

Vermessung an der Abteilung VIII

Autor(en): **Chaperon, Francis / Elmiger, Alois / Köchle, Richard**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **84 (1986)**

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

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-233070>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Vermessung an der Abteilung VIII

Francis Chaperon, Alois Elmiger, Richard Köchle, Martin Vögeli

Der Artikel beschreibt die Ausbildung in der Vermessung für die Absolventen der Abteilung VIII (Vorlesungen, Übungen, Vermessungskurse, Vertiefungsblöcke, Diplomkurse im Feld, Diplomarbeiten).

L'article décrit la formation en mensuration pour les étudiants de la section VIII (cours, exercices, cours de mensuration, blocs d'approfondissement, cours de diplôme sur le terrain, travaux de diplôme).

1. Einleitung

Aus Anlass des 100jährigen Jubiläums der Abteilung VIII an der ETH Zürich soll hier die Ausbildung insbesondere für Kulturingenieure in Vermessung dargestellt werden. Diese Ausbildung liegt in den Händen des Institutes für Geodäsie und Photogrammetrie (bestehend aus fünf Professuren) sowie dem Institut für Kartographie (Prof. E. Spiess). Die Grundlage der Ausbildung ist die allgemeine Vermessung, die von Prof. F. Chaperon und seinen Mitarbeitern betreut wird.

Die Vermessung begleitet die Studenten vom ersten bis zum achten Semester in unterschiedlicher Intensität. Ein gewisser Schwerpunkt liegt im 4. Semester und dann wieder in der Diplomarbeit (8./9. Semester).

Vermessung ist praktische Geometrie. Allerdings muss der Vermesser wissen und auch erfahren, dass er nicht in einem rein geometrischen Raume misst, sondern dass seine Messungen in physikalischen Feldern eingebettet sind.

- Das *Schwerefeld* ist hinlänglich bekannt, in ihm stehen und fallen wir, und vom Geoid als Bezugsfläche für die (Meeres-) Höhen spricht heute jedermann.
- Die Kenntnis des *Refraktionsfeldes*, also des Wertes des Brechungsindex der Luft an jeder Stelle des Raumes, ist der Idealfall bei der elektronischen Distanzmessung und der Satellitengeodäsie. In diesem Feld sucht sich der Messstrahl seinen Weg nach dem Fermatschen Prinzip, d.h. er «bricht» seinen Weg kontinuierlich so, dass die Laufzeit der elektromagnetischen Welle ein Minimum wird.
- Vergessen zu haben, dass wir auch im *Erdmagnetfeld* messen, kam unseren nördlichen Nachbarn teuer zu stehen, als der systematische Einfluss des Erdmagnetfeldes auf gewisse automatische Nivellierinstrumente ruchbar wurde und Nivellementslinien über hunderte von Kilometern nachgemessen werden mussten. In der Schweiz hatte man mit den verwendeten Wild-Instrumenten Glück, der magnetische Einflusskoeffizient auf diese Instrumente war um eine Zehnerpotenz kleiner. Man erkennt daraus die grundlegende Bedeutung der Physik und Mathematik für die Vermessung.

deutung der Physik und Mathematik für die Vermessung.

Ein zweites ist zum Unterricht in Vermessung zu sagen. Vermesser haben Freude an der Präzision ihrer Messungen und ihrer Instrumente. Allerdings ist es gerade das Ziel der Ausbildung, sinnlose Genauigkeitssteigerungen zu vermeiden. Der Trend, den Millimeter zu erfassen, ist in manchen Fällen nicht sinnvoll.

Dagegen ist es immer wieder ein Erlebnis, wenn z.B. die graphische Triangulation (im Vermessungskurs) mit dem Messtisch Fehlerdreiecke mit Seitenlängen von 0 – 3/10 mm gibt, als Lohn für die richtige Anwendung der Regeln der Vermessungskunst.

Analoges kann man in der Triangulation und bei der elektronischen Messung von Distanzen erfahren, sofern man alle physikalischen und geometrischen Parameter mit der erforderlichen Sorgfalt misst. Bildet man etwa die Winkelsummen mit den auf das Ellipsoid (oder die Schmiegunskugel) reduzierten Dreieckswinkeln, so erlebt man die Kugelgestalt der Erde, indem die Summe bei hinreichend grossen Dreiecken um den Exzess über 180° liegt bzw. streut. Es darf nicht mehr mit der ebenen euklidischen Geometrie gerechnet werden!

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen soll im folgenden der heutige Ausbildungsgang in Vermessung dargestellt werden.

2. Grundstudium

1.–4. Semester

2.1 Ausgangslage

Die von Prof. F. Chaperon durchgeführte Lehrveranstaltung Vermessungskunde (1.–4. Semester) soll den grösstenteils direkt von der Mittelschule kommenden Studenten die Grundausbildung in Vermessung vermitteln.

Diese Ausgangslage zwingt zu einem von Anfang an mit Vorlesungen und Übungen durchsetzten Semesterprogramm. Während im Winter (1.+3. Semester) die Verbindung von Theorie und Praxis in Übungs- und Praktikumsräumen bewerkstelligt wird, kommt im Sommer (2. + 4. Semester) den Feldübungen im Gebiet des Höngerbergs besondere Bedeutung zu. Hier kann die dringend notwendige, praktische Tätigkeit (auch bei schlechten Wetterbedingungen) geübt werden.

Die Vermessung ist eine praktische Tätigkeit (auch bei schlechten Wetterbedingungen) geübt werden.

Auf die weiteren zur Vermessungs-Grundausbildung zählenden Fächer wie Kartographie (1. Semester), Planzeichnen und topographisches Zeichnen (2./3. Semester) sowie Photogrammetrie (4. Semester) wird hier nicht eingegangen.

2.2 Vorlesungen / Übungen

In rund 200 Stunden (40% Vorlesung / 60% Übungen) werden die Grundlagen in Instrumentenkunde, Messverfahren, Fehlertheorie und Berechnungsmethoden vermittelt. Nach einer Einführung in Bezugsflächen und Masssysteme stehen im 1. Semester das Kennenlernen des Theodolits, dessen Anwendung zur Winkel- und Distanzmessung sowie das Nivellieren in theoretischer und praktischer Form im Mittelpunkt. Von Anfang werden dabei einfache fehlertheoretische Zusammenhänge vermittelt und in den Übungen eingebaut.

Das Hauptgewicht im 2. Semester liegt, neben der zweistündigen Vorlesung, bei den halbtägigen Feldübungen in Absteckungs- und Aufnahmefeldern, Nivellieren, Polygonzug und Triangulation sowie deren Auswertung.

Im 3. Semester stehen die barometrische und trigonometrische Höhenbestimmung, das Prinzip der elektronischen/elektro-optischen Distanzmessung (EDM) sowie die Fehlertheorie im Vordergrund, abgerundet mit ausführlichen Berechnungsübungen zu den jeweiligen Themen.

Im 4. Semester werden drei halb- und zwei ganztägige Feldübungen in Kurvenabsteckung, Verschiebungsmessung, freier Stationierung inkl. Detailaufnahme sowie in Tachymetrie und Topographie durchgeführt. Ausserdem steht der Besuch einer Instrumentenfirma auf dem Programm.

2.3 Vermessungskurs

Abschluss und Höhepunkt der Grundausbildung ist der Vermessungskurs am Ende des 4. Semesters, der in den letzten Jahren im Saas-Tal durchgeführt wurde und zwei Wochen dauert. Hier können die verschiedenen theoretischen und praktischen Arbeitsschritte in einer zusammenhängenden Arbeit repetiert werden.

Jede Gruppe bestehend aus 4–5 Studenten erhält ein Gebiet von ca. 10–20 ha, das vermessungstechnisch zu erschliessen ist. Als Grundlage dienen die Landeskarte 1:25 000 und die umliegenden Triangulationspunkte. Zuerst wird ein Übersichtskroki (1:2 500) gezeichnet, welches als Grundlage zur Rekognoszierung und Projektierung der Fixpunktverdichtung, mittels Triangulationsmethoden und Polygonzügen, dient. Die Detailaufnahme erfolgt mit Messtisch und Kippregel. Das Ergebnis der Arbeit ist ein topographischer Plan (1:1 000) eines Gebietes von ca. 2 ha. Ferner erstellt jede Gruppe einen technischen Bericht mit allen Berechnungen.

Diese Form von Unterricht wird bei den Studenten sehr geschätzt, da durch die ganzheitliche Aufgabe die Zusammenhänge der verschiedenen Teilaufgaben besser erkannt werden. Ausserdem gilt der Kurs als ideale Prüfungsvorbereitung für das 2. Vordiplom, in welchem die Vermessungskunde eines der fünf geprüften Fächer ist.

3. Fach- und Vertiefungsstudium

Mit dem 4. Semester und dem darauf folgenden 2. Vordiplom schliessen die Studenten ihr Grundstudium ab, um sich in der zweiten Hälfte ihrer akademischen Ausbildung vom 5. bis zum 8. Semester einer der beiden Studienrichtungen Kulturtechnik oder Vermessungsingenieur zu widmen. Diese Wahl entscheidet, ob sie weiterhin intensiv oder weniger intensiv mit der Geodäsie in Kontakt bleiben. Für den zukünftigen Vermessungsingenieur ist dies in hohem Masse der Fall; aber auch der Kulturingenieur, der in der schweizerischen Vermessungspraxis oft das Amt eines Grundbuchgeometers ausübt, muss sich fachlich in der Vermessung vertiefen.

Der Studienplan an der ETH trägt diesen Bedürfnissen Rechnung. Der *Kulturingenieur* muss in den höheren Semestern folgende, mit der Vermessung in Beziehung stehende Vorlesungen und Übungen als Pflichtfächer belegen:

- Fehlertheorie und Ausgleichungsrechnung I
 - EDV Vermessung
 - Amtliche Vermessungswerke
 - Einführung in die höhere Geodäsie (*), und es wird ihm der Besuch der Wahlfächer
 - Ingenieurvermessung
 - Landesvermessung
- empfohlen. Für den *Vermessungsingenieur* sind alle diese Fächer obligatorisch (ausgenommen (*)), und er muss zusätzlich als Pflichtfächer im Gebiet der Vermessung und Geodäsie belegen:
- Mathematische Geodäsie
 - Fehlertheorie und Ausgleichungsrechnung II
 - Astronomische Geodäsie I und II
 - Geodäsie III
 - Kartenprojektionen
 - Praktikum in Geodäsie I und II
 - Geodätisches Seminar I und II.

Weiter kann er als Wahlfächer die Vorlesungen:

- Physikalische Geodäsie mit Potentialtheorie
- Instrumentenkunde
- Satellitengeodäsie

hören. Neben den erwähnten Vorlesungen und Übungen der traditionellen Art werden seit einigen Jahren in den Semestern 6 bis 8 die sogenannten *Vertiefungsblöcke* angeboten. Dazu stehen anderthalb Tage pro

Woche zur Verfügung, an denen sich der Student, meist in Gruppenarbeit, intensiver theoretisch wie auch praktisch mit einem Spezialthema auseinandersetzen muss. Das Thema kann eine vertiefte Projektstudie, eine kleine wissenschaftliche Arbeit oder einfach eine mehr in die Tiefe gehende Beschäftigung mit Verfahren der Mess- und Rechentechnik sein. Am Schluss des Semesters muss der Student in einem schriftlichen Bericht Rechenschaft über die geleistete Arbeit ablegen, die Ergebnisse darstellen, interpretieren und zusammenfassen. Wenn möglich werden Fachleute aus der Praxis für Vorträge oder zur Betreuung der Projekte beigezogen.

Der Student erhält in den Vertiefungsblöcken Gelegenheit, weitgehend selbstständig zu arbeiten, Ideen zu entwickeln, Probleme zu lösen, zu planen und organisieren und die Zusammenarbeit mit Kollegen an einem grösseren Ganzen zu üben. Es ist eine Vorbereitung auf die Praxis, wo das in den einzelnen Disziplinen erworbene Fachwissen integriert, angewendet und als Hebel bei der Lösung von Aufgaben genutzt wird. Als Beispiele seien einige Themen aus den Vertiefungsblöcken in Vermessung der vergangenen Jahre aufgeführt:

- Netzoptimierung für das Testnetz Höngrberg mit dem interaktiven, grafischen Triangulationsprogramm INTRA,
- EDM-Messungen auf dem Testnetz Höngrberg einschliesslich Instrumentenprüfung und -eichung, Netzausgleichung und Höhenübertragung,
- Mikrowellendistanzmessung zwischen Punkten erster und zweiter Ordnung des schweizerischen Triangulationsnetzes mit genauer Erfassung des Brechungsindex der Luft (Meteo-Flüge),
- Überprüfen der Stabilität von Vermessungspfeilern auf dem Dach des HIL-Gebäudes,
- Topographische Geländeaufnahme mit einem datenregistrierenden Theodoliten und anschliessender Auswertung mit Computer.

Auf die andern Vertiefungsblöcke – Geodäsie und Geophysik für Vermessungsingenieure, sowie der Richtungen in «Kulturtechnik» (Planung, Wasserbau, Umwelt etc.) für die Kulturingenieure – wird hier nicht eingetreten.

4. Diplomkurse und Diplomarbeiten

Den Schlusspunkt der Ausbildung an der Abteilung VIII bilden die Diplomkurse und die Diplomarbeiten. Es ist eine Besonderheit dieser Abteilung, dass zwei Diplomarbeiten von je drei Wochen ausgeführt werden müssen: eine in Kulturtechnik und eine in Vermessung. Dies unterstreicht das breite Ausbildungsspektrum dieser Abteilung und betont die beiden Haupttä-



Abb. 1: Das Bild stammt aus dem Vertiefungsblock 1985, als von der Station Titlis im Netz 1. Ordnung Distanzmessungen mit Mikrowellen ausgeführt worden sind.

tigkeitsrichtungen im späteren Berufsleben: Kulturtechnik (bzw. Strukturverbesserung, Raumplanung, Wasser- und Siedlungswasserwirtschaft, Umwelttechnik) einerseits und Vermessung andererseits.

Demzufolge finden auch zwei Diplomfeldkurse statt, die nicht nur für die Vorbereitung der Diplomarbeit (Datenerhebung für ein praktisches Feldprojekt) sondern auch der weiteren Ausbildung im entsprechenden Fachgebiet dienen.

Der Diplomvermessungskurs von vier Wochen Dauer findet nach dem 8. Semester statt, anschliessend an den Kulturtechnischen Diplomfeldkurs.

Die Leitung dieser Diplomvermessungskurse lag in den letzten zwölf Jahren – abwechselungsweise – bei Prof. R. Conzett bzw. bei Prof. F. Chaperon, unterstützt durch Prof. H.H. Schmid für die photogrammetrischen Aufgaben.

Diese Kurse finden aus folgenden Gründen meist in den Bergen statt: Schönheit der Landschaft, weniger Landschaftsschaden im Gebirge, interessante Aufgaben, viele Unterkünfte und gute Möglichkeiten zur Pflege der Kameradschaft unter den Studenten (Bergsteigen etc.). Dieser Aspekt – Kameradschaft und Pflege der Teamarbeit – darf – in persönlicher und professioneller Hinsicht – nicht unterschätzt werden: Wie mancher hat seinen Mitstudenten als Kameraden erst in einem solchen Kurs kennengelernt, von der Wichtigkeit der späteren Teamarbeit ganz zu schweigen. Auch für die Kursleitung ist es oft überraschend und erfreulich, wenn ein(e) bis anhin unauffälliger Student(in) sich als tragende(r), verbindende(r), und sportlich einsatzfreudige(r) Kursteilnehmer(in) der Gruppe entpuppt.

Fachlich wurden in den Diplomvermessungskursen in den letzten Jahren vorwiegend folgende Themen bearbeitet:

- Triangulationsnetze: Anlage und Messung von Netzen aller Art (Lage, Höhe, 3-dimensional) für verschiedene Zwecke wie Triangulation erster bis vierter

Ordnung, Bestimmung von Rutschungen oder Verschiebungen im Gelände oder an Bauwerken bzw. von Gletschern.

- Topographische Geländeaufnahmen, selten nach klassischen Methoden wie Messtisch, häufiger photogrammetrisch, sowie mit modernen automatischen Tachymetern von Wild und Kern.
- Geodätisch-photogrammetrische Aufnahmen von Kulturdenkmälern
- Geodätische Spezialaufgaben wie Gravimetrie, Astronomische Orts- bzw. Lotrichtungsbestimmungen, Geoidbestimmung etc. (speziell für Vermessungsingenieure).

Als Beispiele seien einige Kurse der letzten Jahre erwähnt:

- Die Kurse 1981 und 1983 fanden im Bündner Oberland (Sedrun und Umgebung) statt. Hier wurden Distanzmessungen in der Triangulation erster Ordnung durchgeführt mit Mikrowellen- und Laserdistanzmessern (SIAL MD 60, Geodimeter 8). Zur besseren Erfassung des massgebenden Brechungsindex in der Luft wurden Meteo-Flüge durchgeführt, was zu einer wesentlichen Genauigkeitssteigerung führte. Die Besteigung von Punkten erster Ordnung (Badus, Basodino etc.) war für die meisten Diplomanden ein besonderes Erlebnis. Weitere Aufgaben: Triangulationsnetze zweiter/dritter Ordnung, Netze vierter Ordnung, Anlage eines Verschiebungnetzes Cuolm da Vi über Sedrun, topographische Geländeaufnahmen mit automatischen Tachymetern, photogrammetrische Aufnahme der Kirche Ruera und des Klosters Disentis etc.
- 1985 fand der bisher grösste Diplomkurs im Valle Blenio statt. Unter Leitung von Prof. F. Chaperon waren 54 Studenten in zehn Gruppen in folgenden Aufgaben tätig:

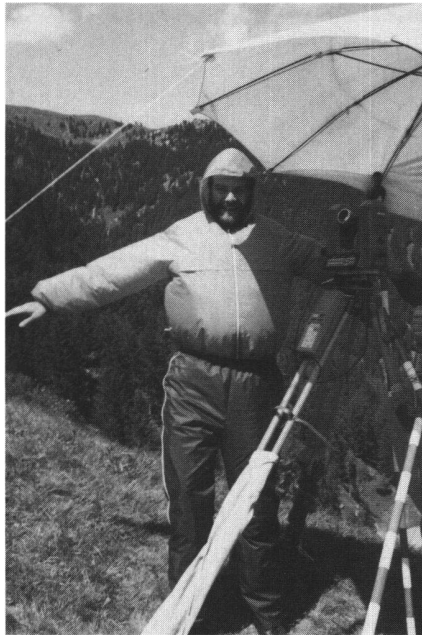


Abb. 2: Diplomvermessungskurs Valle Blenio 1985: Die Studenten triangulieren im Netz 4. Ordnung.

- Elektronische Distanzmessungen in der Triangulation erster Ordnung im Tessin. Die Resultate werden für eine Alpentravese Gotthard benötigt und in eine neue Gesamtausgleichung des Schweizerischen Triangulationsnetzes erster Ordnung eingeführt. Ferner Triangulationen zweiter bis vierter Ordnung mit neuesten Distanzmessern und Theodoliten sowie diverse Spezialaufgaben wie: Trigonometrisches Nivellement mit Kern E2 und Hewlett-Packard HP 110; Astronomische Ortsbestimmung mit automatischem Teodolit und Handheld Computer Epson HX-20 etc.

Auch hier ist der allgemeinbildende und kulturpolitische Aspekt eines solchen Kurses nicht zu unterschätzen.

Die Studenten von Zürich wurden im Valle Blenio mit grosser Herzlichkeit aufgenommen.

Die schriftlichen *Diplomarbeiten*, die dann im folgenden Winter in Zürich durchgeführt werden, bestehen meist in der Bearbeitung eines Ausgleichungsproblems. Sie sind heute (im Fach Vermessung) begrenzt auf drei Wochen Dauer. In dieser Zeit lässt sich natürlich keine wissenschaftliche Arbeit erstellen. Die Arbeit hat so eher den Charakter eines Leistungstests: Der Diplomand soll zeigen, dass er eine praktische Aufgabe in einer vernünftigen Zeit richtig lösen kann; dies ist sicher eine zweckmässige Vorbereitung auf die spätere Berufstätigkeit.

5. Ausblick

Das Ziel eines Diplomstudiums ist – nach allgemeiner Auffassung – die Vermittlung der Grundlagen eines Fachgebietes. Erfahrungen und Spezialisierung ist Sache der späteren Berufsausübung. Was gehört zu den Grundlagen, in einer Zeit, wo alles in rascher Wandlung begriffen ist? Heute muss wohl auch vermehrt die Benutzung von Computern zu den Grundlagen gerechnet werden. Wir stellen uns z.B. vor, dass in den nächsten Jahren in den Feldkursen jede Gruppe, neben dem üblichen Vermessungsmaterial, auch mit einem Personal Computer ausgerüstet wird, der zur Datenerfassung und -aufbereitung eingesetzt wird und mit dem Berechnungen durchgeführt und technische Berichte geschrieben werden können. Daneben sind wir uns wohl bewusst, dass vieles, das im Leben entscheidende Bedeutung hat, an einer Schule nicht gelehrt, höchstens gefördert werden kann, z.B. Initiative und Unternehmungslust, gepaart mit Humor und gesundem Menschenverstand, Phantasie und Ausdauer, kurz Persönlichkeit und Charakter. Das Leben hat das letzte Wort.

Das Institut für Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH Zürich

R. Conzett

Der ehemalige Vorsteher des Institutes für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH schildert – vor allem für die Forschung – die Tätigkeiten des Institutes.

L'ancien chef de l'institut de géodésie et de photogrammétrie de l'école polytechnique fédérale de Zurich décrit l'activité de cet institut, en particulier en ce qui concerne les recherches.

Zur Lehre

In der Lehre sind neben den Professoren auch Assistenten und wissenschaftliche Mitarbeiter des IGP tätig. So werden an der Abteilung VIII die Praktika für Astronomische Geodäsie und Satellitengeodäsie, die Vorlesung Astronomische Geodäsie II und der Vertiefungsblock Geodäsie/Geophysik selbständig von Assistenten durchgeführt. An der Abteilung X wird der Vermessungskurs für Geophysiker und die Vermessungskunde für Geographen unterrichtet. Für viele Mitarbeiter bilden die Vermessungskurse der Abteilung II und VIII den Schwerpunkt ihrer Lehrtätigkeit. An der Universität Zürich wird eine Lehrveranstaltung in Photogrammetrie von einem Oberassistenten des IGP angeboten.