

**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:** 82 (1984)

**Heft:** 6

**Vereinsnachrichten:** SGP Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie = SSP Société suisse de photogrammétrie

**Autor:** [s.n.]

#### **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:** 11.01.2026

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

séance doit avant tout servir à une confrontation des argumentations et un échange d'information.

Après avoir donné connaissance de l'ordre du jour et des différentes affaires qui seront débattues en assemblée générale le 25 mai à Bâle, le président central oriente la conférence sur la manifestation de relation publique prévue pour le 18 mai 1984, à Bâle également, organisée de concert avec l'ASTG. Le thème principal (limitation de crédits) suscite pas mal de discussions, car la situation en ce qui concerne les finances

s'est sensiblement modifiée entre-temps; l'opportunité de la manifestation se trouve ainsi remise en question.

La procédure d'admission de nouveaux membres est clairement réglée, dans les nouveaux statuts, à l'art. 3.2. Les demandes d'admission doivent être adressées à la section compétente. Après examen, le comité de la section les fera suivre, avec les recommandations d'usage, au comité central.

Nos collègues neuchâtelois envisagent la formation d'une section. La concrétisation

de ces intentions peut assez vraisemblablement être attendue pour l'AG 1985.

Le comité central a préparé un questionnaire en vue d'une enquête sur le thème «l'image de la profession». Ce document sera remis à tous les membres. Une participation aussi complète que possible est souhaitée, pour que les résultats de l'enquête soient vraiment représentatifs.

Les nouveaux statuts seront imprimés en deux langues et expédiés à tous les membres.

Pour le protocole:  
Secrétariat SSMAF

# SGP/SSP

Schweizerische Gesellschaft für  
Photogrammetrie  
Société suisse de photogrammétrie

## Landesbericht der Schweiz über photogrammetrische Aktivitäten in den Jahren 1980–1984

verfasst für den XV. Kongress der Internationales Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung in Rio de Janeiro 1984

### Allgemeine Betrachtungen

Die Landesberichte der Schweiz waren seit längerer Zeit nach gleichen oder zumindest ähnlichen Gesichtspunkten aufgegliedert. Durch diese Kontinuität in der Art der Berichterstattung sollte dem Leser bei der Beurteilung der Entwicklung der Photogrammetrie bzw. des Gebietes der Fernerkundung in der Schweiz die entsprechende Information mit möglichst vergleichbarer Inhaltsangabe angeboten werden.

Der Vorstand der ISPRS versucht nun, wohl aus ähnlichen Erwägungen, ein solches Konzept auf internationaler Ebene zu verwirklichen. Deshalb wird verlangt, dass jeder Landesbericht in acht spezifischen Sektionen aufgegliedert wird. Der vorgelegte Bericht versucht, soweit passend für die schweizerischen Verhältnisse, dieser Forderung nachzukommen. Aus den Titeln der einzelnen Abschnitte dieses Berichtes sind die von der ISPRS vorgeschlagenen Unterteilungen ersichtlich.

### 1. Abschnitt:

#### Topographische Anwendungen

(einschliesslich Kataster- und anderen grossmassstäblichen Vermessungen)

#### Ausgeführte Projekte:

... vom Bundesamt für Landestopographie Wabern:

#### Kartennachführung

Nachdem die gesamte Massstabsreihe der Landeskarten mit der Herausgabe des letzten Kartenblattes 1:25 000 im Jahr 1979

fertiggestellt werden konnte, konzentrieren sich die Arbeiten seitdem vor allem auf die Kartennachführung. Diese erfolgt mittels photogrammetrischer Aufnahme und Auswertung in einem Zyklus von sechs Jahren. Die Erhebungen erfolgen primär für den Massstab 1:25 000 und werden anschliessend für die Folgemassstäbe kartographisch weiterverarbeitet.

Insgesamt werden folgende Arbeitsschritte durchlaufen:

1. Bildflug im Massstab von ca. 1:25 000 (Brennweite 150 mm) über 1/6 der Schweiz pro Jahr (ca. 40 Blätter 1:25 000).
2. Büroidentifikation durch erfahrene Topographen/Photogrammeter.
3. Feldidentifikation durch die gleichen Bearbeiter.
4. Photogrammetrische Auswertung der Veränderungen.
5. Kartographische Bearbeitung der Veränderungen, Eingliederung in die bestehende Karte.
6. Druck der nachgeführten Neuauflage.

Ein Schwergewicht der Entwicklung liegt in der ständigen technischen und wirtschaftlichen Verbesserung dieses Nachführungsablaufes. In diesem Bereich konnten folgende Verbesserungen erzielt werden:

1. Flugaufnahmen: Die Anschaffung eines neuen Objektives (15/4UAG) für die Wild-RC-10-Kamera brachte eine qualitative Verbesserung des Bildmaterials. In der Regel wird als Film Kodak Plus X verwendet. Versuche mit dem neuen Kodak Panatomic X ergaben gute Resultate für die photogrammetrische Auswertung. Bei der Herstellung von Folgeprodukten, vor allem Vergrösserungen, treten infolge des starken Kontrastes bei diesem Film Probleme auf. Die Versuche werden weitergeführt.

Farbfilme werden nur für Drittaufträge (andere Verwaltungsstellen, Hochschulen) eingesetzt.

2. Photogrammetrische Auswertung: Die Auswertung von Nachführungen führt zu einem ungünstigen Verhältnis zwischen Orientierungsaufwand und Auswerteaufwand. Dies konnte durch die Einführung eines Programmes für die «äussere Orientierung» (Defektbeseitigung im übergeordneten System nach der Bündelmethode) verbessert werden. Die Erfassung der Passpunkte erfolgt durch Digitalisieren von kartographischen Detailpunkten und

Knotenpunkten am Zeichentisch des verwendeten Gerätes. Alle Geräte (drei A8 und ein A7) sind über ein spezielles, programmierbares Interface mit einem zentralen Rechner verbunden (PRIME 400). Der Operateur bedient das Programm über ein entsprechendes alphanumericisches Terminal. Die Orientierung erfolgt heute mit einer ausgewiesenen Genauigkeit. Zudem konnte eine Reduktion der Orientierungszeit erreicht werden. Die numerische Orientierung wurde von den Operateuren sehr gut aufgenommen und wird konsequent angewendet. Weitere Verbesserungsmöglichkeiten für die Auswertung wie Passpunkte-Datenbank, Anschluss elektronischer Zeichentische oder digitale Auswertung usw. werden noch untersucht.

... vom Meliorations- und Vermessungsamt Chur, Graubünden:

### Photogrammetrische Erstellung der amtlichen Vermessung und der Grundlagen für Flächenbeiträge

In 54 von 213 Gemeinden des Kantons Graubünden ist die amtliche Vermessung über land- und forstwirtschaftlich nutzbare, parzellierter Gebiete im Umfang von rund 210 km<sup>2</sup> in den Jahren 1981–1986 von der Regierung angeordnet worden.

Grundlagen für den Regierungsbeschluss bildete ein Projekt des Vermessungsamtes. Dieses zeigte, dass die Kombination von verschiedenen Methoden der Photogrammetrie mit terrestrischen Ergänzungsmessungen technisch und wirtschaftlich gute Resultate gibt.

Bei der photogrammetrisch-numerischen Punktauswertung werden die Modellkoordinaten der Passpunkte, der Verknüpfungspunkte sowie der neuen Fixpunkte mindestens zweimal, diejenigen der Grenzpunkte sowie der natürlichen Grenzlinien einmal registriert.

Die Aerotriangulation mit Blockausgleichung liefert die Koordinaten der neuen Fixpunkte und der Grenzpunkte und die Ausgangsdaten für die Erstellung der Orthophotos. Mit ihr werden auch die Triangulationspunkte, welche als Passpunkte dienen, geprüft.

Das digitale Höhenmodell als Grundlage für die Orthophotoerstellung wird unter Verwendung der Elemente der relativen Orientierung sowie der definitiven Koordinaten der Pass- und Fixpunkte aus der Blockausglei-

chung vom Ersteller der Orthophotos gewonnen. Dabei werden Profildaten in x, y, z mit höchstens 8 mm Scanbreite im Orthophotomassstab 1:2000 auf Magnetband registriert. Mit den Profildaten werden über ein SORA-OP-Programm die Steuerdaten für den Avioplan OR 1 der Firma Wild AG berechnet.

Das *Orthophoto* wird zur Kontrolle der einfach bestimmten Grenzpunkte verwendet. Mit Digimeter werden die Koordinaten der einfach bestimmten Grenzpunkte registriert und mit den errechneten verglichen. Diese Kontrolle erfolgt gleichzeitig mit der Definition der Parzellengrenzen für das automatische Gravieren und die spätere Berechnung der Parzellenflächen aus den Koordinaten.

Durch die Kombination des gravierten Parzellenplans mit dem gerasterten Orthophoto über verschiedene Reproduktionen entsteht der Gebrauchsfilm (Parzellen + Orthophoto). Die Lichtpausen des Gebrauchsfilms werden weiter verwendet für die Eintragung der Elemente zur Berechnung der Arealstatistik und der Flächenbeiträge für die Landwirte. Die Vermessung wird von den einzelnen Gemeinden dem Bündner Geometerkonsortium übertragen. Dieses verteilt die Arbeiten unter die Gesellschafter, führt selber Arbeiten aus und vergibt Arbeiten an Dritte.

Die Flugplanung beruht auf der Wild-Kamera RC10, mit  $f = 153$  mm, einem mittleren Bildmassstab von 1:8500, somit auf einer Flughöhe von rund 1300 Metern über Grund. Es sind dabei teilweise grosse Höhendifferenzen von über 1000 Metern im Modell und über 2000 Metern im Block, unregelmässige Täler und Nebentäler, abgelegene Teilgebiete sowie die Erstellung der Orthophotos zu berücksichtigen. Die Längsüberdeckung beträgt 90%, die Querüberdeckung 30%.

Vor dem Flug werden die Grenzen festgestellt und die Grenzpunkte zentrisch mit Plastikfolien 25 x 25 cm signalisiert. Zusätzlich werden im Abstand von einem Meter zwei weisse Plastikfolien 20 x 80 cm in den Grenzrichtungen ausgelegt und mit u-förmigen Bügeln aus Draht 15 x 15 x 15 cm, Durchmesser 3,5 mm am Boden befestigt. In ähnlicher Weise werden die Triangulationspunkte I.-IV. Ordnung und die neuen Fixpunkte V. Ordnung besonders signalisiert. Die Signalisierungen werden in die bestehenden Luftbildvergrösserungen eingeskizziert. Diese Skizzen und die gute Signalisierung ermöglichen es, nach dem Flug die Grenzen in den Flugbildvergrösserungen 1:1500 bis 1:2000 ohne *Feldarbeit* im Büro einzutragen.

Die Daten für die 70 Aerotriangulationsblöcke zur Berechnung der Triangulationspunkte V. Ordnung und der Grenzpunkte werden an einem Autographen A10, verbunden mit EK 22, in den relativ orientierten Modellen ausgemessen und auf Lochstreifen registriert. Die Triangulationspunkte I.-IV. Ordnung und terrestrisch eingemessene Fixpunkte um die Bauzone werden als Festpunkte angenommen.

Nicht leicht ist die Auswahl von guten Verknüpfungspunkten ausserhalb der signalisierten Gebiete. Diese sind von Wältern und Alpen umgeben. Die vorherige Signalisierung solcher Punkte erschien aussichtslos und unwirtschaftlich.

Die Berechnungen werden auf dem Computer PDP 11-23 mit Hilfe der Programme PAT-M 43 durchgeführt, wobei unrichtig erscheinende Passpunkte als Neupunkte gerechnet werden. Die erwähnten topographischen Besonderheiten verursachen mehr Iterationen als üblich.

Ende 1983 wurde folgender Arbeitsstand erreicht:

Flüge 85%, photogrammetrische Arbeiten und Aerotriangulation 56%, Orthophotos 35%, Gebrauchspausen 4%.

Die Erarbeitung sehr vieler Daten gab Anlass zur Aufstellung eines EDV-Konzeptes mit Datennormierung, welche von der Regierung 1982 genehmigt worden ist.

... von der Eidgenössischen Vermessungsdirektion, Bern:

### **Photogrammetrische Katastervermessungen**

Die photogrammetrischen Aufnahmemethoden werden nach wie vor und wie in früheren Landesberichten beschrieben in der amtlichen Vermessung angewendet.

### **Die Kombination mit terrestrischen Aufnahmemethoden**

Dieses Verfahren führt bei einem Teil der Neuvermessungsoperatoren in unbesiedelten Gebieten zu spürbaren Kosteneinsparungen.

### **Grossversuch der Bergvermessung mit Orthophotos**

In den Berggebieten Graubündens wird zur Zeit anhand von über 50 Neuvermessungsoperatoren ein vereinfachtes Verfahren erprobt. Die Grundeigentümer signalisieren die von ihnen selbst festgestellten Grenzen selber. Die photogrammetrisch-numerisch ausgewerteten Grenzpunkte werden auf einer Orthophotokarte (1:2000) dargestellt. Es werden grosse Kosteneinsparungen erwartet.

### **Richtlinien und Tarif**

Zur einheitlichen Regelung der Photogrammetrieanwendungen in der Katastervermessung und als Pflichtenheft für einen Tarif wurden Richtlinien erarbeitet. Der Tarif ist zur Zeit in Arbeit und wird so gestaltet werden, dass er in den wesentlichen Kostenpositionen mit dem Tarif für terrestrische Aufnahmemethoden vergleichbar wird und so einen Kostenvergleich und damit auch eine Kostenoptimierung von kombinierten Aufnahmemethoden möglich macht.

### **Flugdienst für grosse Bildmassstäbe**

Die Bundesverwaltung unterhält bei der Vermessungsdirektion mit einem Flugzeug vom Typ DHC-6-300 TWIN OTTER einen eigenen Bildflugdienst für die grossen Bildmassstäbe, wie sie im Kataster und für diverse Bestandesaufnahmen benötigt werden.

### **Katasterbefliegungen (schwarz-weiss)**

Für Katasterzwecke wurden bisher fast ausschliesslich die Brennweite 15 cm und Schwarz-Weiss-Filme benutzt. In Zukunft soll auch die Brennweite 21 cm angewendet werden. Die Filme werden auf der Pakotone Avi entwickelt.

### **Bestandesaufnahmen (farbig und falschfarben)**

Diese Filme werden neuerdings auf einer HOPE 187 ebenfalls maschinell entwickelt. Vor den Flugaufnahmen werden die verschiedenen IR-Emulsionen im Labor geprüft. Auf Grund dessen werden allfällige Korrekturen mittels Filter und Belichtungsänderungen angebracht. Damit konnte eine grosse Farb- und Helligkeitskonstanz für gleiche Objekte in verschiedenen Zonen und zu verschiedenen Zeiten erreicht werden.

a) Gesamtbefliegung der Stadt Zürich: im Massstab 1:5000 simultan farbig und falschfarben mit Brennweite 15 cm.

b) Seealgenkartierung am Bodensee: im Massstab 1:5000, farbig, jetzt mit Brennweite 30 cm statt 15 cm wie bisher. Dies wegen störender Totalreflexion der Sonne. Durch die steileren Randstrahlen wird die Aufnahmezeit von bisher zwei auf drei Stunden je Halbtag verlängert.

c) Hochmoorbefliegungen: Seit einigen Jahren werden die Hochmoore der Reihe nach im Massstab 1:3000 in Farbe aufgenommen und anschliessend kariert.

d) Waldschadenbefliegungen in Falschfarben: Auf Grund der in mehreren Versuchen gemachten guten Erfahrungen werden ab 1984 grössere zusammenhängende Gebiete von Kantonsgrossen im Bildmassstab 1:10 000 und grösser aufgenommen. Daneben werden ausgewählte Stellen, verteilt über die ganze Schweiz, im Massstab 1:3000 aufgenommen. Diese Aufnahmen sollen später periodisch wiederholt werden zwecks Erfassung der Schadensentwicklung. Es werden die Brennweiten 15, 21 und 30 cm angewendet.

... vom Institut für Photogrammetrie der EPF Lausanne:

### **Grossräumige Landnutzungs-erhebungen mittels stichprobenweiser Auswertung von Luftbildern**

Diese Arbeiten erfolgten in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung, dem Bundesamt für Statistik und der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Inzwischen wurde mit der Realisierung des Landesforstinventars begonnen, und auch für die Erneuerung der Arealstatistik wurde der nötige Kredit vom Bundesrat genehmigt; mit der Realisierung soll Anfang 1984 begonnen werden.

## **2. Abschnitt:**

### **Nicht topographische Anwendungen**

#### **Ausgeführte Projekte:**

... von der Berufsgruppe der freierwerbenden Photogrammeter:

### **Grossmassstäbliche Anwendungen**

Die Aufträge für grossmassstäbliche Kartierungen für Bauobjekte sind in der Berichtsperiode weiter stark zurückgegangen. Die Aufträge umfassen Plannachführungen an amtlichen Übersichtsplänen, Aufnahme alter Besitzstände für Güterzusammenlegungen, Grundbuchvermessungen nach vereinfachtem Verfahren, Grundlagenpläne für raumplanerische Massnahmen, Ausführungspläne

ne abgeschlossener Strassen- und Bahnbauten, aber auch Architekturphotogrammetrie, Denkmalschutz und Industrievermessung.

...von der Firma APZ – Angewandte Photogrammetrie, Zürich:

### **Nahbereichsphotogrammetrie**

Die Häufigkeit der unkonventionellen nicht topographischen Anwendungen der Photogrammetrie hat (in der Schweiz) deutlich zugenommen. Während die Architekturphotogrammetrie mittlererweile zum Standardangebot einiger Photogrammetrie-Büros gehört, werden im Nahbereich vermehrt auch andere, vor allem analytische Applikationen mit Erfolg eingesetzt. Die einzige, auf den Nahbereich spezialisierte Privatfirma in der Schweiz, die APZ – Angewandte Photogrammetrie in Zürich – leistet auf diesem Gebiet mittlererweile auch international anerkannte Pionierarbeit. Ausser verschiedensten Messaufgaben, von einer «klassischen» räumlichen Triangulation bis zur sogenannten «Unfallphotogrammetrie», ist die APZ auch bei der Entwicklung von Geräten und Zusatz-Einrichtungen tätig. Mit der Unterstützung der Firmen Wild Heerbrugg und R. & A. Rost, Wien, wurde für die terrestrischen Kammern Wild P31 und P32 ein universeller Basisträger mit variabler Basislänge entwickelt und anlässlich des CIPA-Symposiums 1982 in Siena vorgestellt.

Künftig kann man sicher erwarten, dass die im allgemeinen uneingeschränkte Anwendbarkeit des analytischen Plotters besonders den Nahbereichsapplikationen vermehrt zum Einsatz verhelfen wird.

### **3. Abschnitt**

#### **Fernerkundung, Anwendungen und Entwicklung**

Zusammenfassung vom Geographischen Institut, Universität Zürich (Irchel)

##### **Einleitung**

Die Methoden der Fernerkennung wurden in der Berichtsperiode stetig erweitert und verbessert und werden sowohl für die wissenschaftliche Grundlagenforschung als auch in einem breitgefächerten Anwendungsbereich eingesetzt. Die wichtigsten Untersuchungsgebiete und -trends sollen im folgendem kurz zusammengefasst werden.

##### **Forschung basierend auf spezifischen Aufnahmesystemen**

###### **Farb- und Infrarotfarbbilder**

Methoden für eine schnelle und genaue Interpretation der landwirtschaftlichen Kulturen und von Baumarten mittels grossmassstäbigen Farbluftbildern werden von Maurer am Geographischen Institut der Universität Zürich untersucht. Hierfür werden sämtliche Aspekte der Digitalisierung der Photographien, der Datenvorverarbeitung und -klassifikation mit Hilfe von Spektral- und Textur-Parametern und der Darstellung der Ergebnisse in Form von Computer-Karten systematisch evaluiert.

###### **Multispektralscanner**

Das langfristige Projekt des Geographischen Institutes der Universität Zürich und des Institutes für Kommunikationstechnik der

ETH Zürich zur Analyse und Interpretation multidimensionaler Fernerkundungsdaten von Flugzeugen und Satelliten (LANDSAT-MSS und TM, NOAA-AVHRR) wurde systematisch fortgesetzt. Wichtigstes Ziel ist die Entwicklung geeigneter digitaler Klassifikationsverfahren, die den hohen Genauigkeitsansprüchen und den spezifischen physiogeographischen Verhältnissen des alpinen Hochgebirges Rechnung tragen (Arbeiten von Baumgartner, Häfner, Itten, Lichtenegger, Seidel et al.). Die Registrierung und Klassifizierung der LANDSAT-MSS-Daten konnte durch den Einbezug von topographischer Information, insbesondere durch Kombination der Remote-Sensing-Daten mit einem digitalen Geländemodell, verbessert werden. Neben LANDSAT wurden vor allem auch NOAA-AVHRR-Daten auf ihre Anwendungsmöglichkeiten bei Schnee- und Vegetationskartierungen untersucht. In einer speziellen Studie von Frei wurde das Problem der geometrischen Korrektur von NOAA-Daten eingehend bearbeitet und die notwendige Software entwickelt.

Die seit mehreren Jahren existierenden digitalen Bildverarbeitungssysteme, das VAX-780-Gould-De-Anza-8500-System am Institut für Kommunikationstechnik der ETH und das BIS/IBIS/ABIS mit AED-512-Farbwiedergabe-System am Geographischen Institut der Universität Zürich wurden systematisch ausgebaut, verbessert und auf die neuesten Problemstellungen des Projektes adaptiert. Nach sorgfältiger Evaluation entschloss sich das Geographische Institut der Universität Zürich zur Installierung eines Aries-II-Systems von DIPIX in Kombination mit einer VAX-11/750.

Für seine Untersuchungen über den rationalsten Klassifikationsalgorithmus und die geeigneten Spektralbereiche zur grossflächigen Abgrenzung und Kartierung der Schneedecke benutzte Muri die Daten des 13-Kanal-Multispektralscanners von Skylab. Scanneraufnahmen aus dem Flugzeug wurden je in einem Vormittags- und Nachmittagsflug über dem Dischmatal gewonnen, um die tageszeitlichen Veränderungen der Schneeoberfläche und die Möglichkeiten zur Unterscheidung einzelner Schneetypen zu prüfen. Da die spektralen Eigenschaften der einzelnen Schneetypen nur sehr geringe Variationen aufweisen, musste ein neuartiger Klassifikationsalgorithmus entwickelt werden, basierend auf einem Vergleich des Verlaufs der einzelnen Spektralkurven (E. Meier).

Am Geographischen Institut der ETHZ wurde ein interaktives Verfahren zur Klassifikation multivariater Scannerdaten entwickelt (Blum, Gilgen), das folgenden Anforderungen entsprechen sollte:

- Hoher Flexibilitätsgrad bezüglich diverser Möglichkeiten der praktischen Anwendung;
- Hohe Geschwindigkeit, um grosse Datens Mengen bewältigen zu können;
- Korrelation der Scannerdaten mit bestehenden digitalen Datenbasen, wie z.B. ein 100 x 100 m Rasternetz.

Im Zusammenhang mit ihrem HCMM-Projekt führte das Geographische Institut der Universität Bern Untersuchungen mit Ther-

mal- und Multispektralscannern durch (Winger et al.). Hauptziel ist die Anwendung der Fernerkundungsdaten für allgemeine regionale topoklimatologische Untersuchungen sowie für die Abklärung von Luftströmungen und zur Integration in Strahlungssimulationsmodellen.

###### **Mikrowellen-Systeme**

Am Institut für Angewandte Physik der Universität Bern wird systematische Grundlagenforschung über Eigenschaften und Verhalten passiver und aktiver Mikrowellen-Signaturen, aufgenommen aus den verschiedenen Höhen vom Boden bis zum Weltraum, betrieben. Hauptsächliche Studienobjekte sind Schnee, Eis, Bodenfeuchte und Vegetation (Arbeiten von Kuenzi, Maetzer, Schanda et al.). Die wichtigsten einzelnen Projekte beinhalten:

- Emissions- und Rückstreuereigenschaften der Schneedecke während mehrerer jahreszeitlicher Abläufe;
- Emissions- und Rückstreuereigenschaften von Meeres (Messungen während der NORSEX- und MISEX-Expedition);
- Erstellung von Karten der globalen Schneedeckung (Quantität der Schneedecke) der nördlichen Hemisphäre mittels NIMBUS-7-SMMR-Mikrowellenemissionsbeobachtungen.

###### **Radar mit synthetischer Apertur**

Unter Leitung von Nüesch werden am Geographischen Institut der Universität Zürich SAR-Daten (SAR steht für Synthetic Aperture Radar) systematisch auf ihre geographischen Anwendungsmöglichkeiten untersucht. Im Vordergrund stehen dabei Probleme im Zusammenhang mit der temporären Zustandserfassung bzw. Kartierung von Land- und Wasseroberflächen. Die Steigerung der Aussagekraft von LANDSAT-MSS-Daten mittels SEASAT-SAR-Aufnahmen bei grossräumigen landwirtschaftlichen Inventuren wurden anhand amerikanischer Beispiele geprüft (Nüesch, 1982). Nach einer aufwendigen Vorverarbeitung der SAR-Daten, die u.a. die Transformation der Daten von Schrägl- in Grunddistanz, die Überlagerung mit den LANDSAT-Daten und eine angemessene Filterung zur Minimalisierung des «Speckle»-Effekts einschliesst, werden für die Klassifikation Textur-Merkmale entwickelt, basierend auf der Methode der bilateralen Grautonabhängigkeit (co-occurrence). Die Kombination von LANDSAT- und SEASAT-SAR-Daten erlaubte eine genauere Kartierung der untersuchten landwirtschaftlichen Kulturen.

Gegenwärtig werden insbesondere die beiden folgenden Aspekte untersucht:

- Probleme der Bildgeometrie, die zufolge der spezifischen Aufnahmebedingungen völlig neue Anforderungen stellen: Mit Hilfe eines digitalen Geländemodells soll versucht werden, die Radarechos eindeutig geographischen Koordinaten zuzuordnen.
- Entwicklung und Erprobung geeigneter Filterverfahren zur Eliminierung des «Speckle»-Effekts: Damit werden die Voraussetzungen für eigentliche thematische Klassifikationen geschaffen.

## **Spektrale Signaturen**

Messungen der spektralen Eigenschaften verschiedener Oberflächenelemente wie Schnee, Vegetation, landw. Kulturen, Asphalt, Wasser usw. wurden vorab von Staenz im Rahmen seiner Tätigkeiten am Geographischen Institut der Universität Zürich und am Canadian Center for Remote Sensing in Ottawa durchgeführt. Sie dienen einerseits als Grundlage für radiometrische Korrekturen multitemporaler LANDSAT-Daten zur Elimination atmosphärischer Einflüsse und andererseits für die Klassifikation verschiedener Schneetypen im Satellitenbild.

Die Reflexionseigenschaften von gesunden und geschädigten Föhrennadeln werden durch die Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen (Oester et al.) sowohl im Labor als auch im Feld als Grundlage für die Erfassung von Waldschäden erforscht.

## **Angewandte Forschung**

Neben der bisher besprochenen methodisch-technischen Grundlagenforschung an einzelnen Aufnahmesystemen und der Methodik der Verarbeitung der entsprechenden Daten wurden auch viele anwendungsorientierte, auf die Lösung praktischer Aufgaben ausgerichtete Arbeiten durchgeführt. Sie sollen im folgenden nach thematischen Gesichtspunkten gegliedert, kurz erläutert werden.

## **Nationale Inventuren**

Zwei grosse gesamtschweizerische Inventuren, basierend auf den Methoden der visuellen Luftbildinterpretation wurden geplant, erprobt, operationalisiert und deren Durchführung vom Bundesrat zum Beschluss erhoben. Es sind dies:

- **Landesforstinventar**, in dem alle öffentlichen und privaten Wälder bis zu einer Obergrenze von 2300 m ü. M. mittels einer systematischen Stichprobe erfasst werden, ausgeführt und im 6-Jahresturnus nachgeführt durch die Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf (Mahrer et al.).
- **Arealstatistik**, wozu sorgfältige methodische Studien vorgenommen wurden (Trachsler et al.), soll in nächster Zukunft mittels Luftbildinterpretation durch das Bundesamt für Statistik neu erhoben und ebenfalls im 6-Jahresrhythmus kontinuierlich nachgeführt werden.

Als Datenbasis dienen die Luftbilder, die vom Bundesamt für Landestopographie zur Nachführung der Landeskarten geflogen werden. Die Datenaufnahme erfolgt mit einem systematischen 100x100 m Stichprobennetz, angelehnt an das Koordinatennetz der Landeskarte. Das Netz wird entsprechend der Geometrie der Luftbilder projektiv verzerrt berechnet und der Aufnahme überlagert. Die Landnutzung jedes Stichprobennetzes wird unter dem Stereoskop interpretiert und in codierter Form in einer Datenbank gespeichert. In jedem neuen Luftbild lässt sich der genau gleiche Stichprobennetz erneut rekonstruieren, womit die Voraussetzungen für einen echten Vergleich der Flächenänderungen gewährleistet sind. Die Ergebnisse lassen sich gemeindeweise oder nach anderen statistischen oder administra-

tiven Einheiten gegliedert in kartographischer und tabellarischer Form ausgeben. Ein internationales Symposium für Landnutzung, das insbesondere diesen Aspekten der nationalen Inventuren gewidmet war, wurde im Februar 1983 an der ETH Lausanne durchgeführt.

## **Forstwirtschaft**

Zusätzlich zum erwähnten Landesforstinventar ist die Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen vor allem mit den Problemen der qualitativen und quantitativen Erfassung der Waldschäden beauftragt. Systematische Untersuchungen wurden insbesondere im Rhonetal durchgeführt (Kölbl, Oester). Die Schadenerfassung soll künftig stark erweitert und in Kombination mit dem Landesforstinventar landesweit vorgenommen werden. Daneben sind zahlreiche Projekte zur Grundlagenforschung mittels Infrarot-Farbaufnahmen und Multispektralscannern im Anlaufen begriffen.

## **Meteorologie, Klimatologie und Atmosphärenphysik**

Die Möglichkeiten des Einsatzes von Satellitendaten für meteorologische Aufgaben werden fortlaufend durch die Schweiz. Meteorologische Anstalt (Piaget) evaluiert und zur operationellen Anwendung entwickelt. Primäres Ziel ist die Verbesserung und Rationalisierung der täglichen Wetterprognose.

Die Universität Bern baute und betreibt seit 1980 eine Empfangsstation für die NOAA-Wettersatelliten. Die Aufnahmen werden in verschiedenen Projekten gebraucht, wie im CLIMOD für topoklimatologische Studien, zur Kartierung der raumzeitlichen Ausdehnung und Frequenzen von Nebeldecken und die Bestimmung der tages- und jahreszeitlichen Veränderungsmuster der Oberflächen-Temperaturen (Winiger et al.).

In Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut und der DFVLR unternimmt das Institut für Angewandte Physik der Universität Bern Messungen der Höhenverteilung von Spurengasen ( $O_3$ ,  $H_2O$ ,  $ClO$ ) und der Temperaturen im Höhenbereich 10 bis 80 km vom Boden und vom Flugzeug aus durch Spektro-Radiometrie bei Millimeterwellen (Kuenzi, Schanda et al.).

## **Hydrologie, Schnee und Eis**

Die schnelle, zeitgerechte und genaue Erfassung der Schneedecke und ihrer Veränderungen stellt einen wesentlichen Parameter für die Wasserabfluss-Vorhersage im Hochgebirge dar. Die entwickelte Methode ermöglicht eine exakte und teilweise automatisierte Klassifikation der Schneedecke für Abflussgebiete unterschiedlicher Grösseordnung und Oberflächenbeschaffenheit, gegliedert in verschiedene Höhenzonen. Die Ergebnisse werden als direkter Eingabewert für das Abflussmodell genommen, das Martinec am Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Weissfluhjoch/Davos, entwickelt hat. Das Modell wurde weltweit (spez. in den USA) erfolgreich getestet.

Am Geographischen Institut der ETHZ wurde ein Meereis-Atlas der Northern Baffin Bay (North Water) von LANDSAT-Aufnahmen

(ITO) erstellt und radiometrische Temperaturmessungen vom gleichen Gebiet analysiert und für die Klassifikation verschiedener Eistypen verwendet (Steffen).

## **Böden und Bodenfeuchte**

Für die Herstellung der neuen Bodenkarte der Schweiz 1:25 000 benutzt die Eidg. Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau, Zürich-Reckenholz, regelmässig Luftbilder zur Festlegung der Grenzlinien zwischen verschiedenen Bodeneinheiten.

Die räumliche Erfassung der Bodenfeuchte mit Hilfe verschiedenartiger Fernerkundungstechniken (Thermalscanner, Mikrowellenradiometrie und Radar) wurde in einem kleinen Einzugsgebiet in den Voralpen (Rietholzbach) untersucht (Meier, R.). Es ist sehr dicht mit Bodenmessseinrichtungen bestückt, da es der Abteilung Hydrologie der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der ETHZ gleichzeitig als Testgebiet dient.

## **Geographie und Land-Transformationsprozesse**

Heute unterliegt unsere Kulturlandschaft schnellen Wandlungsprozessen, verursacht durch unterschiedlichste menschliche Aktivitäten. Eine nachhaltige Nutzung und eine sinnvolle Planung setzen stets das Vorhandensein von genauen und aktuellen qualitativen und quantitativen Angaben über Ort, Ausmass und Dynamik dieser Veränderungen voraus.

Ein derartiger Prozess, die Aufgabe des landwirtschaftlichen Kulturlandes im Schweizer Berggebiet, wird vom Geographischen Institut der Universität Zürich eingehend für den Zeitraum 1950-1982 untersucht (Haefner, Hugentobler, Walther et al.). Basierend auf einem Luftbildvergleich wird alles 1950 landwirtschaftlich genutzte Land abgegrenzt und seine gegenwärtige Situation detailliert aufgenommen. Verteilung, Ausmass und ökologischer Zustand der aufgegebenen Flächen werden sorgfältig eruiert und kartiert. Hierfür wurde eine spezifische Methode zur rationellen Kartierung grösserer Gebiete, basierend auf dem Rasternetz-Prinzip, entwickelt.

Die raum-zeitliche Entwicklung und Veränderung der Landnutzung während den letzten 100 Jahren wurde für den Raum Davos in sechs Zeitschritten erhoben (Guenther et al.).

Rezente Land-Transformationsprozesse auf regionaler oder nationaler Ebene lassen sich besonders gut mit Hilfe von Satellitendaten verfolgen. Derartige Kartierungen bilden eine wertvolle Grundlage für Planungsaufgaben aller Art. Beispiele wurden sowohl vom ländlichen als auch städtischen Bereich ausgearbeitet (Baumgartner, Itten, Lichtenegger et al.).

## **Raumplanung**

Methoden, Interpretationstechniken und praktische Beispiele der Anwendung des Luftbildes in der Planung werden von Dr. Trachsler am Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung der ETHZ systematisch evaluiert. Wichtigste Untersuchungsbereiche sind die Anwendung des Luftbildes für eine gesamtschweizerische Bodennutzungs-

erhebung und die Anwendung von Methoden der Fernerkundung in der Raumplanung und bei der Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen.

#### Aktivitäten in Entwicklungsländern

Das Geographische Institut der Universität Bern hat Projekte zur Landnutzungskartierung mit Luft- und Satellitenbildern in Äthiopien und Kenya in Bearbeitung, während das Geographische Institut der Universität Zürich seine langjährigen Tätigkeiten in der Arabischen Republik Jemen und in Sri Lanka fortsetzte und ausbaute.

In Jemen sind grossräumige, fundamentale Wandlungen im Gange, die dringend einer kontinuierlichen Überwachung und auf zuverlässigen Unterlagen basierende Massnahmen bedürfen. Die rezenten Veränderungen betreffen vorab die natürlichen Ressourcen, die Umweltbedingungen, die Landnutzung, die landwirtschaftliche Produktion und die Anbaupraktiken usw. Neben einem breitangelegten Ausbildungsprogramm (Photogrammetrie, Kartographie, Photointerpretation usw.) wurden folgende grössere Projekte durchgeführt:

- Inventarisierung der Landnutzung und der Anbauflächen mit Hilfe von Luft- und Satellitenaufnahmen (Schoch);
- Erarbeitung eines Konzepts für die Ausführung eines landesweiten Agrarcensus, eingeschlossen die Ermittlung von Anbauerträgen und der Produktionsvorhersage (Schoch und Gerig);
- Aufnahmen der antiken und rezenten Bewässerungssysteme der Oase Marib (Brunner, Gerig und Schoch);
- Allgemeine Aspekte der Erfassung und permanenten Überwachung der erneuerbaren natürlichen Ressourcen in Entwicklungsländern (Haefner und Schoch).

Die wesentlichen Aufgaben im Rahmen des «Sri Lanka/Swiss Satellite Imagery Interpretation Project» umfassen:

- Einrichtung eines Remote Sensing Centers innerhalb des Survey Department und die Ausbildung des Mitarbeiterstabs;
- Herstellung einer neuen landesweiten Landnutzungskarte 1:100 000 (Geiser, Haefner, Itten und Sommer) als Grundlage für eine kontinuierliche Erfassung der Landnutzungsänderungen, insbesondere der saisonalen Reisanbaufläche und des Waldes (Geiser, Schmid et al.) mittels LANDSAT-Daten;
- Kompilation einer landesweiten Waldkarte 1:500 000;
- Erprobung von Ernteprognosemodellen zur Vorhersage der Reisproduktion (Tschanne) usw.

Eine umfassende Übersicht über diese Aktivitäten lässt sich aus den zahlreichen Papers gewinnen, die anlässlich der 4. Asiat. Konferenz über Remote Sensing im November 1983 in Colombo vorgetragen wurden und in den entsprechenden Proceedings veröffentlicht sind.

Diese praxisorientierten Arbeiten vermögen die Vorteile der Fernerkundung für die schnelle und rationelle Bereitstellung von Grundlageninformationen aller Art für eine sinnvolle Bewirtschaftung und Nutzungsplanung besonders eindrücklich zu belegen.

... vom Institut für Photogrammetrie der EPF Lausanne:

#### Erfassung von Vegetationsschäden mit Hilfe der Fernerkundung

Bekanntermassen lassen sich Schäden an der Vegetation sehr zuverlässig mit Hilfe von Infrarotaufnahmen erfassen. Eine detaillierte Analyse der Reflexion von Föhrennadeln zeigte jedoch, dass die Reflexion im nahen Infrarot praktisch invariant ist und Schädigungen an der Nadel sich vielmehr durch Verfärbungen im sichtbaren Bereich manifestieren. Nur durch die mit der Schädigung verbundenen Veränderungen der Nadelstellung oder deren Abfallen lässt sich dieses Phänomen im Infrarotbereich erfassen. Für die Praxis bedeutet dies, dass bei Falschfarbenaufnahmen ganz besonders auf eine ausgewogene Filterung zwischen dem sichtbaren und dem infraroten Bereich geachtet werden muss.

#### 4. Abschnitt: Forschung und Entwicklung

... von der ETH Zürich

**Grundlagenforschung** wird im Lehrgebiet «Photogrammetrie» vor allem betrieben, um bei der Auswertung die Umstellung von klassischer Analog-Methodik zur computergestützten Bildmessung zu fördern. Ausser physikalisch fundierten Verfeinerungen des mathematischen Modells der Bildmessung geht es dabei einerseits um die Bereitstellung verschiedenartiger Messanordnungen, die in ihrer Vielfalt den im euklidischen Raum möglichen geometrischen Lösungen entsprechen, und deren Auswertung auf Grund der heute vorhandenen digitalen Verfahren praktisch möglich geworden ist. Zum anderen soll die Universalität der Anwendung der Bildmessung durch möglichst uneingeschränkte Defektbeseitigung im mathematischen Modell sichergestellt werden. Schlussendlich gilt die Entwicklung der Bereitstellung von stochastisch strengen Prinzipien für die Behandlung überbestimmter Information sowohl in bezug auf die eigentlichen Bildmessungen als auch zur Einbeziehung von zusätzlicher Stützinformation, die vor allem geodätischer oder ingenieurvermessungstechnischer Natur ist. Die Gesamtauswertung muss dabei sowohl streng nach den Grundsätzen der Ausgleichung, aber auch aus praktischen Gesichtspunkten heraus im Sinne der Anfelderung von verschiedenen Informationsgruppen möglich sein.

Die Aufstellung von Software, die gemäss den angeführten Grundsätzen die optimale Benützung der im Lehrbereich Photogrammetrie vorhandenen computergestützten System-Komponenten ermöglicht, ist ein wichtiges Ziel unserer Entwicklungsarbeiten. Die dabei erarbeiteten Erkenntnisse werden laufend in den Prozess der Ausbildung eingegliedert.

Erfolgreich wurde ein Verfahren entwickelt, das gestattet, die Auswertung an digitalisierten Analog-Auswertegeräten unter Mithilfe eines Prozessrechners den genannten Verfahren der rechnerischen Auswertung, d.h. der Methodik des analytischen Plotters, weitgehend anzupassen.

... von der EPF Lausanne:

Auf dem Gebiet der photogrammetrischen Anwendung wurden am Institut für Photogrammetrie der EPF Lausanne in den vergangenen Jahren folgende Entwicklungs-Aufgaben erfolgreich behandelt:

#### Interaktive digitale Stereokartierung

Für Aufgaben der Katastererneuerung und der Fortführung von topographischen Karten wurden verschiedene Verfahren zur unmittelbaren Überlagerung von Kartenbild und Luftbild ausgearbeitet (u.a. projektive Umzeichnung der Karte und Überlagerung mit einer Vergrösserung des Luftbildes, Einspielung eines Bildschirmbildes in den optischen Strahlengang eines Stereokartiergerätes). Diese Verfahren werden gegenwärtig getestet und entsprechende gerätetechnische Abklärungen vorgenommen.

#### Aufbau eines Präzisionstestfeldes und Analyse der Genauigkeit der geodätischen und photogrammetrischen Messungen

Das Testfeld sollte im wesentlichen dazu dienen, gesicherte Methoden für die Anwendung der Photogrammetrie in der Katastervermessung zu erarbeiten. Dabei zeigte sich, dass die Photogrammetrie durchaus in der Lage ist, den höchsten Anforderungen der Grundbuchvermessung gerecht zu werden, vorausgesetzt, dass die systematischen Fehler des Aufnahmematerials in geeigneter Weise berücksichtigt werden.

#### Analyse von Rutschgebieten mit multitemporären Aufnahmen und Falschfarbenbildern

Im Rahmen einer interdisziplinären Studie über die Erfassung und Analyse von Rutschgebieten hat sich das Institut für Photogrammetrie mit der Ermittlung der Rutschbewegungen an Hand von Luftbilddokumenten aus früheren und neueren Jahren befasst. Im wesentlichen wurden dazu die Luftbilder verwendet, welche für die Revision der Landeskarte erstellt werden. Bei einem Bildmassstab 1:25 000 und einem Zeitintervall von sechs Jahren zwischen den Befliegungen lassen sich Geländerutschungen von 3-4 cm pro Jahr noch gesichert nachweisen. Ferner werden für die geologische und geomorphologische Kartierung systematisch Falschfarbenluftbilder verwendet.

... vom Bundesamt für Landestopographie:

Beim Bundesamt für Landestopographie wurden in der Dienststelle Photogrammetrie folgende Entwicklungsarbeiten gefördert:

#### Digitalisierungsprojekt DIKART

Auf Grund von immer stärker werdenden Benutzerwünschen nach digitalen Kartendaten und gestützt auf entsprechende Abklärungen bei zivilen und militärischen Stellen wurde ein Kartendigitalisierungsprojekt (DIKART) in Angriff genommen.

Ziel dieses Projektes ist die Anschaffung und der Betrieb eines Hard- und Softwaresystems für die automatische Digitalisierung, Speicherung, interaktive Bearbeitung und die Ausgabe von digitalisierten topographi-

schen Daten. Insbesondere sollen folgende Daten digitalisiert werden:

- Höhen, ausgehend von den Höhenkurven der Landeskarte 1:25 000, ergänzt durch Luftbildauswertungen (DTM in Matrixform).
- Flächen wie Wald, offenes Gelände, bebautes Gelände, Gletscher, Fels, als Zusatzinformation zum Höhenmodell.
- Lineare Elemente: Verkehrsnetz, Gewässernetz, politische Grenzen.

Nach einer ausgedehnten Evaluations- und Testphase wurde für die Erfassung aus Karten ein System SCITEX RESPONSE 280 gewählt. Für die ergänzende Erfassung aus Luftbildern gelangt ein analytischer Plotter Wild BC 1 zum Einsatz. Die Verwaltung der Daten erfolgt auf der entsprechend ausgebauten Rechenanlage PRIME 400 der L+T. Die Vorbereitungsarbeiten sind im Gange und sollten bis Mitte 1984 abgeschlossen werden können. Die Erfassung dauert planungsgemäss bis Ende 1987.

Es handelt sich bei diesem Projekt nicht um eine Automatisierung der Herstellung topographischer Karten. Für ein solches Vorhaben sind unseres Erachtens die nötigen technischen Hilfsmittel in Hard- und Software erst langsam im Entstehen. Zudem ist das entsprechende Kosten/Nutzenverhältnis noch zu ungünstig. Das Projekt DIKART gibt uns jedoch Mittel und Möglichkeiten, um mit den rasch fortschreitenden Entwicklungen in der Computerkartographie Schritt zu halten.

#### Inventar der Seeufer der Schweizer Seen

In den vergangenen vier Jahren wurde durch den Flugdienst der Landestopographie im Auftrag des Bundesamtes für Umweltschutz die Ufer aller grösseren Seen im Farbfilm (Kodak Aerochrome MS) im Massstab 1:5000 aufgenommen. Die Aufnahmen dienen vor allem wissenschaftlichen Untersuchungen der Ufer- und Wasservegetation, stehen aber auch anderen Interessenten zur Verfügung.

#### Photothek

Die Photothek der Landestopographie wurde neu geordnet und in modernen Schiebeschränken untergebracht. Neben den ca. 63 000 terrestrischen Aufnahmen aus dem Alpengebiet (1926-1943) sind hier auch 130 000 Luftaufnahmen (ab 1936) für Interessenten verfügbar. Der Zuwachs beträgt jährlich ca. 3000 Aufnahmen, die vorwiegend aus dem Nachführungsprogramm stammen (Bildmassstab ca. 1:25 000). Die Gesamtüberdeckung mit diesem Bildmaterial erneuert sich somit alle sechs Jahre. Die Photothek erfreut sich einer steigenden Beliebtheit. Für externe Benutzer wurde ein Arbeitsplatz mit einem Wild AVIOPRET eingerichtet.

... von der schweizerischen photogrammetrischen Industrie:

Die Entwicklung von Hardware und entsprechender Software stand in der Schweizer Industrie in der Berichtsperiode im Mittelpunkt ihrer Bemühungen. Zu nennen sind hier vor allem die Beiträge der Firmen Kern & Co. AG, Aarau, und Wild Heerbrugg AG.

#### Photogrammetrische Entwicklungen bei der Firma Kern & Co. AG, Aarau

Seit dem letzten ISP-Kongress in Hamburg hat die Firma Kern ihre Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten am Kern-CAM-System mit der Erstellung verschiedener Elemente modularer Konstruktion fortgesetzt. CAM - Computer Aided Mapping - war von Haus aus auf die Idee verteilter Rechenkapazitäten aufgebaut und stellt im Kern CAM ein sequentielles Textfile im ASCII-Format (amerikanischer Standard-Code für Informationsaustausch) her.

Die Entwicklung des Kern-CAM-Systems während der vergangenen vier Jahre ist in der folgenden Zusammenstellung aufgeführt.

#### Neue Instrumentenentwicklung:

##### 1 DSR 11

- Analytischer Stereoplotter, eine Weiterentwicklung des DSR 1, erlaubt Frei-Hand-Führung.

##### 2 RM

- Kartennachführungs-Module, um das Abbild einer Graphik in das linke Okular an Kern-Stereogeräten zu projizieren.

##### 3 ACOR

- Module für Flächenkorrelation am DSR 1 und DSR 11. Der Hauptzweck ist die Automation der Modellorientierung und die Erfassung von digitalen Geländemodellen.

##### 4 CPM1 PLUS

- Stereokomparator.

Die bestehende CPM1-Lösung ist durch das Hinzufügen von zwei weiteren Linearencoders für den rechten Plattenträger vervollständigt worden.

##### 5 PG 21

- Ein Analog-Stereo-Gerät, eine Weiterentwicklung des PG 2, das Kammerkonstanten von 85 bis 215 mm gerecht wird und mit digitaler Anzeige ausgerüstet ist.

##### 6 GSD-2

- Digitaler Zeichentisch mit mechanisch geführtem Positionsanzeiger, verbunden zu dem DEC PDP11-23 Rechner.

##### 7 KSIO-11

- Ein elektronisches vorwärts- und rückwärts zählendes Interface, womit der DEC PDP11-23 Rechner die Signale der Encoder direkt lesen kann.

##### 8 MAPS 300 Hardware

- Die interaktive graphische Station, die einen graphischen Schirm IMLAC Serie II und einen DEC PDP11-23 Rechner zusammenhängt.

#### Neue Software-Entwicklungen:

##### 1 CRISP

- Programm für metrische und nicht-metrische Nahbereichsphotogrammetrie in Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum Graz (Österreich).

##### 2 DTMCOL

- Datenerhebung für Digitales Geländemodell, in Form von Profilen oder einem Raster.

##### 3 CONTUR

- Herstellung von Höhen-Schichtlinien, bei der Weiterverarbeitung von digitalen Geländemodelldaten.

##### 4 AETRI

- On-line-Aerotriangulation mit Editierungsmöglichkeit für Modell-Verknüpfungen und

SCHUT-Polynom-Ausgleichung für Analog- und analytische Geräte.

##### 5 BLUH

- Bündel-Ausgleichungsprogramm angepasst an Kern Analytischen Plotter durch die Universität Hannover.

##### 6 MAPS100

- Zur digitalen Datenerhebung mit anpassungsfähiger Gegenstandskodierung und teilweiser Editierung.

##### 7 MAPS200

- Für digitale und/oder graphische Daten darstellung mit weitgehender Gegenstandskodierung und Teil-Editierung.

##### 8 MAPS300

- Interaktives graphisches System für interaktives Editieren von erhobenen Daten zur Vorbereitung für endgültige Zeichnung.

##### 9 DATA BASE MANAGEMENT

- Programm für das Management von Daten für ein Projekt.

##### 10 MAPR

- Allgemeines Programm für das Projekt-Management.

##### 11 CAMEDT

- Abschneiden von Linien zur Erstellung sauberer Schnitte.

##### 12 GRIP

- Vorbereitung eines Kartenblattes.

##### 13 PLOTR

- Graphische Darstellung von Kern CAM Format-Daten.

#### Photogrammetrische Entwicklungen bei der Firma Wild Heerbrugg AG:

In der Zeit zwischen dem XIV. und XV. Kongress hat die Firma Wild Heerbrugg AG vor allem der Entwicklung von Software Beachtung geschenkt, die bestehenden und neuen Produkten zu gute kommt. Auf diese Weise war es möglich, zum Nutzen der Kunden verschiedene Produkte wesentlich zu verbessern.

Zusätzlich entwickelte die Firma Wild eine Anzahl von neuen Produkten mit der Absicht einer Erweiterung ihres Angebotes von Instrumenten, die auf den verschiedenen Anwendungsbereichen zum Einsatz kommen können. Die Entwicklungsvorhaben wurden in einem wesentlichen Ausmass vom andauernden Fortschritt auf dem elektronischen Gebiet, der Weiterentwicklung der Computer-Technologie und vom allgemein stattfindenden Trend in Richtung «Automation» beeinflusst.

#### 1. Luftphotogrammetrie

Mit einer neuen Generation von Hochleistungsobjektiven wurde eine bedeutende Verbesserung der Abbildungsgüte erreicht.

Die wohlbekannte Luftkamera-Aviophot RC 10 wurde durch das neue System RC 10A ersetzt. Dieses durch einen Mikroprozessor gesteuerte Kamerasytem erfüllt die höchsten Anforderungen in bezug auf Funktionsüberwachung und -sicherheit bei einfacher Bedienung. Mit einer Verbindung zu einem inertialen Navigationssystem kann ein völlig automatisierter Luftaufnahmeflug verwirklicht werden. Alle wichtigen Daten werden automatisch am Bildrand jeder Aufnahme registriert.

#### 2. Luftbildtriangulation

Auf diesem Gebiet hat die Fa. Wild Softwareprogramme entwickelt, die sowohl für on-

line-Triangulation mit dem Avioplot-RAP-System als auch mit den analytischen Plottern Aviolyt AC1/BC1 zum Einsatz kommen. Bei der Weiterverarbeitung der durch vorläufige Berechnungen erhaltenen Daten kann mit Hilfe von Ausgleichsprogrammen eine Blockberechnung ausgeführt werden, die an elektronische Wild-System-Rechner angepasst sind.

Das neue Punktübertragungsgerät PUG 5 ist ein wichtiges Glied in der Kette der Operationen für den Ablauf einer Luftbildtriangulation. Dieses Instrument steigert wesentlich die Arbeitsleistung wie auch die Präzision bei der Markierung von künstlichen Punkten.

### 3. Stereo-Auswertung

Mit dem analytischen Plotter BC1 hat Wild einen zweiten Instrumententyp dieser Art eingeführt. Der BC1 ist fast genauso vielseitig wie der Aviolyt AC1, da beide Instrumente den selben Rechner verwenden und im wesentlichen die selbe Software benutzen. Der BC1 ist somit ein vielseitig einsetzbares und äusserst ökonomisch arbeitendes Stereo-Auswerte-System.

Ausser der Vervollkommenung und der Bereitstellung von Zusätzen zu der bestehenden Software wurde ein spezielles Interface entwickelt, das es dem Instrumentenbenutzer ermöglicht, für spezielle Anwendungsreiche zusätzliche Software-Programme herzustellen.

Die Software für das rechnergestützte System RAP wurde laufend verbessert. Die neueren Fassungen sind nicht mehr nur auf graphische Darstellung beschränkt, sondern es ist auch eine Digitalisierung möglich. In der letzten Ausführung des RAP-Systems wurde ein neuer Mikrorechner mit gesteigerter Leistung eingeführt.

Ein weiterer Fortschritt in bezug auf Arbeitsleistung und Qualität wurde mit dem System RAP 2000 verwirklicht, das auch die Verbindung zu dem neuen Zeichentisch TA 10 möglich macht.

### 4. Automatische Zeichentische

Neben den bestehenden Zeichentischen TA und TA2 wurde ein neuer Zeichentisch TA10 entwickelt, der mit den Systemen des Aviolyt AC1, BC1 oder RAP 2000 System verwendet werden kann. Diese drei bestehenden Zeichentische können sowohl durch direkten Computer-Anschluss oder im offline-Betrieb von einer Magnetbandeinheit betrieben werden.

### 5. Anwendungs-Software

Die SORA-Software, welche Bildpunktkoordinaten berechnet, um damit das Orthophotosystem OR1 zu steuern, wurde in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Wien in wesentlichen Punkten verbessert. Eine besonders benutzerfreundliche Fassung wurde entwickelt, um die Datenerhebung mit den Aviolyt AC1 und BC1 zu rationalisieren.

Das Höhenschichtlinien-Interpolationsprogramm CIP (Zumofen, ETH Zürich), das entwickelt wurde, um von den Daten eines digitalen Geländemodells Höhenschichtlinien zu berechnen und diese automatisch aufzuzeichnen, wurde den bestehenden Wild-Systemen angepasst.

### 6. Interaktives graphisches System

Die vollständige Informat/Wildmap-Software wurde der leistungsstarken VAX-Computer-Gruppe angepasst. Der bisher benutzte graphische Bildschirm an der Arbeitsstation wurde vor kurzem mit einem Farb/Mono-Rasterschirm mit hohem Auflösungsvermögen ersetzt. Weiterhin wurde zusätzliche Software für verschiedene Anwendungsbiete entwickelt.

Das selbständige System Geomap, das besonders geodätischen Anwendungen dient, bietet eine Kette völlig automatisierter Schritte an, die von der Datenerhebung über interaktive Datenverarbeitung zu der endgültigen Zeichnung an einem automatischen Zeichentisch führen.

### 5. Abschnitt:

#### Ausbildung

Im Institut für Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH Zürich bzw. am Institut de Photogrammétrie an der EPF Lausanne wird Unterricht vornehmlich in Deutsch bzw. Französisch im Fachgebiet «Photogrammetrie» mit entsprechenden Übungen und Praktika erteilt. Der vorgetragene Stoff fügt sich in den Rahmen der jeweiligen akademischen Ausbildung für Vermessungsingenieure und Kulturingenieure ein.

Die Fachausbildung für HTL-Ingenieure in Photogrammetrie wird vor allem an der Ingenieurschule beider Basel vermittelt. Diese Lehrstätte ist ihren Ausbildungszielen entsprechend mit verschiedenen Typen der Analog-Geräte ausgerüstet, zum Teil mit Digitalisierungseinrichtungen, ergänzt mit modernen Zeichentischen.

Analytische Systeme sind sowohl in Lausanne als auch in Zürich für Lehre und Entwicklungsaufgaben vorhanden.

Eine ganz auf die Bedürfnisse des Praktikers zugeschnittene Ausbildung bietet ferner die Schweizerische Schule für Photogrammetrie-Operateure (SSPO) in St. Gallen an. Die SSPO hat sich seit dem letzten Kongress mit einem neuen, flexiblen Kurskonzept den heutigen Anforderungen der photogrammetrischen Betriebe angepasst, ohne in eine einseitige Spezialisierung zu verfallen. Nach wie vor ist eine breitgefächerte Ausbildung notwendig.

Die Schule führt jährlich von September bis Mai folgende Kurse durch, die nach Bedarf in deutscher, englischer, französischer oder spanischer Sprache gegeben werden:

- Einführungskurs (2 Monate, für Anfänger)
- Anschlusskurs für praxisbezogene Auswertung (4 Monate)
- Aufbaukurs für digitale Datenerfassung (3 Monate), in welchem hauptsächlich die Aerotriangulation behandelt wird.

Die in diesen Kursen erworbene solide Grundausbildung bildet die Voraussetzung für erfolgreiche und zuverlässige Arbeit in der durch rasche technische Entwicklungen gekennzeichneten photogrammetrischen Praxis. Mit diesem differenzierten Kursangebot können sowohl Anfänger als auch Fortgeschrittene ihr Ausbildungsprogramm optimal zusammenstellen.

Es versteht sich von selbst, dass die Ausrüstung der SSPO der neuen Zielsetzung entspricht. Mit derzeit 22 Analogauswertinstrumenten, die zum Teil mit Koordinaten-

Registrieren und den entsprechenden Peripheriegeräten ausgerüstet sind und zum Teil auch als Arbeitsstationen für die computergestützte Auswertung oder Aerotriangulation verwendet werden können, kann die Schule auch dem erfahrenen Operateur eine auf die Zukunft ausgerichtete Ausbildung anbieten. Diese Ausrüstung wird ergänzt durch Komparatoren und Punktübertragungsgeräte sowie durch einen Kleicomputer mit verschiedenen Programm paketen für die numerische Photogrammetrie, einschliesslich der räumlichen Blockausgleichung nach unabhängigen Modellen.

Ausgewählte Probleme, wie zum Beispiel die Kontrolle, Justierung und Wartung der Instrumente oder die Nahbereichsphotogrammetrie werden in Spezialkursen weiter vertieft. Ausserdem werden in den Sommermonaten auf Anfrage auch Aufbaukurse für kleine Gruppen durchgeführt.

Teilnehmer von öffentlichen Dienststellen aus Entwicklungsländern können unter gewissen Voraussetzungen Beihilfen von internationalen Organisationen erhalten. Entsprechende Anfragen sollten zuerst an die SSPO gerichtet werden.

### 6. Abschnitt:

#### Berufliche Angelegenheiten

##### Gründung einer Berufsgruppe der freierwerbenden Photogrammeter

Im Jahr 1978 schlossen sich die freierwerbenden Photogrammeter der Schweiz in einer Berufsgruppe als Sektion des Schweiz. Vereins für Vermessung und Kulturtechnik zusammen, um ihre beruflichen und wirtschaftlichen Interessen gemeinsam zu wahren.

Der Gruppe gehören heute 11 kleinere und grössere Unternehmen an mit gesamthaft 17 Analog-Auswertegeräten und einem Orthophotosystem Wild OR 1. Die Analoggeräte können fast alle zur digitalen Datenerfassung auf automationsgerechten Datenträgern eingesetzt werden. Einige der Geräte verfügen über Computeranschlüsse zur rechnergestützten Kartierung und Modellorientierung. Numerische Auswertungen stehen neben graphischen; ferner ist das wachsende Interesse an Orthophotoplänen festzustellen. Diese Tätigkeit zeichnet sich aus durch stark variierende Einsatzbedingungen und häufig wechselnde Modelldispositionen. Die erfolgreiche private Tätigkeit ist möglich dank des hohen Ausbildungsstandes der schweizerischen Photogrammeter, die als ausgebildete Vermessungsfachleute mit zusätzlicher Schulung als Stereo-Operateure über vertiefte Kenntnisse zur Interpretation und auftragsbezogenen Auswertung verfügen.

Die Gruppe engagiert sich für den vermehrten Einsatz der Photogrammetrie in der schweizerischen Parzellarvermessung. Gemeinsam mit den Behörden von Bund und Kantonen erarbeitet sie Richtlinien und Tarife, die für die Anwendung der photogrammetrischen Vermessungsmethode in der amtlichen Vermessung verbindlich sein werden.

Der Auftragsbestand an photogrammetrischen Arbeiten in der Schweiz nutzt die vorhandene Kapazität nur teilweise. Die Mitglieder der Gruppe beabsichtigen deshalb, sich um die Ausführung von Kartierungen im Ausland zu bewerben. Der Bestand

an Geräten und an Auswertekapazität würde die Übernahme grosser Projekte erlauben.

#### **National Point of Contact**

Im Rahmen des Programmes EARTHNET der European Space Agency ESA (Empfang und Verbreitung von Satellitenbilddaten) übernahm die Landestopographie im Jahr 1982 die Funktion eines National Point of Contact (NPOC). Diese Kontaktstelle vermittelt die im Rahmen von EARTHNET über die beiden Empfangsstationen Fucino (Italien) und Kiruna (Schweden) aufgenommenen Satellitenbilder an Schweizer Benutzer. Es handelt sich dabei vorwiegend um LANDSAT-Aufnahmen, die vor allem für wissenschaftliche Arbeiten eingesetzt werden.

Der NPOC ist der Photothek angegliedert.

#### **Die Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie (SGP)**

Die Vertretung unseres Landes in der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie

und Fernerkundung wird offiziell durch die Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie wahrgenommen.

Dieser, 1928 als privater Verein gegründeten Körperschaft gehören heute 147 Einzel- und 28 Kollektivmitglieder an. Sie umfasst alle wesentlichen Interessenten und Vertreter aus Industrie, Privatwirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung.

In unveränderter Zielsetzung widmet sich die Gesellschaft der Förderung und Verbreitung vor allem der Photogrammetrie, aber auch der Geodäsie, der Topographie und der Kartographie. In den vergangenen Jahren wurden zudem die Aspekte der Fernerkundung mehr und mehr in diese Zielsetzung integriert.

Neben der Unterstützung von Fachveranstaltungen in den erwähnten Zielgebieten, die meistens in engem Kontakt mit dem Schweizerischen Verein für Vermessung und Kulturtechnik durchgeführt werden, trifft sich die

Gesellschaft zweimal jährlich, d.h. zu einer Hauptversammlung im Frühjahr und zu einer Herbstversammlung. An beiden Treffen werden neben den Vereinsgeschäften vor allem fachliche Themenkreise aus Theorie und Praxis der Photogrammetrie und Fernerkundung behandelt. In der vergangenen Kongressperiode kamen so folgende aktuelle Fachgebiete zu Wort:

- Aktuelle Fernerkundungsprojekte und Stand der Fernerkundung,
- Neue Geräteentwicklungen bei den Firmen Kern und Wild,
- Die Rolle der Photogrammetrie in Landinformationssystemen,
- Digitale Bildverarbeitung unter spezieller Berücksichtigung von Luftbildern,
- Dynamische Aufnahme von Strassenprofilen,
- Technik der militärischen Luftaufklärung und Besichtigung der amtlichen Vermessungsflugdienste.



## **Wissenschaft und moralische Verantwortung**

Zu diesem Thema sprach Professor Dr. phil. Max Thürkauf, Basel, an der Generalversammlung 1984 der STV-Fachgruppe für Vermessung und Kulturtechnik. Max Thürkauf ist Professor für physikalische Chemie an der Universität Basel. Während über zehn Jahren war er auf dem Gebiet der Atomenergiegewinnung in der Forschung und Industrie tätig. Die Mitwirkung bei der Entwicklung einer Anlage für schweres Wasser in Frankreich und die damit geschaffene Möglichkeit, Atombomben zu bauen, haben in ihm tiefgreifende Denkanstösse ausgelöst.

Er streifte in seinem Vortrag sehr viele Gesichtspunkte, und es wäre vermessen zu meinen, diese in einer Zusammenfassung vollständig wiederzugeben. Deshalb greife ich einige Gesichtspunkte heraus, die mir wesentlich erscheinen. Wesentlich darum, weil sie aufzeigen können, wie wenig wir uns über das, was wir tun, bewusst sind. Über das, was wir selbst tun, was wir unterlassen zu tun oder stillschweigend bei andern unterstützen oder dulden. So unbewusst könnte auch das Wahrnehmen oder eben Nichtwahrnehmen der Verantwortung sein. Ich meine damit auch Selbstkritik üben, an sich und am eigenen Beruf. Aber nicht die Selbstkritik bis zur Zerstörung. Nein, jene Selbstkritik, mit der es möglich wird, sein Tun gegenüber andern abzustimmen und nicht einfach zu rechtfertigen.

Max Thürkauf stellt sich nicht gegen die Wissenschaft, aber um so entschiedener gegen den Missbrauch der Wissenschaft. Er selbst hat in einem mehrjährigen inneren Prozess den Weg von der gottlosen Naturwissenschaft zu einer moralisch verantwortbaren Naturwissenschaft beschritten. Dabei spielt für ihn die Religion eine wesentliche Rolle. Und seine Toleranz verdient Achtung, indem er ein abgeändertes Gottfried Keller-Zitat benutzt, um dies auszudrücken: «Achte eines jeden Menschen Religion, deine aber lebe.»

Mit dieser Toleranz bitte ich den Leser, sich die folgenden Zeilen zu Gemüte zu führen. Wir sind keine Wissenschaftler, nur deren «Diener». Damit bestimmen wir nicht den Weg, sondern wir bestimmen ihn nur mit...

#### **Innovation und Inbonation**

Der erste, aus dem Lateinischen stammende Ausdruck ist in den Wörterbüchern zu finden, der zweite nicht. Das Fehlen dürfte weniger auf allfälligen Einwänden der Latinisten beruhen als auf der Tatsache, dass es viel einfacher ist, etwas Neues als etwas Besseres zu machen. Und doch: Eine Erneuerung ohne Verbesserung ist sinnlos (...). In allen Kulturen wurde in der Reihenfolge *wer-was-wie* gefragt. Nämlich: Wer hat die Welt erschaffen? – Was hat Gott erschaffen? – Wie hat Gott geschaffen? Weil die moderne Naturwissenschaft und ihre Tochter, die Technik, das Fragen nach dem Wie und dessen Antwort – das *know how* – genügt, wurde in den Technokratien die Reihenfolge des Fragens nicht bloss umgedreht, sondern das Was und Wer wurden (zur Schaffung materieller Macht gegenstandslos) wegge lassen. Dementsprechend sind die Naturwissenschaft und ihre Technik entphilosophiert und entgöttlicht. Im Rahmen eines modernen Naturwissenschaftstudiums (Ingenieurwissenschaft) lernen die Studenten mit immer grösserer Perfektion, *wie* etwas ist. Da die Fragen «Was ist z.B. Kulturtechnik?»

oder «Was ist Ortsplanung?» mindestens so viel geistige Arbeit erfordern wie das Know-how-Studium, werden die philosophischen und theologischen Aspekte aus wirtschaftlichen Gründen weggelassen. Die Folgen einer solchermaßen auf Ausbildung reduzierten Bildung sind offensichtlich: Die Naturwissenschaftler und Techniker wissen täglich besser, *wie* sie tun und täglich weniger, *was* sie tun. Solange wir in der Arbeit den religiösen Fragen ausweichen, werden wir höchstens eine Zivilisation, nie aber eine Kultur aufbauen. Die Geschichte lehrt uns, dass das Fundament einer jeden Kultur die Religion ist (...).

#### **Richtigkeit oder Wahrheit**

In der Wissenschaft geht es um Richtigkeiten, in der Religion um *die* Wahrheit – um Gott. Allerdings sind manche Philosophen der Ansicht, Wahrheit sei relativierbar und somit wandelbar. Eine Meinung, die in den Laboratorien heiliggesprochen wurde und von da, in Bewunderung der Erfolge der Technik, auch in den theologischen Fakultäten Einzug gehalten hat. Es heisst dies die Theologie des Zumutbaren. Das beruht auf der Verwechslung der *Wahrheit* mit den Richtigkeiten. Richtigkeiten sind wandelbar, die Wahrheit nicht. Auf der Wandelbarkeit von blosen Richtigkeiten beruht der Fortschritt der modernen Wissenschaft. Wegen der Wissenschaft ist es schwer geworden, sokratisch weise zu sein, weil man heute viel mehr wissen muss, bis man weiss, dass man nichts weiss. Innerhalb eines Denksystems dürfen sich die Richtigkeiten nicht widersprechen. Aber die Richtigkeiten verschiedener Systeme können durchaus miteinander im Widerspruch stehen, auch wenn sie den selben Gegenstand der Forschung betreffen. Darauf beruhen Gelehrtenstreite, wo jeder mit den raffinieritesten Gedanken beweist, dass er recht hat. Weil Gott die Wahrheit ist, gibt es hinsichtlich der Wahrheit weder Innovation noch Inbonation (...).