penninikum**  
**(Version Schwendener)**

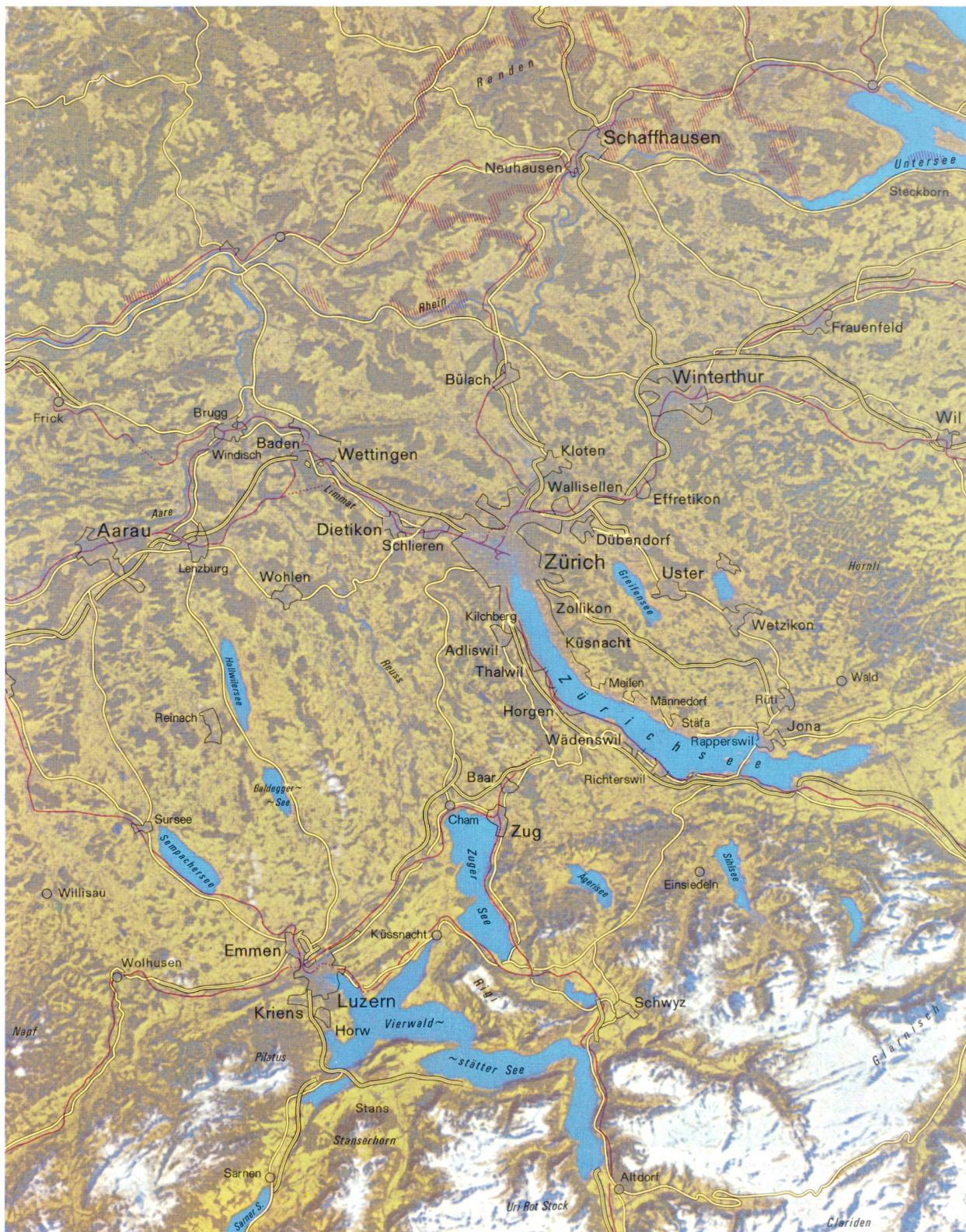
Abb.1 Ausschnitt aus der Diplomarbeit: Einige Strukturrastermuster, die am Bildschirm aufgebaut und mit der Zeichenmaschine als Lichtzeichnung reingezeichnet wurden.



Kartenbeilage 1: Übersichtsplan 1:10 000 mit Jurawald. Links Waldstruktur aus dem Orthophoto einkopiert, rechts übliche Form dieses Kartenwerkes. (Reproduziert mit Bewilligung der Eidg. Vermessungsdirektion vom 17.1.1980.)

Ergänzte LANDSAT – Karte der Schweiz , Ausschnitt Luzern – Zürich

Massstab 1:500 000



Kartographisches Praktikum 1978

## Kartographisches Praktikum Leitung Prof. E. Spiess

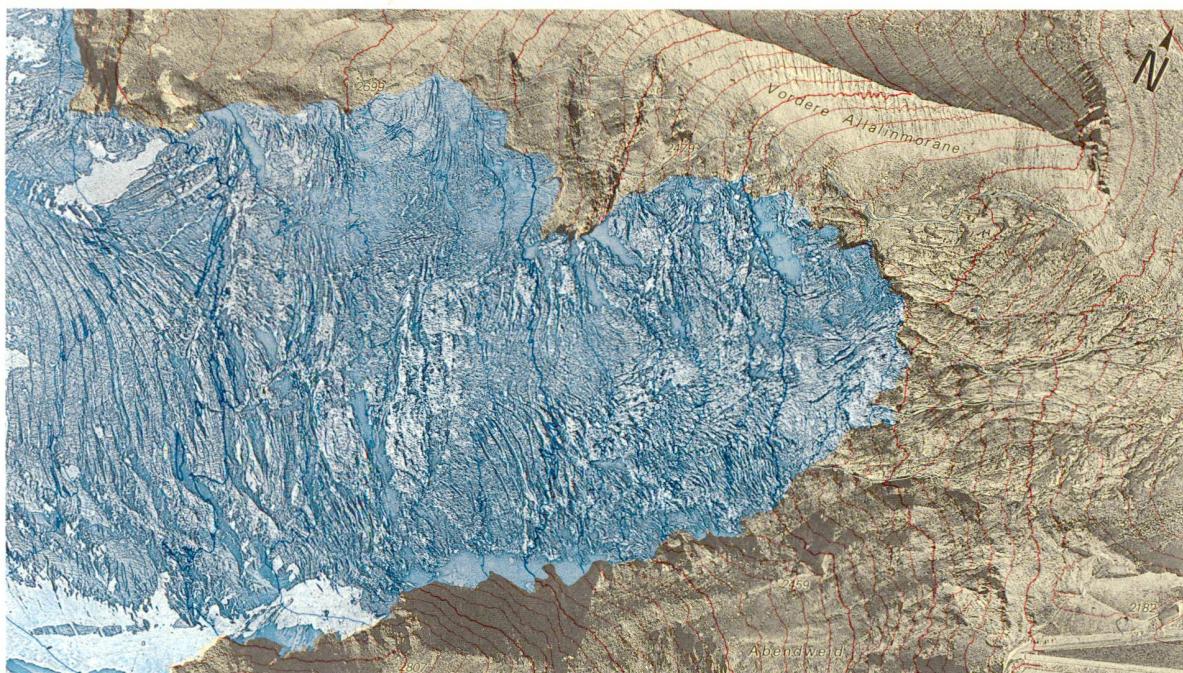
Leitung Prof. Dr. E. Späss  
Bearbeitung: Felix Schneider  
Freddy Widmer

ETH Zürich, Institut für Kartographie

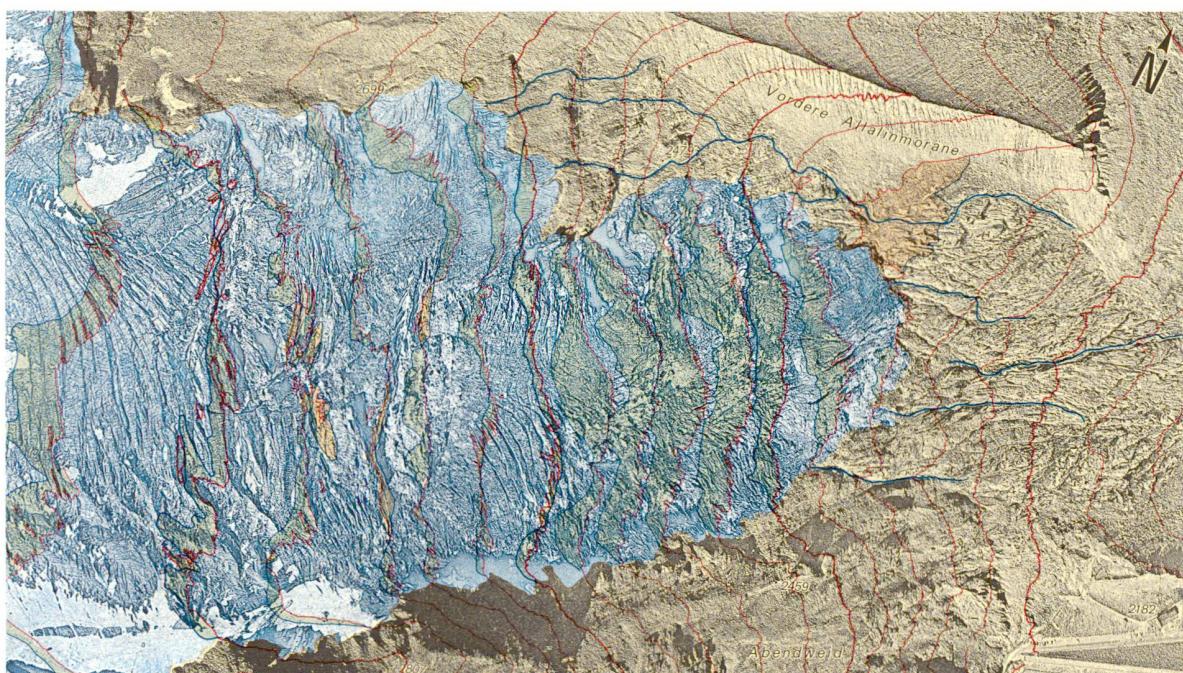
# Orthophotokarten Allalingletscher

Massstab 1 : 10 000

Luftbild reproduziert mit Bewilligung der Eidg. Vermessungsdirektion vom 17. 1. 1980



Farbige Wiedergabe eines Schwarz-Weiss-Orthophotos in kombinierter Raster- und Kornstruktur  
Höhenkurven mit 20 und 40 m Aequidistanz



Farbige Wiedergabe eines Schwarz-Weiss-Orthophotos in Kornstruktur;  
Veränderungen des Gletschers zwischen 1965 und 1974, dargestellt durch horizontale Schnittflächen mit 40 m  
Aequidistanz

|                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| Zunahme der Gletscherdicke | Höhenkurven 1965 |
| Abnahme der Gletscherdicke | Höhenkurven 1974 |

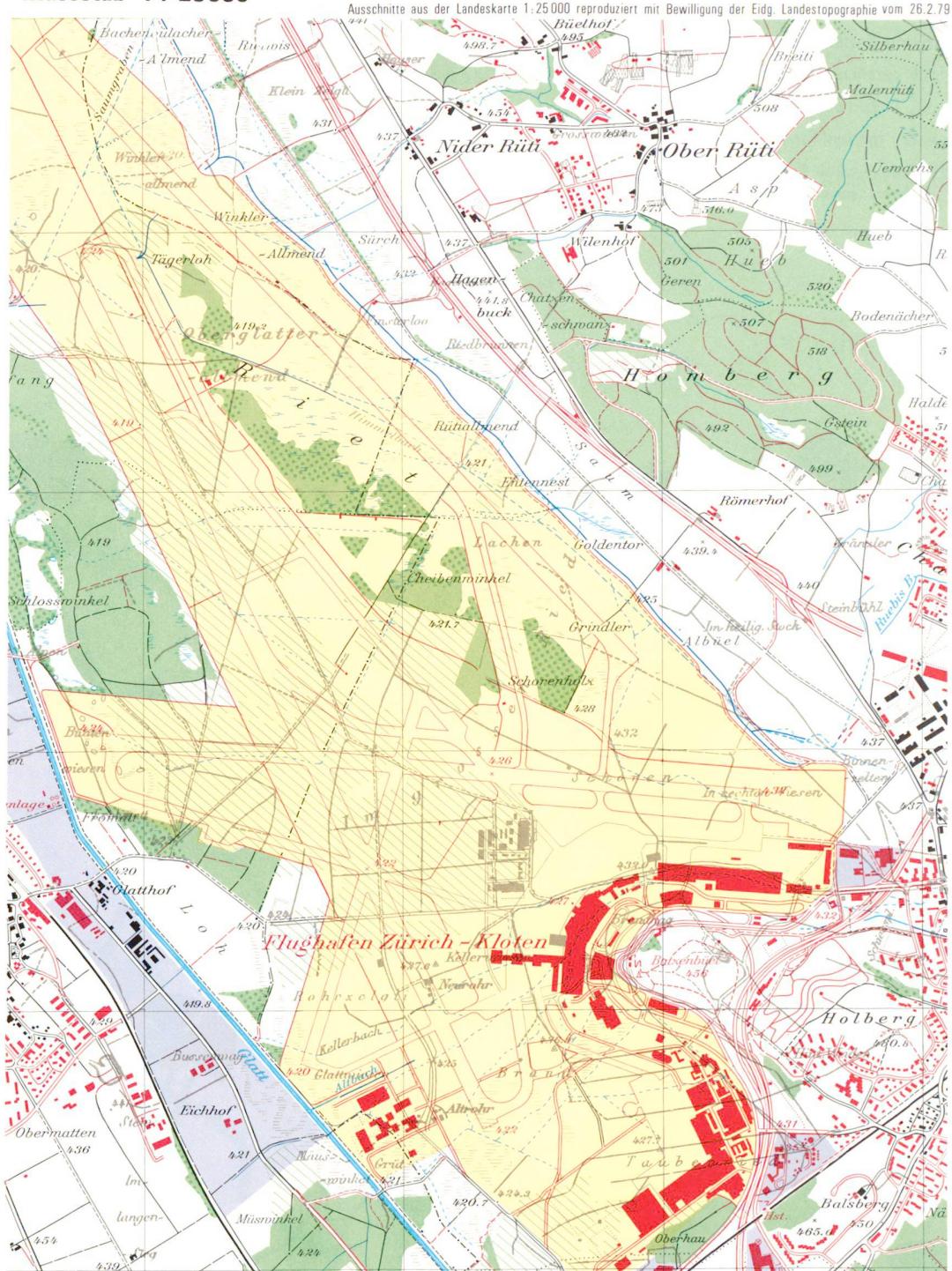
Praktikumsarbeit am Institut für Kartographie  
der ETH Zürich, 1977 / 78

Bearbeiter der kartographischen Elemente  
und Konzeption : Alfred Bichsel und Ernst Menet  
Reprotechnische Spezialarbeiten : Franz Furrer

Kartographische Diplomarbeit an der Abt. VIII B  
von Alfred Bichsel ; Zürich, 19. 12. 1978  
Leitung : Prof. Ernst Spiess

# Kulturlandschaftswandel im Raume Flughafen Kloten von 1940 bis 1976

Massstab 1 : 25000



## Legende:

|                            | Seit 1940 unverändert | 1940–1976 entstanden | – verschwunden |
|----------------------------|-----------------------|----------------------|----------------|
| Strassen, Wege             | —                     | —                    | —              |
| Flugpisten, Rollwege       | —                     | —                    | —              |
| Gebäude                    | —                     | —                    | —              |
| Fluss, Bäche, Sumpf        | —                     | —                    | —              |
| Industriezonen             | —                     | —                    | —              |
| Flughafengelände           | —                     | —                    | —              |
| Wald (Aufforstung, Rodung) | —                     | —                    | —              |

# Wassergütekarte der Schweiz

Zustand der Fliessgewässer 74 / 75

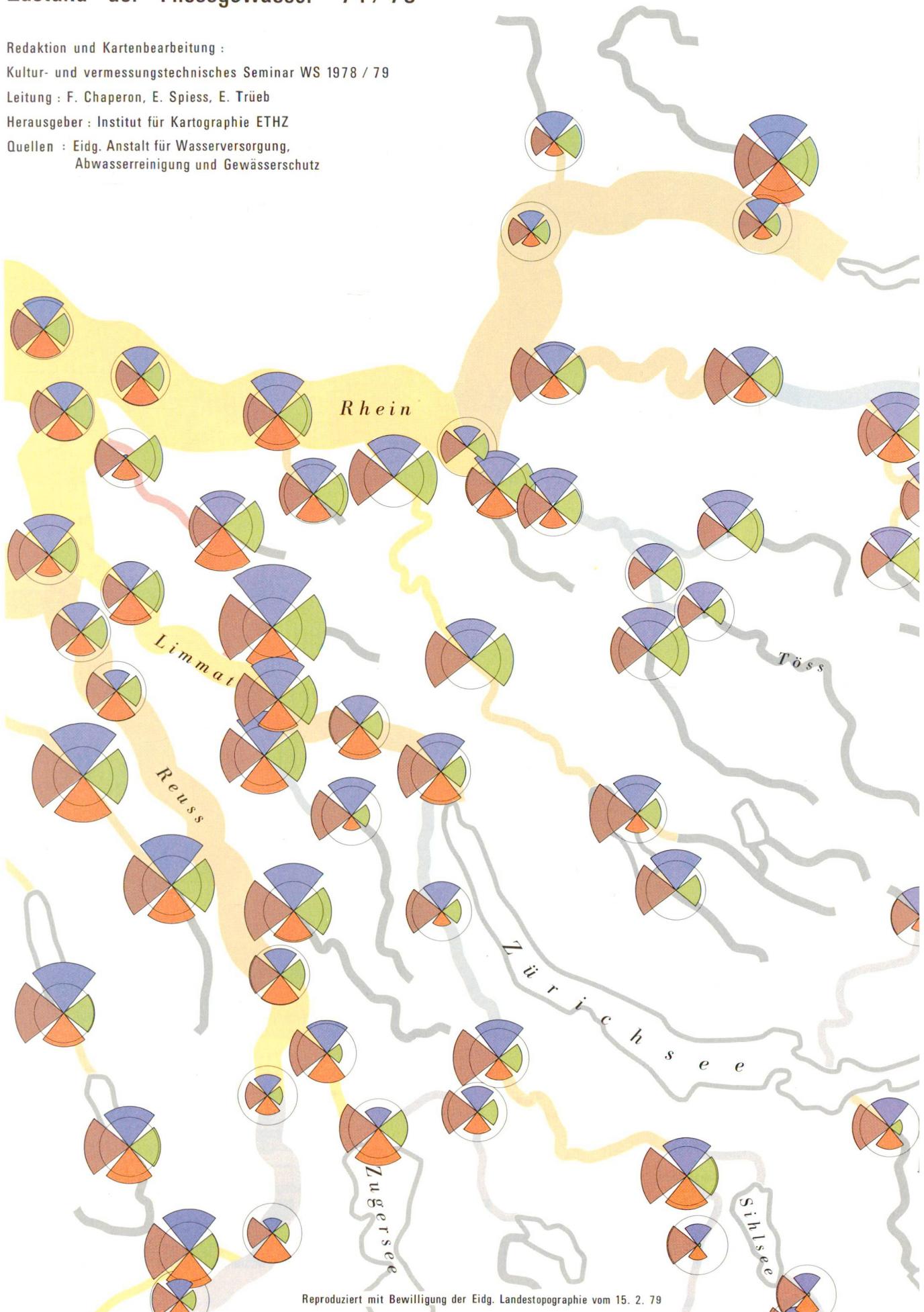
Redaktion und Kartenbearbeitung :

Kultur- und vermessungstechnisches Seminar WS 1978 / 79

Leitung : F. Chaperon, E. Spiess, E. Trüeb

Herausgeber : Institut für Kartographie ETHZ

Quellen : Eidg. Anstalt für Wasserversorgung,  
Abwasserreinigung und Gewässerschutz



Reproduziert mit Bewilligung der Eidg. Landestopographie vom 15. 2. 79

## Chemische Aspekte

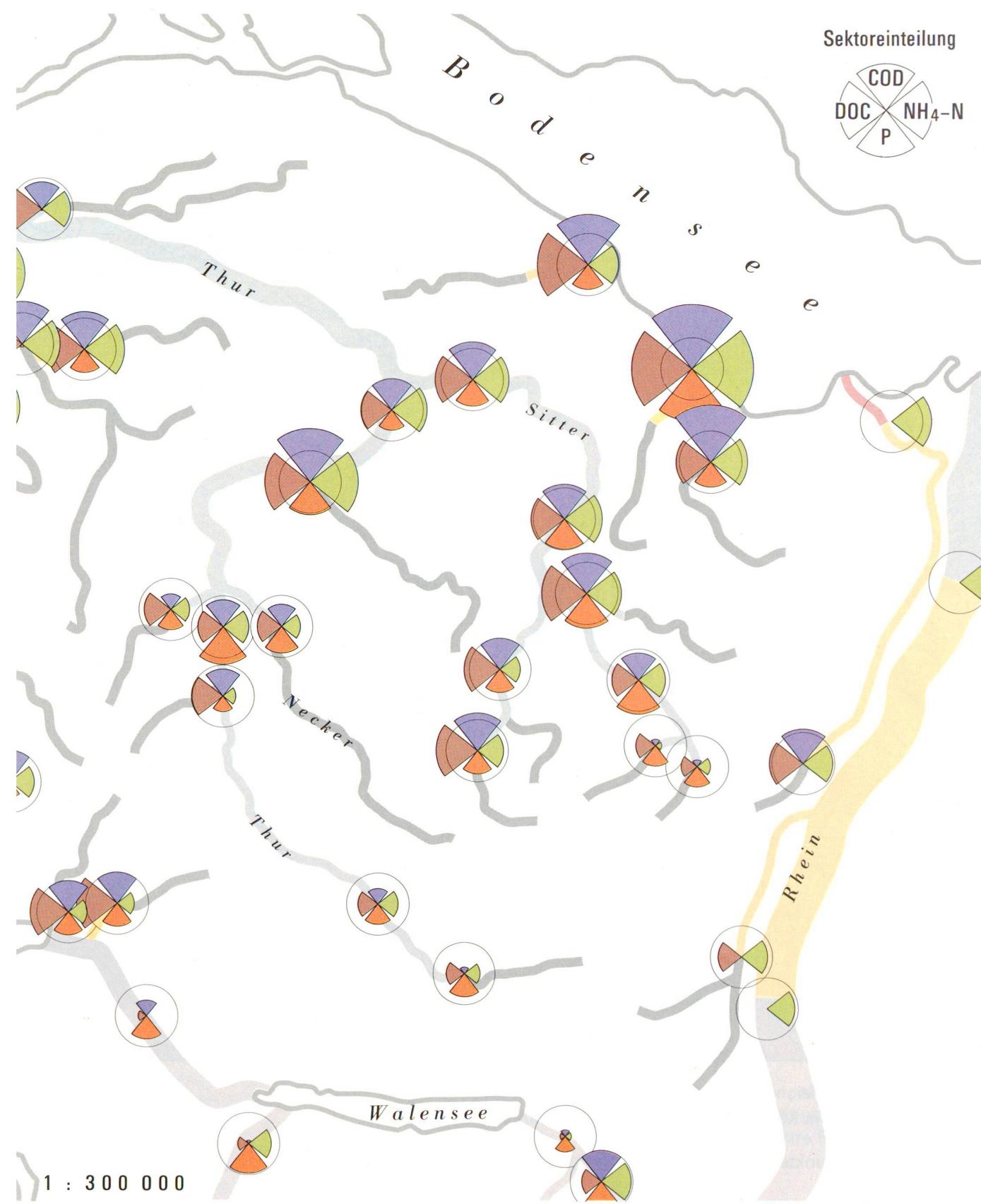
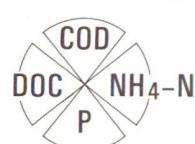
## Makroindex

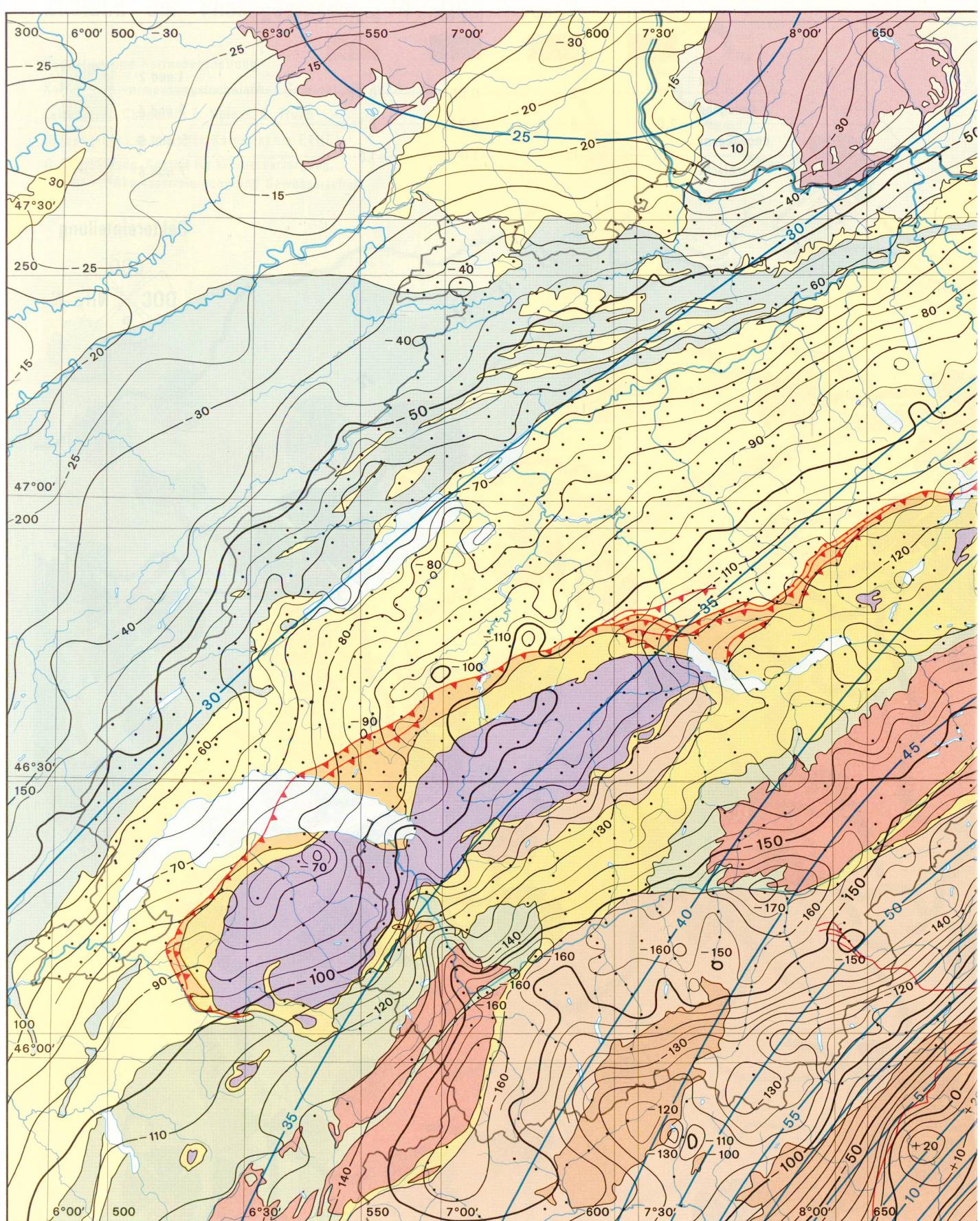
| DOC<br>[mg C/l] | COD<br>[mg O <sub>2</sub> /l] | NH <sub>4</sub> - N<br>[mg N/l] | P<br>[mg P/l] |
|-----------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|
| 1.0             | 3                             | 0.05                            | 0.01          |
| 2.0             | 6                             | 0.22                            | 0.1           |
| 4.0             | 12                            | 1.0                             | 1.0           |

gut  
genügend  
ungenügend  
schlecht

|         |
|---------|
| 1 und 2 |
| 3 und 4 |
| 5 und 6 |
| 7 und 8 |

## Sektoreinteilung





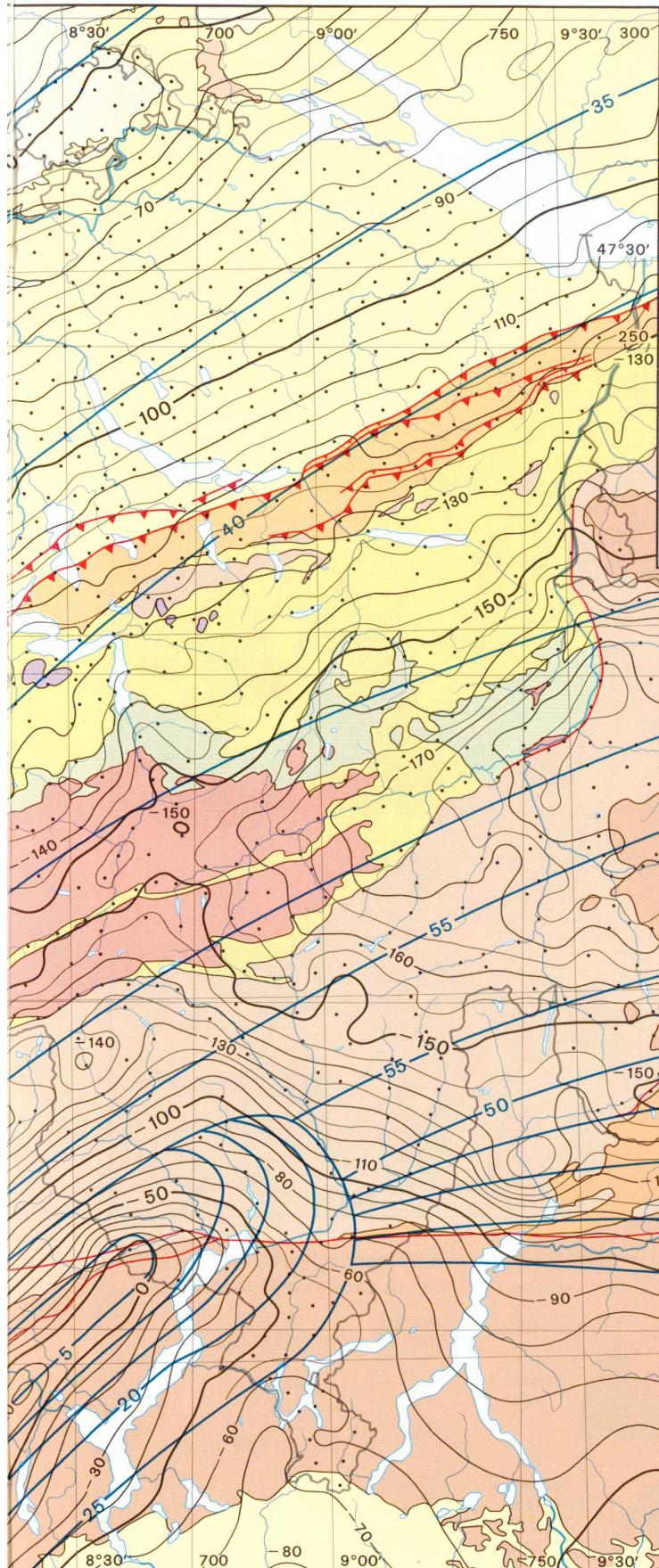
Linien gleicher Bouguer-Anomalien;  
 — 50 — Zahlen in Milligal (mgal)  $1 \text{ mgal} = 10^{-3} \text{ cm/sec}^2$

Messpunkte

Tiefenlinien der Moho

0 10 20 30  
 1000 m : 1 cm

# Bouguer-Anomalienkarte der Schweiz 1 : 1 Mio



## Tektonische Basiskarte

Generalisierung der Tektonischen Karte der Schweiz 1:500 000  
von A. Spicher, 1972

### Alpen

|                                     |
|-------------------------------------|
| Autochthone Massive                 |
| Autochthones Mesozoikum und Tertiär |
| Helvetikum                          |
| Penninikum                          |
| Préalpes, Klippen                   |
| Ostalpin und Südalpin               |
| Subalpine Molasse                   |
| Tertiäre Intrusionen                |

### Außeralpin

|                           |
|---------------------------|
| Kristallines Grundgebirge |
| Tafeljura                 |
| Faltenjura                |
| Molasse                   |
| Tertiäre Eruptiva         |

### Alpidische Strukturen

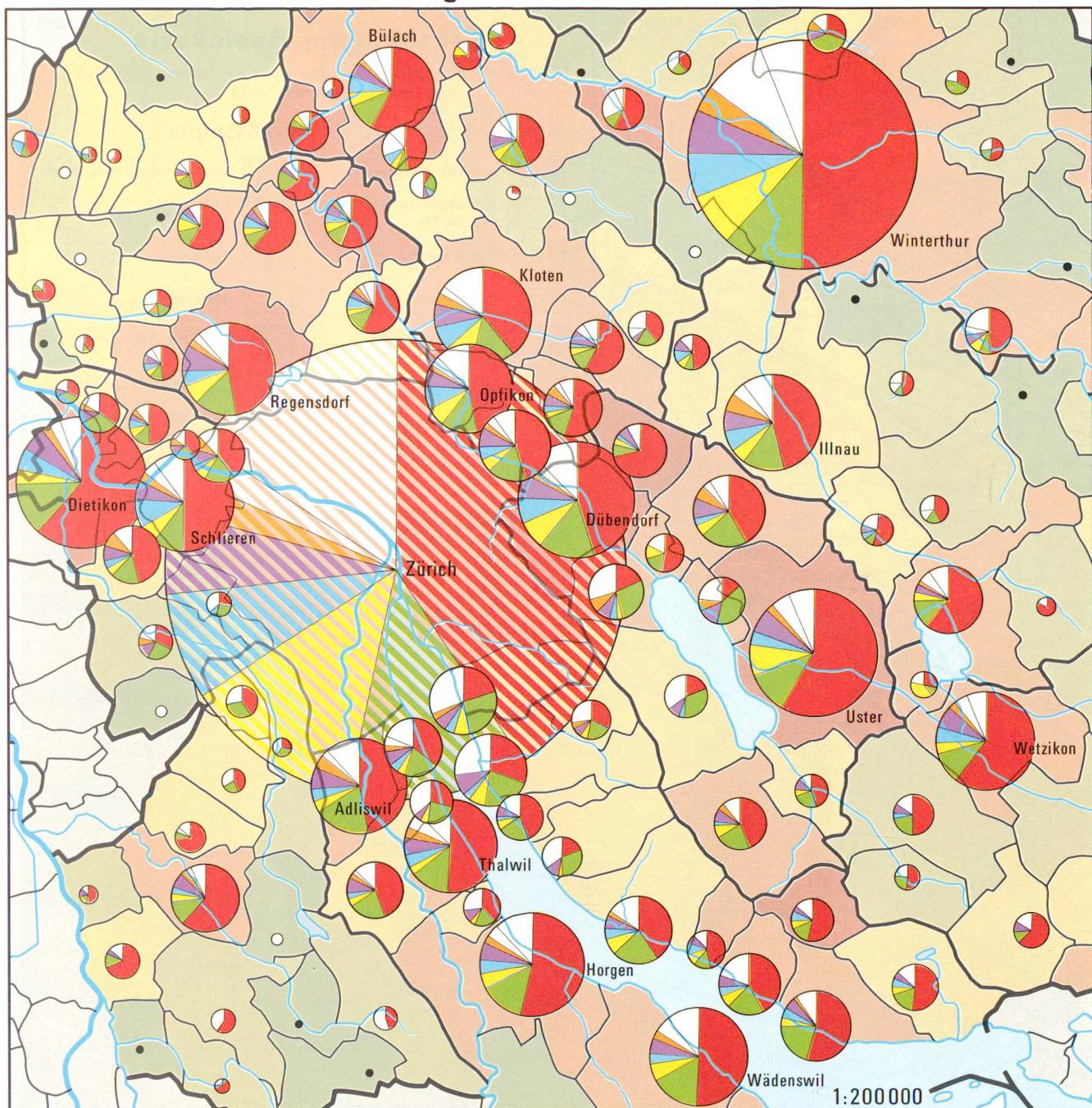
|   |
|---|
| Auf- und Überschiebungen in der Molasse (Alpenrand) |
| Störungslinien                                      |

Massstab 1:1000000

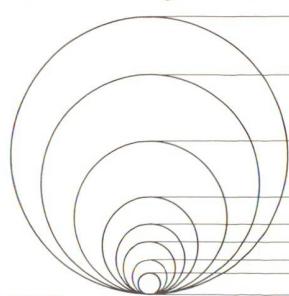
40 50 60 70 80 90 100 km

Institut für Geophysik, ETH Zürich, 1978  
Autoren: E. Klingelé, R. Olivier  
Kartographische Bearbeitung: B. Beyer

# Ausländische Wohnbevölkerung nach Heimatstaaten im Raum Zürich 1979



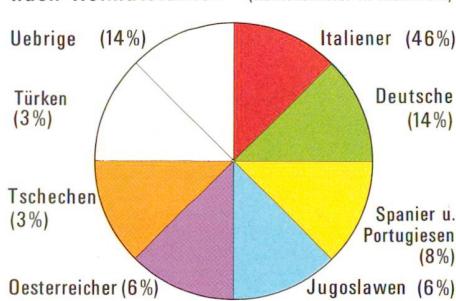
Anzahl der ausländischen Wohnbevölkerung nach Gemeinden



Kanton: 182115  
Zürich: 64774

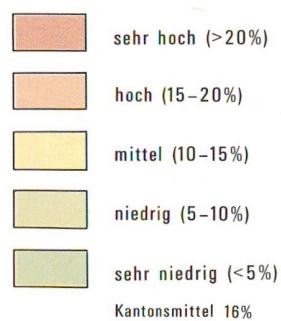
○ 25-50  
● < 25

Ausländische Wohnbevölkerung nach Heimatstaaten (Kantonsmittel in Klammern)

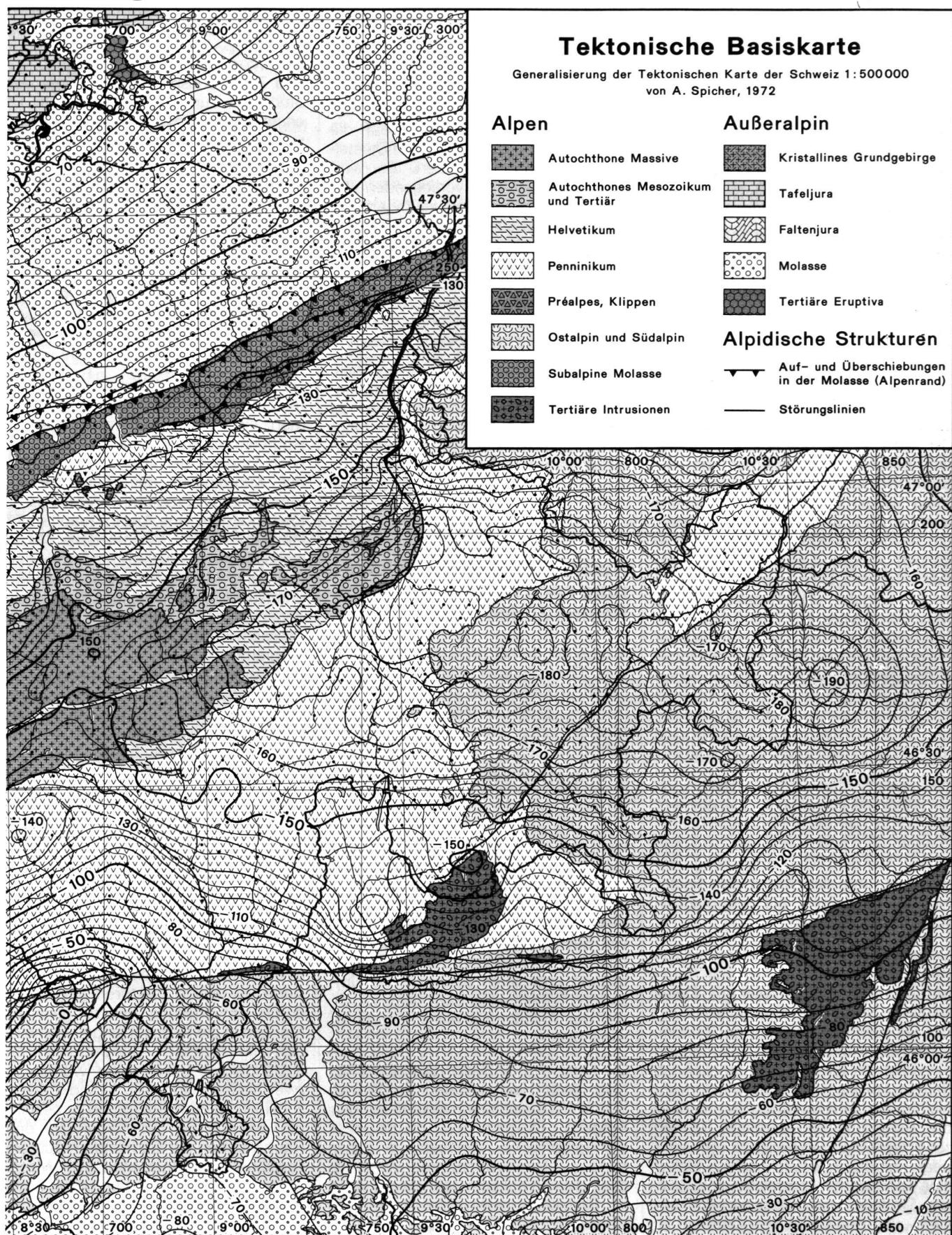


Quelle: Bundesamt für Fremdenpolizei, Bern

Anteil der ausländischen Bevölkerung an der Gesamteinwohnerzahl



# Bouguer-Anomalienkarte der Schweiz 1 : 1 Mio



— Linien gleicher Bouguer-Anomalien;  
 — 50 — Zahlen in Milligal (mgal)  $1 \text{ mgal} = 10^{-3} \text{ cm/sec}^2$   
 : : : : : Messpunkte

Institut für Geophysik, ETH Zürich, 1978  
 Autoren: E. Klingelé, R. Olivier  
 Kartographische Bearbeitung: B. Beyer

nien der Molasse und der Moho blieb leider keine Zeit. Als Grundlage für die Gravur der Isolinien der Bouguer-Anomalien dienten mir Computer-Plots des Instituts für Geophysik. Die Messpunkte konnten anhand ihrer Koordinaten direkt mit dem Ferranti-Plotter reingezeichnet werden.

Da für die Publikation in einfarbigen Fachzeitschriften eine Schwarz-Weiss-Darstellung der Karte erforderlich ist, wurde mir die Bearbeitung einer einfarbigen Bouguer-Anomalienkarte als Diplomaufgabe gestellt. Da durch reine Helligkeitsvariation, also durch verschiedene Grautöne, keine genügende Differenzierung und eindeutige Zuordnung der Flächen möglich ist, sollten für die einzelnen tektonischen Einheiten Strukturraster entwickelt werden. Ich versuchte, für die Einheiten charakteristische Musterformen zu verwenden, so dass beim Kartenleser Assoziationen zu den geologischen Formationen in der Natur geweckt werden. Dies war nur beschränkt realisierbar, da die Strukturraster einerseits homogen und ruhig wirken sollen und andererseits auch einfach aufgebaut sein müssen, um sie innert nützlicher Frist erstellen zu können. Aufgrund einer genauen mathematischen Definition oder durch manuelle Eingabe und Repetition eines Musterelementes am interaktiven Graphiksystem wurden die Strukturraster entworfen und auf dem Ferranti-Plotter reingezeichnet (Abb.1). Dabei überraschte der extrem grosse Zeitbedarf für die Reinzeichnung: für einen einzigen Strukturraster im Kartenformat sind über 30 Stunden Plotterzeit erforderlich.

Die gewünschten Strukturraster mussten daher aus kleineren Flächenelementen durch reprotochnische Vervielfältigungen und anschliessende Montage erstellt werden. Die Anpassung der Helligkeit und des Korns der Raster mussten ebenfalls auf reprotochnischem Wege erfolgen.

Gemäss der Aufgabenstellung wurde versucht, die Flächen allein mit Strukturrastern zu differenzieren. Dabei zeigte es sich, dass eine gute Füllung der feingliedrigen Flächen der tektonischen Einheiten nur bei Verwendung eines extrem feinen Korns möglich ist. Bei diesem kann aber die Musterform nicht mehr gut erkannt werden, so dass die Zuordnung der einzelnen Flächen zur entsprechenden Legende schwierig oder unmöglich ist. Ich schlug daher eine Kombination von relativ grobkörnigen Strukturrastern mit feinen Punktrastern, also Grautönen, vor. Dadurch ist einerseits die Zuordnung leichter möglich, andererseits werden die feingliedrigen Flächen gut gefüllt. Zudem kann die Variation der Helligkeit ohne Verän-

derung der Strukturraster erfolgen, so dass dieselben Strukturraster ohne Modifikation als Grundlage für verschiedene Karten verwendet werden können.

Um eine optimale einfarbige Darstellung zu erhalten, müssten neben der Entwicklung noch homogenerer Strukturraster die Linienelemente auf die Gegebenheiten der einfarbigen Darstellung abgestimmt werden. So sind beispielsweise in der vorliegenden Version die Störungslinien kaum erkennbar. Die Anpassung der Linienelemente erfordert aber eine neue Gravur, was im Rahmen der Diplomarbeit zeitlich nicht möglich war. Auch eine optimale einfarbige Darstellung dürfte allerdings nie-mals dieselbe Klarheit und Übersichtlichkeit wie die farbige Version bieten.

Diese Diplomarbeit bot mir Gelegenheit, mich mit verschiedenen Arbeitsmethoden und Reproduktionsverfahren zu befassen und die Erstellung einer möglichst optimalen Karte im Rahmen dieser Veranstaltungen anzustreben.

Bernhard Beyer

## Ausländische Wohnbevölkerung nach Heimatstaaten im Raum Zürich 1979

Infolge der immer grösseren Nachfrage von Darstellungen über statistische Daten in Kartenform scheint es angemessen, dass die thematische Kartographie einen wesentlichen Teil der kartographischen Ausbildung beansprucht. Die graphisch saubere Lösung eines Mengendarstellungsproblems ist für den Kartographen eine Herausforderung. Das endgültige Bild soll nämlich nicht nur die quantitativen Eigenschaften der Quellendaten aufweisen, sondern es muss auch die Bedingungen für ein wirksames visuelles Darstellungsmittel erfüllen, um alle nötigen qualitativen Sachverhalte untersuchen zu können. Die Verwendung der Datenverarbeitung und deren zeichnerische Umsetzung haben vieles dazu beigetragen, um die Ausführung der Entwürfe zu vereinfachen.

Die Karte *«Ausländische Wohnbevölkerung nach Heimatstaaten im Raum Zürich 1979»* entsprach einer derartigen Aufgabe. Es ging u.a. darum, drei demographische Variablen in einer Karte zu kombinieren, und zwar so, dass diese Variablen selbstständig oder in Beziehung zueinander betrachtet werden können. Das Thema wurde in erster Linie gewählt, weil die neueste, leicht erhältliche Statistik nur geringe Anforderungen an die numerischen Anpassungen an eine willkürliche Verteilung

der Daten stellte. Dazu fühlte sich der Gestalter dieser Karte als Ausländer hinsichtlich eines derartigen Projektes ganz besonders motiviert.

Das Programm Themap, ein Rechen- und Zeichnungsprogramm, wurde den Studenten zur Verfügung gestellt. Es erlaubt, nach dem Ablochen der Datensätze auf dem Zeilendrucker ein Listing mit allen nötigen Zeichnungsdimensionen und auf dem Benson 121-Trommel-Plotter rohe Verifikationszeichnungen zu erstellen. Aus einer Auswahl von 8 verschiedenen Diagrammformen wurden die Kreissektordiagramme vorgezogen, da sie sich als die einfachsten, aber auch wirksamsten Formen erwiesen, um gleichzeitig 8 Nationalitätssklassen innerhalb eines veränderten Ausländer-totals darzustellen.

Nach der Übertragung der interessierenden Statistik auf Lochkarten erhielt man ein Listing. Um einen idealen Figurenmaßstab zu wählen, wurde nach Eingabe der statistischen Daten, der Koordinaten des Gemeindezentrums und des Programms für Kreissektordiagramme eine Anzahl graphischer Plots konstruiert. Verschiedene Massstabsfaktoren von Diagrammen, Minimal- und Maximalkreisradien wurden untersucht. Als endgültiger Plot wurde derjenige mit im Durchschnitt günstigen Größenverhältnissen zwischen den Diagramm- und Gemeindeflächen und mit insgesamt relativ breiten Figuren ausgewählt, was eine genügende Differenzierung erlaubt. In dieser Beziehung verursachte die auffällige Dominanz des Diagramms für die Stadt Zürich ein Problem. Es wurde schliesslich beschlossen, diesen Kreis massstabsgetreu zu belassen, ihn aber später graphisch abzuschwächen.

Die zweifache Vergrösserung des endgültigen Entwurfsplots erlaubte eine saubere Reinzeichnung mit Tusche, die danach photographisch wieder in den Endmaßstab verkleinert wurde. In dieser Zeichnung verschob man über-einanderliegende Kreise und generalisierte zu kleinen Sektoren des Plots durch Umverteilung der zu geringen Mengen in die Klasse *«Übrige»*. Gemeinden mit niedrigen Gesamtzahlen an ausländischer Bevölkerung wurden in zwei Klassen eingeteilt. Um die Kreisscheiben im Bildvordergrund zu bewahren, wurden bei der Rasterwahl den Flächenfarben der Gemeinden leichtere Farbtöne zugeordnet. Mit diesen Massnahmen konnte die Lesbarkeit der Karte wesentlich verbessert werden. Bei der Kartenherstellung wurden vom Studenten eine grosse Auswahl üblicher graphischer und reprographischer Verfahren gebraucht: Tuschezeichnung (Kreise), Schichtgravur (Legende und Rahmen),

Schneid- und Abziehmasken (Sektorfarben), Ätz- und Abziehmasken (Gemeindefarben), Photosatz und Montage (Beschriftung), photographische Verkleinerung, positiv-negativ und positiv-positiv Kopieren im Kontakt, mit und ohne Aufrastern.

Wegen der teuren Photomaterialien und der Vielzahl der Komponenten dieser Karte musste ein wirksamer reproductionstechnischer Arbeitsablauf geplant werden. Um erfolgreiche Ergebnisse zu erlangen, sollte der Kartograph, bevor er überhaupt mit der Reprographie beginnt, von der Endkarte schon eine klare Vorstellung haben. In diesem Fall entsprach das Endprodukt relativ genau der ursprünglichen Idee. Jedoch bedurfte die gedruckte Karte einiger Verbesserungen. So störte z.B. das Gewässernetz die Kreisscheiben; dieses musste unter den Diagrammen aus-

maskiert werden. Das Diagramm für die Stadt Zürich tritt, wie gewünscht, etwas zurück, wobei allerdings der Hintergrund-Vordergrund-Effekt einige Leser vielleicht irritieren wird. Andere werden zur allzu bunten Darstellung eine gewisse Abneigung empfinden. Es fällt dem Gestalter jedoch äußerst schwer, zu diesem Problem eine andere Lösung zu finden; denn die Darstellung enthält allzuviel, qualitativ zu unterscheidende Variablen, die durch Farbkontraste hervorgehoben werden müssen.

Dieses Projekt erwies sich als eine wertvolle kartentechnische Übung, die hilft, in die Probleme des Entwurfs und der Herstellung einer thematischen Karte Einsicht zu gewinnen. Außerdem wurde die Arbeit unter Zeitdruck ausgeführt, was den heutigen Arbeitsbedingungen in der kommerziellen Kartenproduktion entspricht.

John E. Bartholomew

## Schlussbetrachtung

Das kartographische Praktikum bietet die einmalige Gelegenheit, sich mit allen Problemen, die bei der Herstellung einer Karte auftreten, zu befassen. Über einfache Übungen in den ersten Semestern schliesst sich die Diplomarbeit nahtlos an die Arbeiten des Praktikums an, so dass ein Optimum an Erfahrung gewonnen werden kann.

Die Erstellung einer perfekten, vollendeten Karte im Rahmen dieser Veranstaltungen ist wegen der sehr beschränkten Zeit und der mangelnden handwerklichen Praxis nicht möglich; die beiliegenden Karten zeigen aber, was die Studierenden in der kurzen Ausbildungszeit zu leisten vermögen.

Adresse des Verfassers:  
Kurt Bigler, Kartograph,  
Institut für Kartographie, ETH-Hönggerberg,  
CH-8093 Zürich

# Zur photomechanischen Veränderung der Bildstruktur bei der Wiedergabe von Orthophotobildern in der Kartographie

F. Furrer

Reproduktionstechnische Verfahren der Kartographie können darauf ausgerichtet werden, einzelne Bildstrukturen des Orthophotos durch entsprechende Umformung als Strich- und/oder Kornstruktur auszubilden. Die Versuche lassen erkennen, dass diese Bildstrukturen wichtige Informationsträger sind. Es werden einige Verfahrenswege beschrieben und auf die Entstehung, Ursache und Wirkung der verschiedenen damit verknüpften Effekte eingegangen. Besondere Bedeutung kommt dem Kornstrukturbild zu, das im Gegensatz zum autotypisch gerasterten Bild seine Information nicht aus den Helligkeitswerten des Halbtontbildes bezieht, sondern aus den hochfrequenten Bildelementen.

*Quelques méthodes de reproductions cartographiques font usage d'une transformation des structures de l'image de l'orthophoto en forme d'image de trait ou de trait vermiculée. Les essais réalisés montrent l'importance de ces microstructures dans l'ensemble de l'information. On décrit ces procédés, leur fonctionnement, leur base et les effets qui résultent de ces transformations. Le grain structuré surtout est accentué eu égard au fait que sa source d'information sont les éléments d'image de haute fréquence, contrairement au tramé habituel qui représente la gradation des valeurs du cliché de demi-teintes.*

## Einleitung

In der Kartographie dienen Orthophotos als zusätzliche oder hauptsächliche Informationsquellen zur Herstellung spezieller topographischer oder auch thematisch ausgerichteter Karten, wie z.B. für die Glaziologie.

Für die Wiedergabe solcher Schwarz-Weiss-Bilder benutzt man ausser den gewöhnlichen photographischen Halbtontöpferverfahren auch das Lichtdruckverfahren oder autotypisch arbeitende Verfahren wie den Offsetdruck. Naturgemäß wird an die Detailwiedergabe in diesem Bildmaterial – welches

Verfahren auch immer gewählt wird – hohe Anforderungen gestellt. Diese sind bei der Erstellung der Flugaufnahmen weder im einzelnen bekannt, noch können sie mit klassischen Methoden genau gesteuert werden. Somit stellt sich das Problem, auf welche Art und Weise solche Bilder nachträglich manipuliert werden können, so dass sie Zielsetzungen Rechnung tragen, wie sie in der Photointerpretation und kartographischen Gestaltung üblich sind.

Es sind also nicht Probleme der objektiven Grautonwiedergabe mit Übertragungsmethoden zu lösen, die auf eine

verzerrungsfreie Wiedergabe gegenüber dem Original abzielen, sondern solche der photomechanischen Verbesserung der subjektiv wahrnehmbaren Bildstrukturen. Dem Wort «Manipulation» fällt in diesem Zusammenhang eine zentrale Bedeutung zu, denn diese photomechanischen Mittel und Verfahrenswege sind als transformierende Eingriffe in den üblichen Wiedergabeprozess zu verstehen. Damit werden aus dem Halbtontbild bildaufbauende kartographische Gestaltungsmittel (Strich und Korn) abgeleitet und mit voller Absicht in den Wiedergabeprozess einbezogen. Das ergibt den folgenden schematischen Arbeitsablauf: