

**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:** Die geodätische Ausbildung an der Abteilung VIII

**Autor:** Kahle, Hans-Gert

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-233072>

### **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:** 16.03.2025

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

## Die geodätische Ausbildung an der Abteilung VIII

Hans-Gert Kahle

Der Professor am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie geht in einem Überblick auf die Ausbildung in Geodäsie an der Abteilung VIII ein und skizziert die aktuellen Fragestellungen in diesem Wissensgebiet.

*Ce professeur à l'institut de géodésie et de photogrammétrie montre dans une vue d'ensemble la formation en géodésie à la section VIII et ébauche les interrogations actuelles dans ce domaine scientifique.*

Einen ersten Einblick in die Thematik der Höheren Geodäsie bietet den Studenten der Abteilung für Kulturtechnik und Vermessung die Vorlesung *Grundzüge der Höheren Geodäsie* im 4. Semester. Sie stellt gleichzeitig auch eine Entscheidungshilfe in der Wahl der weiteren Studienrichtung dar. Während dies für die Kulturingenieure die einzige Geodäsie-Vorlesung ist, umfasst die Geodäsie im Normalstudienplan der Vermessungsingenieure die folgenden fünf Gebiete:

- Mathematische Geodäsie inkl. Flächentheorie
- Physikalische Geodäsie inkl. Potentialtheorie
- Astronomische Geodäsie
- Satellitengeodäsie
- Geodynamik und Grundzüge der Geophysik.

Diese fünf Disziplinen werden den Studierenden in Form von Vorlesungen, Übungen, Praktika und Geländekursen zwischen dem 5. und 8. Semester angeboten. Als Einstieg werden in der Vorlesung *Mathematische Geodäsie* vertiefte Kenntnisse zur Geometrie auf dem Ellipsoid und dem Geoid vermittelt. Hierzu gehören Grundlagen der Differentialgeometrie und der Flächentheorie.



**Abb. 1: Geodätische Messungen auf dem Gemsstock für das Gotthard-Passnetz.**



**Abb. 2: Das Zenitkamera-Messsystem des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie (IGP) auf der Laxer-Alp.**

soid und dem Geoid vermittelt. Hierzu gehören Grundlagen der Differentialgeometrie und der Flächentheorie.

Die *Physikalische Geodäsie* ist nicht nur als ein Teilgebiet, sondern als die eigentliche Grundlage der klassischen Geodäsie (vgl. Abb. 1) anzusehen. Fast alle geodätischen Messungen beziehen sich nämlich auf das Schwerefeld der Erde, da man die vertikale Achse der Apparaturen in Richtung der augenblicklichen Lotlinie des Schwerkraftvektors ausrichtet. Die Lotlinien sind nicht einfach radialsymmetrisch angeordnet, wie es für eine homogene Erdkugel der Fall wäre, sondern sie weisen gegenüber der Erdellipsoidnormalen Abweichungen auf, die man als Lotabweichungen zu bezeichnen pflegt. Diese Lotabweichungen «verfälschen» die geodätischen Messungen. Beispielsweise können sich Zenitverschiebungen von mehreren Hundert Metern ergeben. Höhenwinkelmessungen oder Nivellements für Stationshöhenbestimmungen sind alle abhängig vom Schwerefeld der Erde, und bei einer exakten vermessungstechnischen Projektierung muss man die Einflüsse der Anomalien des Schwerefeldes messen und berücksichtigen.

Die Bestimmung der Lotabweichungen (z.B. mit einem Zenitkamera-Messsystem, vgl. Abb. 2) gehört neben der astrogeodätischen Positionierung zu den Hauptaufgaben der *Astronomischen Geodäsie*. Die Anomalien des Betrages der Schwerevektoren, auch als Schwereanomalien bezeichnet, sind Messgegenstand der *Gravimetrie*. Eine dritte Möglichkeit, das anomale Schwerefeld zu beschreiben und zu messen, besteht darin, die lateralen Änderungen der Äquipotentialflächen zugrunde zu legen. Eine ausgewählte Äquipotentialfläche, die in der Nähe des mittleren Meeresniveaus verläuft, ist das sogenannte Geoid. Sein Abstand zur Ellipsoidform der Erde heisst Geoidundulation.

Lotabweichungen, Schwereanomalien und Geoidundulationen sind die klassischen Zielgrößen der Geodäsie. Sie haben ihre Ursachen in der unregelmässigen Massenverteilung der Erde. Es ist daher unabdingbar, dass sich die Studierenden der Geodäsie fundierte Kenntnisse über den Aufbau und die Physik des Erdinnern aneignen. Genauere Informationen hierzu werden in den Vorlesungen *Geodynamik* und *Grundzüge der Geophysik* vermittelt, die dann noch im Rahmen der Vorlesungen der Abteilung für Naturwissenschaften, Teilrichtung Geophysik, vertieft und als Prüfungsfächer gewählt werden können.

Während Lotabweichungen, Schwereanomalien und Geoidundulationen für die Vermessungstechnik das «Rauschen» darstellen, das es wegzureduzieren gilt, sind diese Parameter für die Geodynamik dagegen das «Signal», das es zu interpretieren gilt. Gerade dieser Aspekt ist es, der

der Geodäsie die interdisziplinäre Rolle zuordnet, die sie an der ETH zwischen der Abteilung für Kulturtechnik und Vermessung einerseits und der Abteilung für Naturwissenschaften andererseits, einnimmt. Dies kommt in der besonders intensiven Zusammenarbeit zwischen unserem Institut und dem Institut für Geophysik sowohl im Unterricht und in der gemeinsamen Benutzung von Infrastruktur, als auch in der Bearbeitung von gemeinsamen Forschungsprojekten zum Ausdruck.

Mit der Aufgabe, einen Beitrag zur Brückenbildung zwischen der Vermessungs-(Ingenieur)Technik und den Erdwissenschaften zu leisten, rastet die Geodäsie in eine weltweite Neuentwicklung der Erdforschung ein, die sich mit aktuellen Umweltproblemen, z.B. mit der Erdbebenvorhersageforschung und der Erfassung von rezenten Erdkrustenbewegungen beschäftigt. Die Bedeutung moderner geodätischer Messtechniken besteht darin, die Bewegungsparameter von Lithosphärenplatten zu erfassen, die mit energiereichen Erdbeben und Vulkanausbrüchen verbunden sind.

Die Vermessung von interkontinentalen Basislinien ist nur möglich, wenn man sehr hoch stehende Zielobjekte anvisiert, die von mehreren Lithosphärenplatten aus sichtbar sind. Dies erreicht man mit den modernen Methoden der *Satellitengeodäsie*. Laserlicht- und Radiowellenmessungen erlauben die Bestimmung der Stationskoordinaten des Beobachters. Damit sind insbesondere über grosse Distanzen Relativpositionierungen mit Genauigkeiten möglich, die mit konventionellen terrestrischen Methoden unerreichbar sind. Als Beispiele seien hier die Projekte SWISSDOC und ALGEDOP erwähnt, in deren Rahmen mittels Messungen von Doppler-Frequenzverschiebungen an TRANSIT-Satelliten Lage- und Höhenkoordinaten von ausgewählten



Abb. 3: TRANSIT-Dopplerempfänger im Valle Loana. Projekt des IGP zur satellitengestützten Bestimmung geodätischer Koordinaten.

Punkten in der Schweiz ermittelt wurden (vgl. Abb. 3).

Aufgrund der satellitengestützten Navigationsverfahren unterliegt die Geodäsie gegenwärtig einem bedeutungsvollen Wandel. Die wichtigste Entwicklung auf diesem Gebiet, das NAVSTAR Global Positioning System (GPS) der USA, befindet sich im Endstadium der Entwicklungs- und Systemtest-Phase. Der definitive Systemaufbau, durch das Challenger-Unglück verzögert, sollte bis Mitte der 90er Jahre abgeschlossen sein. Bereits jetzt zeichnet sich die hohe Qualität des Systems in Bezug auf Allwettertauglichkeit, Geschwindigkeit und Genauigkeit der weltweit möglichen Positionsbestimmung ab. Dadurch wird eine bisher nicht erreichte Vielfalt von Anwendungen erschlossen. Mit den neuen Methoden können fast beliebige Positionierungsaufgaben gelöst werden, angefangen bei hochdynamischen Problemen (Fahrzeugpositionierung, Luftraumüber-

wachung, usw.) bis hin zu Messungen höchster Präzision, wie sie z.B. in der Geodynamik und Erdbebenvorhersageforschung erforderlich sind.

Die neuen Technologien verlangen eine starke Erweiterung des Wissenspektrums, die den Rahmen der traditionellen geometrisch-geodätischen Kenntnisse sprengt. Damit wird eine Umorientierung im Berufsbild des Vermessungsingenieurs induziert, das eine starke Rückwirkung auf den Unterricht an der Abteilung VIII ausübt. Neue Wissensbereiche wie Informatik, Elektronik oder Nachrichtentechnik gewinnen zunehmend an Bedeutung. Unser Lehrkonzept im Bereich der Geodäsie zielt darauf ab, einen Beitrag zu dieser umwälzenden Entwicklung zu leisten, um den zukünftigen Absolventen der Abteilung für Kulturtechnik und Vermessung eine praxisnahe Umsetzung der wissenschaftlichen Satellitengeodäsie in der späteren Berufstätigkeit zu ermöglichen.

## Die Ausbildung der Kulturingenieure in Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik

Ernst Trüeb

Als Professor für Wasserversorgung stellt der Autor die heutige Ausbildung der Kulturingenieure in der Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Abwasserreinigung) und Umwelttechnik (inkl. Abfallbewirtschaftung, Versorgungswirtschaft) dar.

*Professeur chargé des cours sur l'approvisionnement en eau, l'auteur décrit la formation actuelle de l'ingénieur en génie rural en économie des eaux dans les agglomérations (approvisionnement en eau, épuration des eaux usées) et en technique de l'environnement (aménagement des déchets, économie de l'approvisionnement).*

## Zum Normalstudienplan 1979

Mit dem Normalstudienplan 1979 haben Siedlungswasserbau und Umwelttechnik in der Ausbildung der Kulturtechnik eine entscheidende Aufwertung erfahren. Zum ersten wurde die Vorlesung Grundzüge der Siedlungswasserwirtschaft ins Wintersemester verlegt und mit vier Stunden G, d.h. gemischter Lehrveranstaltung von Vorlesung und Übungen ausgestattet. Zweitens bieten die Vertiefungsblöcke Gelegenheit zur praxisnahen Vertiefung des gebotenen Stoffes vor Ort, wie dies mit den Abb. 1 und 2 verdeutlicht wird. Darüber hinaus hat die ausgeklügelte Prüfungsarithmetik dazu geführt, dass nahezu sämtliche Kulturingenieurstudenten alle der im Bereich von Kulturtechnik und