

**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:** 93 (1995)

**Heft:** 4: ETHZ : Departement Geodätische Wissenschaften = EPFZ : Département des sciences géodésiques

**Artikel:** Das Departement Geodätische Wissenschaften der ETH Zürich

**Autor:** Carosio, Alessandro / Grün, Armin / Ingensand, Hilmar

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-235140>

### **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>**

# Das Departement Geodätische Wissenschaften der ETH Zürich

Die Geodätischen Wissenschaften umfassen alle Fachbereiche, die sich mit der Erhebung, Verarbeitung, Analyse, Verwaltung und Repräsentation von Daten der Erde, ihren Veränderungen und vielfältigen Nutzungen, sowie mit Vorgängen auf derselben beschäftigen.

Geodäsie und Geodynamik, Ingenieur-geodäsie, Photogrammetrie und Satellitenfernerkundung, Kartographie und Geoinformatik entwickeln und untersuchen Methoden, um für die zunehmend informationsorientierte Gesellschaft geometrische, thematische und physikalisch-naturwissenschaftliche Informationen über die Umwelt zu beschaffen, zu verarbeiten und zu vermitteln.

Neben diesen umwelt- und ressourcenorientierten Aufgabenstellungen treten heute auch Probleme der Ingenieur-geodäsie und Industriellen Messtechnik in den Vordergrund. Dabei werden Ingenieurbauwerke und andere Anlagen messtechnisch überwacht und Produktionsprozesse sowie Roboterbewegungen kontrolliert bzw. gesteuert. Die immer knapper werdenden Ressourcen verlangen nach einer hochentwickelten Vermessungsinfrastruktur und nach umfassenden Informationssystemen für alle Fachbereiche, in denen der Raumbezug von Objekten und dynamischen Prozessen von Bedeutung ist.

An der ETH sind die Forschung und die Lehrverpflichtungen in diesen Bereichen dem Departement Geodätische Wissenschaften (D-GEOD) anvertraut, in welchem, verteilt auf zwei Institute, fünf Professoren und 62 Mitarbeiter tätig sind.

A. Carosio

Les sciences géodésiques regroupent l'ensemble des disciplines s'occupant d'acquisition, de traitement, d'analyse, de gestion et de représentation de données liées à la Terre, de leurs modifications, de leurs utilisations multiples ainsi que des phénomènes concernant la Terre.

La géodésie et la géodynamique, l'ingénierie géodésique, la photogrammétrie et la télédétection, la cartographie et l'informatique géographique ont pour tâche d'étudier et de développer des méthodes à mêmes de procurer, de traiter et de fournir des informations d'ordre géométrique, thématique et scientifique sur l'environnement à notre société toujours plus avide d'informations.

Outre ces tâches dédiées à l'environnement et aux ressources naturelles, des problèmes liés à l'ingénierie géodésique et aux techniques de mesure industrielle tendent actuellement à surgir au premier plan. Les techniques de mesure sont mises au service de la surveillance d'ouvrages de génie civil et d'installations de diverses natures, de contrôle de processus de production, de contrôle et de pilotage de mouvements de robots.

Les ressources naturelles toujours plus maigres requièrent une infrastructure topographique très développée et des systèmes d'information exhaustifs pour toutes les disciplines pour lesquelles la référence spatiale d'objets et de processus dynamiques est d'importance.

L'enseignement et la recherche dans ces domaines à l'EPFZ ont été confiés au département des sciences géodésiques, subdivisé en deux instituts, au sein desquels travaillent 5 professeurs et 62 collaborateurs.

A. Carosio

Le scienze geodetiche comprendono tutte le discipline che si occupano dell'acquisizione, elaborazione, analisi, gestione e rappresentazione di dati riferiti alla terra, al suo molteplice uso e ai fenomeni che la riguardano.

Geodesia, geodinamica, ingegneria geodetica, telerilevamento, fotogrammetria, cartografia e geoinformatica studiano e sviluppano metodi e procedimenti tecnici per procurare, gestire e fornire alla società le informazioni geometriche, tematiche e scientifiche sull'ambiente che le occorrono.

Accanto a queste attività orientate all'ambiente e alle risorse troviamo in primo piano anche problemi dell'ingegneria geodetica e delle applicazioni metrologiche industriali. Grandi realizzazioni dell'ingegneria civile e installazioni tecniche di ogni tipo vengono sorvegliate con metodi geodetici. Processi di produzione, robot e impianti vengono controllati o pilotati.

Le risorse sempre più scarse richiedono un'infrastruttura geodetica avanzata e sistemi informativi adeguati per tutti i settori nei quali la posizione spaziale delle componenti è rilevante.

Il Politecnico di Zurigo ha affidato la ricerca e l'insegnamento di dette discipline al Dipartimento di scienze geodetiche (D-GEOD) nel quale, suddivisi in due istituti lavorano 5 professori con 62 collaboratori.

A. Carosio

## Departement Geodätische Wissenschaften

Vorsteher: Prof. Dr. A. Carosio

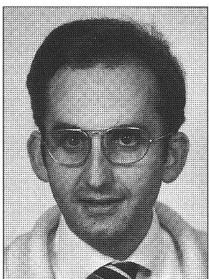
### Institut für Geodäsie und Photogrammetrie

Vorsteher: Prof. Dr. H. Ingensand

### Institut für Kartographie

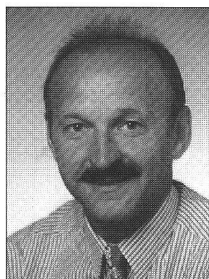
Vorsteher: Prof. Dr. h.c. E. Spiess

#### Geo-Informationssysteme und Fehlertheorie



Prof. Dr. A. Carosio

#### Photogrammetrie und Fernerkundung



Prof. Dr. A. Grün

#### Geodätische Messtechnik



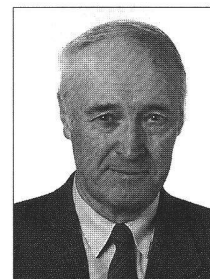
Prof. Dr. H. Ingensand

#### Geodäsie und Geodynamik



Prof. Dr. H.-G. Kahle

#### Kartographie



Prof. Dr. h.c. E. Spiess

Die ETH Zürich zählt rund 11 000 Studierende, mehr als die Hälfte davon absolvieren ein Ingenieurstudium. Die Hochschule gliedert sich in der Ausbildung in 18 Abteilungen. Die Vermessungsingenieure werden zusammen mit den Kulturingenieuren und Umweltingenieuren an der Abteilung VIII (Kulturtechnik und Vermessung) ausgebildet. Zurzeit sind rund 480 Studenten immatrikuliert. Dieses Jahr werden voraussichtlich 91 Kandidaten diplomieren (drei Vermessungsingenieure, 30 Kulturingenieure mit vermessungstechnischer Diplomarbeit, 32 Kulturingenieure

mit anderen Vertiefungsrichtungen und 26 Umweltingenieure).

Die ETH erfüllt ihre Pflichten dank dem Einsatz der mehr als 7000 Mitarbeiter und der modernen Infrastruktur, die in 19 Departemente sowie in ETH-Leitung und -Verwaltung unterteilt sind.

Ingenieure und Ingenieurinnen mit Ausbildung in geodätischer Richtung finden Beschäftigung vor allem in folgenden Bereichen:

- Landesvermessung, amtliche Vermessung und Kartenherstellung bei eidgenössischen, kantonalen und kommunalen Behörden

- Amtliche Vermessung, Ingenieurgeodäsie und GIS-Arbeiten bei privaten Ingenieur- und Planungsbüros
- Forschung und Lehre an Hochschulen und HTL
- Entwicklung und Marketing bei Systemherstellern
- selbständige Consultingtätigkeit.

Das Departement Geodätische Wissenschaften ist in zwei Institute und in fünf Professuren gegliedert. Im folgenden sind die einzelnen Fachbereiche und ihre Hauptaufgaben beschrieben.

## Institut für Geodäsie und Photogrammetrie

### Geo-Informationssysteme und Fehlertheorie

*Prof. Dr. Alessandro Carosio*

Zu den Hauptzielen des Vermessungswesens zählen die Erfassung, die Verwaltung und der Austausch raumbezogener Informationen. Der Umfang der zu bearbeitenden Datenmengen ist enorm. Die erst heute zur Verfügung stehenden Informatikmittel ermöglichen eine sinnvolle Verwaltung dieser Daten. Der Übergang von den klassischen Methoden der Vermessung mit vorwiegend in graphischer Form gespeicherten Daten zu modernen Technologien bildet die Herausforderung der nächsten Jahrzehnte. Die weltweite Forschung konzentriert sich auf zentrale Fragestellungen, wie z. B. Datenbanken für Geo-Informationen, Datenstrukturen für raumbezogene Daten, Dienstleistungen und Produkte der Geo-Informatik, Merkmale und Qualitätsmodelle, nationaler und internationaler Datentransfer, internationale Standardisierung. Diese Inhalte sind Forschungsschwerpunkte und Teil eines breiten Lehrangebots für Umwelt, Kultur- und Vermessungsingenieure und -ingenieurinnen.

In den geodätischen Wissenschaften wird mit Messverfahren gearbeitet, die an die Grenze der physikalisch erreichbaren Präzision gehen. Dafür sind vertiefte Kenntnisse über die unvermeidlichen kleinen Messungenauigkeiten eine unabdingbare Voraussetzung. Diese fehlertheoretischen Grundkenntnisse erlauben die Formulierung mathematischer Modelle und Schätzverfahren zur kombinierten Auswertung aller verfügbaren Informationen.

Diese Verfahren (Ausgleichsrechnung) ermöglichen, ein hohes Genauigkeits- und Zuverlässigkeitsniveau der Ergebnisse zu erreichen. Grundlagen bilden moderne Verfahren der linearen Algebra, der mathematischen Statistik und der numerischen Mathematik. Die Informatik stellt die unentbehrlichen Werkzeuge bereit, die Forscher, Ingenieure und Studierende dafür einsetzen.

### Photogrammetrie und Fernerkundung

*Prof. Dr. Armin Grün*

Die Photogrammetrie beschäftigt sich mit Mess- und Interpretationsverfahren unter Benutzung von Bildern. Neben photographischen Aufnahmen aus dem sichtbaren Bereich des elektromagnetischen Spektrums kommen in zunehmendem Umfang Aufzeichnungen aus dem infraroten (Wärmebilder) und Mikrowellenbereich (Radarbilder) zum Einsatz. So benutzt die Satellitenfernerkundung vorwiegend moderne elektro-optische und Radarsensoren. Besondere Bedeutung kommt hier der Umweltüberwachung und Ressourcenkontrolle im globalen und regionalen Rahmen zu. Die Luftbildphotogrammetrie trägt massgeblich zur Generierung und Fortführung von topographischen Karten bei. Auch bei vielen Ingenieur- und Planungsaufgaben sowie in der Parzellarvermessung kommen diese Verfahren zum Einsatz. Heute steht insbesondere die Versorgung von Geo-Informationssystemen mit genauen und aktuellen Daten im Vordergrund.

Unter Einsatz von Videokameras und von Computertechnologie lassen sich auch viele interessante Aufgaben aus der Architektur, der Kunst und dem Denkmalschutz, dem Ingenieurwesen und physikalischem Versuchswesen, der medizinischen und industriellen Messtechnik (Qualitätskontrolle) sowie im Bereich Robotik, Objektverfolgung und Navigation lösen.

Wichtige Schnittstellen gibt es zur Sensortechnik, Bildverarbeitung, Computergraphik, Künstlichen Intelligenz und zur Technologie räumlicher Informationssysteme. In der Forschung spielt die Automatisierung von Mess- und Erkennungsprozessen eine grosse Rolle.

Diese beiden Fachbereiche bieten dem Interessierten einen breiten Spielraum zum Einsatz wissenschaftlich-technischer Fähigkeiten, künstlerischer und gestalterischer Neigungen.

### Geodätische Messtechnik

*Prof. Dr. Hilmar Ingensand*

Die geodätische Messtechnik ist zu den angewandten Ingenieurwissenschaften zu rechnen. Die Entwicklungen gehen vor allem in Richtung einer weiteren Automatisierung und Nutzung der verschiedenen Instrumente mit ihren speziellen Sensoren. Das Anwendungsspektrum der geodätischen Messtechnik reicht von der Detailaufnahme und Bauvermessung bis hin zur landesweiten Bestimmung von Fixpunkten.

In der Vorlesung Geodätische Messtechnik werden Messinstrumente und Sensoren, Messverfahren und die typischen Berechnungsmethoden zur zwei- oder dreidimensionalen Bestimmung von Koordinaten und zur Abschätzung deren Genauigkeit vorgestellt. Die Bedienung von optoelektronischen Messinstrumenten wie Distanzmessern und elektronischen Tachymetern sowie der Einsatz des Satelliten-Messsystems (GPS) wird in Vorlesungen und Übungen nähergebracht. Die Funktionen geodätischer Messinstrumente sowie Prüfmethode werden unter dem Kapitel Sensorik geodätischer Instrumente demonstriert.

In der Schweiz kommt der Ingenieurgeodäsie ein besonderer Stellenwert zu. Die Realisierung von Jahrhundertbauwerken,

wie z. B. einer neuen Alpentransversalen (NEAT), oder die turnusmässige Überwachung von zahlreich vorhandenen Kunstbauten wie Staumauern und Brücken in Form von Deformationsmessungen stellen eine grosse Herausforderung dar. Deformationsmessungen sind vor allem dann erforderlich, wenn Analysen von Veränderungen an kritischen Bauwerken oder von geologischen Deformationen, wie z. B. Hangrutschungen vorzunehmen sind. Bei einsturzgefährdeten Objekten wird dabei nach permanent installierten Messsystemen und -verfahren verlangt, die oft eine Kombination von Sensoren für die Erfassung verschiedener physikalischer Grössen erfordern.

Die Planung und der Bau zukünftiger Hochgeschwindigkeits-Verkehrssysteme werden eine weitere Herausforderung auf dem Gebiet der Ingenieurgeodäsie darstellen.

Geodätische Messverfahren werden zunehmend in der Industrie eingesetzt, denn sie sind prädestiniert, grössere Objekte wie Flugzeuge, Grossmaschinen oder Schienenfahrzeuge während der Bauphase zu vermessen. Geodätische Messtechniken ergänzen auf diese Weise Koordinatenmessmaschinen.

Die Landesvermessung erneuert und verdichtet das übergeordnete Lage- und Höhenfixpunktnetz mit modernen Messmethoden. Dieser Festpunktrahmen bildet die Grundlage für alle weiteren Messungen wie z. B. die amtliche Vermessung und die Landeskartierung.

Die amtliche Vermessung ist in der Schweiz vor allem durch die «Reform der amtlichen Vermessung» (RAV) und die daraus hervorgegangene neue amtliche Vermessung «AV93» geprägt. Deren Strukturen, Aufgaben und Methoden werden in einer besonders Lehrveranstaltung vermittelt. Die Daten und Dokumente der amtlichen Vermessung sind die Basis für die Rechtssicherheit an Grund und Boden und bilden eine wichtige Grundlage für den Aufbau und den Betrieb von Landinformationssystemen.

Neben der Messtechnik ist in der amtlichen Vermessung vor allem das Datenmanagement im Feld ein wichtiges Element. Dabei geht es um die Verwaltung und Bearbeitung von punktbezogenen Attributen und von Topologie mit modernen Datenerfassungsgeräten bis hin zur graphischen Bearbeitung direkt im Feld.

## Geodäsie und Geodynamik

*Prof. Dr. Hans-Gert Kahle*

Globale Zukunftsstudien haben in jüngster Zeit auf die zunehmende Bedeutung der Geodäsie und Geodynamik im Bereich «Umweltmonitoring» hingewiesen. Die NASA hat zu einer Mission zum Planeten Erde aufgerufen. Satelliten werden es ermöglichen, Bereiche mit weitreichender Bedeutung für die Erfassung von planetarischen Änderungen in die geodätische Forschung einzubeziehen. Hierzu gehören Meeresspiegeländerungen, globale tektonische Bewegungen, Gletscherabschmelzungen, Erdrotationsschwankungen und Gravitationsfeldänderungen. Radiowellenvorgänge des Satellitensystems GPS eröffnen für die Praxis neue Wege. Z. B. werden im Umweltprogramm der Europäischen Gemeinschaft im Mittelmeerraum Gezeitenpegel hochpräzise mit GPS eingemessen und durch Radioteleskope weltweit verknüpft, um globale Meeresspiegelunterschiede zu erfassen. In der Geodynamik ist die Bestimmung von Erdkrustenbewegungen im Zusammenhang mit der Erdbebenforschung von Interesse. In den seismisch aktiven Gebieten Griechenlands wird der zeitliche Aufbau von Deformationen und Spannungen mit GPS-Empfängern gemessen. Auch in den Alpen gibt es Hinweise auf rezente Krustenverschiebungen. Zu diesem Zweck sind auf dem Monte Generoso Lasermessungen zum Satelliten LAGEOS ausgeführt worden. Um zukünftigen Entwicklungen Rechnung zu tragen, wurde die Forschung auf den Bereich Präzisionsnavigation mit Satellitenverfahren ausgedehnt und an Bord von Vermessungsflugzeugen erprobt. Ein weiterer Schwerpunkt des Departementes ist die Gravimetrie. Die Geodäsie trägt zum Europäischen Schwerenetz bei, zur Geoidbestimmung in der Schweiz und zur Kenntnis über die Tiefenstruktur im Alpengebiet.

## Institut für Kartographie

*Prof. Dr. Ernst Spiess*

In der Kartographie befasst sich die Forschung vorwiegend mit computergestützten Verfahren des Kartenentwurfs und der integralen Herstellung von Karten auf digitalem Wege. In naher Zukunft sollen von den topographischen Kartenwerken digital gespeicherte Versionen erstellt und für die Benutzung bereitgestellt werden. Mit den graphischen Arbeitsstationen und dem hochauflösenden Laser-Scanner/Rasterplotter des Kartographielabors können vorhandene Kartengrundlagen erfasst und nach erfolgter redaktioneller Bearbeitung und Ergänzung druckfertige Filme für den Mehrfarbendruck ausgegeben werden. Für verschiedenartige Kartentypen, wie z. B. topographische und thematische Karten, Reliefkarten, Photokarten etc., lassen sich unter Verwendung einer Technologie, mit welcher sowohl Vektor- wie Rasterdaten verarbeitet werden, neue Arbeitsabläufe konzipieren und austesten. Aus denselben geometrischen Grundlagen können durch unterschiedliche Symbolisierung Karten in zahlreichen Varianten erstellt und auf ihre Wirksamkeit überprüft werden, was wiederum Fortschritte in der Kartographie ermöglicht.

Grundlage für die graphische Aufbereitung bilden Feldaufnahmen, photogrammetrische Luftbild- und Satellitenbilddatenauswertungen, Orthophotos usw., meistens bereits in digitaler Form verfügbar, sowie Auszüge aus statistischen Datenbanken oder digitale Kartendaten aus Geoinformationssystemen. Neben der Umsetzung in Karten und Atlanten stellt sich die Aufgabe der Repräsentation oder Visualisierung dieser digitalen Geodaten auf dem Bildschirm, was bei stark variierenden Massstäben nicht ohne Generalisierung machbar ist. Durch Integration wissensbasierter Module in die interaktiven Kartenherstellungsabläufe soll die Qualität der Produkte generell verbessert werden.

Adresse:

Departement für Geodätische  
Wissenschaften  
ETH Hönggerberg  
CH-8093 Zürich