

14. Kongreß der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie
Hamburg 1980

Photogrammetrie und Fernerkundung
in der Bundesrepublik Deutschland
1976 - 1980

Landesbericht der
Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung

verfaßt von

F. Ackermann, J. Sievers, R. Schwebel, H. Ebner,
K. Heiland, K. Linkwitz, J. Hothmer und J. Albertz

redigiert von H. Belzner

Kurzfassung

Der Landesbericht, gegliedert nach den Sachgebieten der 7 Kommissionen der IGP, gibt eine zusammenfassende Darstellung der Aktivitäten in Forschung und Lehre, zur Fortentwicklung von Geräten und Verfahren, sowie in der Praxis des Vermessungs- und Kartenwesens und bei den übrigen Anwendungsgebieten der Photogrammetrie und Photointerpretation (mit ausgewählten Literaturangaben). Er zeigt u.a., daß in der Bundesrepublik Deutschland die Luftbildaufnahme sowohl intensiv betrieben, als auch wissenschaftlich und gerätetechnisch weiterentwickelt wurde und daß bei der Luftbildauswertung durch Automation und elektronische Datenverarbeitung instrumentelle und methodische Fortschritte erzielt und leistungssteigernd in der Praxis eingeführt wurden. Die moderne Technik der Fernerkundung und Bildverarbeitung hat bei mehreren Institutionen nicht nur großes Interesse, sondern auch beachtliche Förderung und versuchsweise Anwendung gefunden.

I n h a l t

Seite

Vorwort	: F. Ackermann, Vorsitzender der DGPF
Kommission I	: Gewinnung der Ausgangsinformation Berichterstatter: J. Sievers, Frankfurt a.M.
Kommission II	: Auswerteinstrumente Berichterstatter: R. Schwebel, Oberkochen
Kommission III	: Mathematische Gesichtspunkte der Informationsverarbeitung Berichterstatter: H. Ebner, München
Kommission IV	: Topographische und kartographische Anwendungen Berichterstatter: K. Heiland, Ludwigsburg
Kommission V	: Nichttopographische Photogrammetrie Berichterstatter: K. Linkwitz, Stuttgart
Kommission VI	: Wirtschaftliche, berufliche und lehrtechnische Gesichtspunkte der Photogrammetrie Berichterstatter: J. Hothmer, Schwalbach
Kommission VII	: Interpretation und Information Berichterstatter: J. Albertz, Berlin

Hinweis auf Abkürzungen bei den Literaturangaben:

AVN	: Allgemeine Vermessungsnachrichten
BuL	: Bildmessung und Luftbildwesen
DGK	: Veröffentlichungen der Deutschen Geodätischen Kommission
NaKaVerm	: Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen
ZfV	: Zeitschrift für Vermessungswesen

Vorwort

Die Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (DGPF) legt hiermit dem 14. Internationalen Kongreß Hamburg 1980 den Landesbericht der Bundesrepublik Deutschland vor. Sie folgt damit einer allgemeinen Empfehlung des Vorstands der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie (IGP), mit einem derartigen Kongreßbeitrag die wichtigsten fachlichen Aktivitäten während der letzten 4 Jahre in dem jeweiligen Land aufzuzeigen. Für die DGPF als Veranstalter des diesjährigen Kongresses ist es darüber hinaus ein besonderes Anliegen, den Kongreßteilnehmern eine zusammengefaßte Darstellung der fachlichen Situation hierzulande mit diesem Bericht anzubieten. Eine anschauliche Ergänzung dazu ist die in der Ausstellung gezeigte Sonderschau "Die Photogrammetrie im amtlichen Vermessungs- und Kartenwesen der Bundesrepublik Deutschland", an der fast alle Vermessungsverwaltungen der Bundesländer beteiligt sind.

Die DGPF beginnt mit dem Kongreßjahr 1980 das 8. Jahrzehnt ihres Wirkens für die Belange der Photogrammetrie. Sie hat gegenwärtig rd. 560 Mitglieder. Gegründet im Jahre 1909 und Mitglied der IGP seit 1911, war unsere Gesellschaft im Jahre 1926 in Berlin schon einmal Gastgeber eines Internationalen Kongresses der IGP. Zu dieser Zeit, Mitte der zwanziger Jahre, hatte die photogrammetrische Wissenschaft und Technik, insbesondere beim Gerätebau, ihre erste Sturm- und Drang-Periode. Seit dem Jahre 1926 wird auch die Zeitschrift "Bildmessung und Luftbildwesen", das Organ unserer Gesellschaft, herausgegeben. Sie hat jederzeit dem Fortschritt des Fachgebietes gedient. Der jüngsten Entwicklung Rechnung tragend, hat sie 1973 den Begriff "Fernerkundung" in ihren Untertitel aufgenommen und seitdem Aufsätze aus diesem Sektor mit steigendem Anteil gebracht. In gleichem Sinne hat die Mitgliederversammlung im September 1976 den erweiterten Namen "Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung" beschlossen. Das Jahr 1978 brachte einen Wechsel in der Schriftleitung des Gesellschaftsorgans. An die Stelle von Prof. Dr. Dr.-Ing. E.h.K. Schwidofsky, der 16 Jahre lang in dankenswerter Weise mit großem Einsatz und Erfolg die Schriftleitung besorgt hatte, traten die Professoren Dr.-Ing. J. Albertz und Dr.-Ing. W. Hofmann. Im Zusammenhang mit der Zeitschrift "Bildmessung und Luftbildwesen", nämlich für dort veröffentlichte, für die Praxis bedeutsame Aufsätze, wird seit 1973 der Hansa-Luftbild-Preis verliehen; ihn erhielten: für 1976 Dr.-Ing. Stark, Stuttgart; für 1977 Dipl.-Ing. Ellenbeck, Bonn, und Prof. Dr.-Ing. Wrobel, Hannover; für 1978 Dr.-Ing. Sievers, Frankfurt am Main. Der schon 1968 von der Firma Carl Zeiss gestiftete Carl-Pulfrich-Preis ist für photogrammetrische Leistungen 1977 Dr. techn. Hakkarainen, Helsinki, für seine Arbeiten zur Prüfung und Kalibrierung von Luftbildkammern und 1979 Dipl.-Math. Klein, Stuttgart, für seine Entwicklungen von Rechenprogrammen zur Blockausgleichung verliehen worden. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß die Otto-von-Gruber-Gedächtnisvorlesung, eine Einrichtung unserer Gesellschaft, 1978 in Hannover mit dem Vortrag von Dr. Helava, Southfield/USA, über "Digitale Komponenten in der Photogrammetrie" zum 5. Male stattgefunden hat.

Wie bei den früheren Landesberichten der DGPF - der letzte ist zum XI. Kongreß 1968 in Lausanne erstellt worden - ist auch der diesjährige Bericht nach den Sachgebieten der 7 Kommissionen der IGP gegliedert. Die Berichterstattung beschränkt sich im allgemeinen auf die Zeit seit dem letzten Kongreß. Informationen für die Jahre 1968 - 1975 sind zahlreichen individuellen Beiträgen von Mitgliedern der DGPF zu den Kongressen in Ottawa 1972 und Helsinki 1976, wie auch den Veröffentlichungen in "Bildmessung und Luftbildwesen" zu entnehmen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Photogrammeter der Bundesrepublik Deutschland auch während der siebziger Jahre zu den Fortschritten ihres Fachs in Theorie, Methodik und Instrumentarium kräftig beigetragen haben, insbesondere für die traditionellen Anwendungen im Vermessungs- und Kartenwesen, wofür eine hohe Produktionskapazität aufgebaut wurde. Schwerpunkt der jüngsten Entwicklung ist die automatisierte digitale Technologie. Aber auch die modernen Verfahren der Fernerkundung, die multispektrale Bildaufzeichnung und digitale Bildverarbeitung, haben lebhaftes Interesse gefunden und beachtliche Förderung erfahren, so daß praktische Anwendungen alsbald zu erwarten sind.

Der Vorstand der DGPF dankt den Verfassern der folgenden Kommissionsberichte für ihre Mitarbeit. Er wünscht allen Kongreßteilnehmern interessante und angenehme Tage sowie fruchtbare Kontakte in der Gemeinschaft der Fachkollegen aus aller Welt.

Stuttgart, im März 1980

F. Ackermann
Vorsitzender
der Deutschen Gesellschaft
für Photogrammetrie und Fernerkundung

Kommission I
Gewinnung der Ausgangsinformationen

Berichterstatter: Dr.-Ing. J. Sievers, Frankfurt am Main

In der Bundesrepublik Deutschland lagen in den letzten vier Jahren für die Kommission I die Schwerpunkte vornehmlich auf dem Sektor des Gerätebaus.

Bei der Firma Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB) ist die Entwicklung einer opto-elektronischen Aufnahmekammer mit Halbleiter-Zeilensensoren im Gange. Erste Erprobungen vom Flugzeug aus haben bereits stattgefunden (Hofmann, Seige 1979) /1/, ein Einsatz in SPACELAB-Missionen ist geplant.

Von der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) wird für die 1. SPACELAB-Mission ein Microwave Remote Sensing Experiment (MRSE) vorbereitet. Das Gerät hierfür soll in drei Betriebsarten betrieben werden können: im SAR-Modus (Synthetic Aperture Radar), im Radiometer-Modus und im Scatterometer-Modus.

Für das zweite erdbeobachtende Fernerkundungsexperiment in der 1.SPACELAB-Mission (Konecny und Schroeder 1979) /2/ wird bei der Firma Carl Zeiss, Oberkochen eine RMK A 30/23 modifiziert. Für den Benutzer später direkt verwendbar wird davon die Abbildung eines Graukeils sein. Damit wird die Bestimmung einiger wichtiger sensitometrischer Parameter sowie die direkte Referenz bei densitometrischen Messungen im Luftbild ganz erheblich vereinfacht. Es bleibt zu hoffen, daß sich diese Sonderausstattung in Zukunft in allen anderen Luftbildkammern wiederfinden wird.

Neuerdings steht auch für den zivilen Bereich eine langbrennweitige Kamera mit Bildwanderungskompensation zur Verfügung. Dieser bei Carl Zeiss entwickelte Tele-Reihenbildner TRb 60/24 ($f = 610 \text{ mm}$, $1:4$) wurde als Aufklärungskamera für Schrägaufnahmen in niedrigen Flughöhen und für Senkrechtaufnahmen in mittleren bis großen Flughöhen konzipiert. Das Bildformat ist $23 \times 11,5 \text{ cm}^2$.

Bei den Reihenmeßkammern hat man heute folgenden Standard erreicht (Meier 1980) /7/:

- Restverzeichnung $2-3 \mu\text{m}$,
- Lichtstärken $1:4$ für ÜWW- und WW-Kammern,
- Belichtungssteuerung durch Blenden- und Zeitautomatik (Lorch 1976) /4/. Von Nachteil allerdings ist, daß die Belichtungsmessung nicht durch das Objektiv vorgenommen werden kann,
- Möglichkeit zur automatischen Fernsteuerung der Kammer im Bildflug (Lorch 1978) /5/,
- Möglichkeit zum Anschluß an externe Inertial-Navigationssysteme mit digitaler Registrierung der Navigationsdaten (Länge, Breite, Höhe des Aufnahmeortes, Längs- und Querneigung, Drift, Azimut, Datum, Zeit).

Den Einfluß von bildflugspezifischen Umweltbedingungen auf Kammerkonstante, Verzeichnung und Fokussierung untersucht Meier (1978) /6/ in einer theoretischen Abhandlung.

Die Agfa-Gevaert A.G. hat ein neues Luftbildmaterial auf den Markt gebracht. Der Film AVIPHOT Pan 200 ist wegen seiner relativ großen Empfindlichkeit (je nach photographischer Verarbeitung: 17-23 DIN, bzw. EAFS 100-400) vor allem in mittleren bis niedrigen Flughöhen einsetzbar. Die spektrale Empfindlichkeit weist gegenüber allen anderen gebräuchlichen

panchromatischen Materialien eine extreme Erweiterung in den Rotbereich auf (über 750 nm).

Neben diesen Geräte- und Materialentwicklungen sind an besonderen Aktivitäten noch zwei Forschungsrichtungen zu erwähnen, die man mit den Schlagworten "Bildqualität" und "Bildgeometrie" überschreiben kann. Zu letzterem sind vor allem innerhalb der IGP-Arbeitsgruppe I-2 "Bildgeometrie und Kammerkalibrierung" (Leiter: H. Ziemann) die Arbeiten von Ziemann (1978) /15/ und Kupfer (1978) /3/ anzuführen, die sich mit der Kalibrierung von Réseauaufnahmen befassen.

Innerhalb des Themenkomplexes "Bildqualität" ist zunächst die Neuherausgabe der DIN 58 185, Teil 1-4 "Optische Übertragungsfunktion" zu erwähnen, wie auch die Arbeiten von Rosenbruch (1977 und 1978) /8/, /9/ auf diesem Gebiet. Objektiv meßbare, reproduzierbare und aussagekräftige Bildqualitätsparameter aus Luftbildern ohne künstliche Testfiguren zu ermitteln, ist eine wesentliche Aufgabe der Arbeitsgruppe "Semantische Information" (Leiter: H. Schmidt-Falkenberg) der Kommission E der OEEPE. Dazu sind im Institut für Angewandte Geodäsie, Frankfurt am Main, einige Versuche angelaufen.

Zu dem Problemkreis "Bildqualität" gehören auch die Arbeiten zur Vorbereitung des Experiments "Reihenmeßkammer" für die 1.SPACELAB-Mission von Schroeder (1980)/12/ und Sievers (1980) /14/. Ersterer versucht durch Bestimmen des Auflösungsvermögens an 3-Linien-Tests das optimale Schwarzweiß-Filmmaterial für das Experiment zu ermitteln, letzterer benutzt dafür die Methode der Kantenbildanalyse.

Auf einige Besonderheiten und Schwierigkeiten bei der Schwärzungsmessung mit verschiedenen Densitometern versucht Sievers (1978) /13/ in seiner Untersuchung aufmerksam zu machen.

Aus der Aufnahmepraxis in der Bundesrepublik Deutschland ist festzustellen:

- vermehrter Übergang zur kontrollierten, sensitometrischen Entwicklung mit automatischen Filmverarbeitungsanlagen,
- außerordentlich starker Anstieg der Verwendung von Color-Filmen,
- zaghafte Anwendung von Aufnahmesystemen wie Abtastern, Radiometern oder gar Radarsystemen.

Angaben zu den letzten beiden Feststellungen finden sich in der alljährlich vom Institut für Angewandte Geodäsie, Frankfurt am Main veröffentlichten Übersichtskarte der Bildflüge in der Bundesrepublik Deutschland, die 1980 in der 27. Ausgabe erscheinen wird. Damit steht dem Benutzer eine wertvolle Dokumentation über historisches und aktuelles Luftbildmaterial zur Verfügung.

Abschließend sei dem Berichterstatter die Anmerkung erlaubt, daß, verglichen mit anderen Kommissionen, die Forschungsaktivitäten in der Kommission I eher etwas in den Hintergrund treten. Das mag zum Teil daran liegen, daß die Fernerkundung in dieser Kommission noch nicht recht Fuß gefaßt hat. Es rührt aber sicher auch daher, daß von der Kommissionsleitung in dieser Kongreßperiode Impulse und Anregungen zu bestimmten Forschungsrichtungen nicht bekannt geworden sind. Vielmehr wurde sogar eine international unterstützte, englische Initiative zur Gründung einer Arbeitsgruppe, die sich mit den Fragen zu Luftbildfilmen und zu der photographischen Filmverarbeitung befassen soll, vom Präsidenten der Kommission I abgelehnt. Dieses für die Kommission I klassische Thema verdient heute, bei der Hinwendung zu

Hoch- und Höchstbefliegungen mit Flugzeugen und Satelliten, mehr Beachtung denn je.

Symptomatisch ist vielleicht auch, daß die nach dem Helsinki-Kongreß gegründete Arbeitsgruppe "Spektrale Objektsignaturen", die vom Aufgabenbereich her der Kommission I zuzuordnen wäre, sich in der Kommission VII angesiedelt hat.

Es wäre zu wünschen, daß künftig die Leitung der Kommission I verstärkt Einfluß auf aktuelle Forschungsrichtungen nimmt.

Literaturangaben

- /1/ Hofmann, O., P. Seige: Erste Erprobungsergebnisse mit der experimentellen optoelektronischen Kamera von MBB. BuL 47 (1979), Heft 2, S. 33-40.
- /2/ Konecny, G., M. Schroeder: Einsatz von photographischen Meßkammern im Weltraum. AVN 86 (1979), Heft 7, S. 257-264.
- /3/ Kupfer, G. : Partial Field Calibration of Two Réseau Systems Over the Rheidt Test Area. Symp. IGP Komm. I, Tokio 1978.
- /4/ Lorch, W. : Belichtungsautomatik bei ZEISS-Reihenmeßkammern. BuL 44 (1976), Heft 4, S. 158-164.
- /5/ Lorch, W. : Der Navigationsautomat NA. Ein Baustein des Zeiss RMK-Steuerungssystems zur automatischen Überdeckungs- und Abdriftsteuerung. BuL 46 (1978), Heft 1, S. 20-25.
- /6/ Meier, H.-K. : Verzeichnung, Kammerkonstante und Fokussierung von Luftbildkammern unter dem Einfluß bildflugspezifischer Umweltbedingungen. BuL 46 (1978), Heft 6, S. 193-198.
- /7/ Meier, H.-K. : Über den gegenwärtigen Stand aerophotogrammetrischer Aufnahmesysteme. 14. IGP-Kongreß, Hamburg 1980.
- /8/ Rosenbruch, K.-J.: Considerations Regarding Image Geometry and Image Quality. Photogrammetria 33 (1977), S. 155-170.
- /9/ Rosenbruch, K.-J. (Hrsg.): 6. PTB-Seminar "Kennzeichnung der Abbildungsgüte optischer Systeme". Braunschweig 1978.
- /10/ Schlude, F. : Ein Experimental-Radargerät zur Erdbeobachtung vom Flugzeug aus. BuL 46 (1978), Heft 4, S. 123-132.
- /11/ Schmidt-Falkenberg, H.: 25 Jahre Luftbild-Nachweis des Instituts für Angewandte Geodäsie. NaKaVerm, Reihe I, Heft 74, S. 21-38 (1978)
- /12/ Schroeder, M.: Quality Analysis Methods for Spacelab Mission Film Selection: Resolution Estimation by Means of a Black-And-White Bar-Test-Pattern. 14. IGP-Kongreß, Hamburg 1980.

- /13/ Sievers, J. : Probleme bei der Schwärzungsmessung in Luftbildern, BuL 46 (1978), Heft 5, S. 171-179.
- /14/ Sievers, J. : Quality Analysis Methods for Spacelab Mission Film Selection: Edge Gradient Analysis, 14. IGP-Kongreß, Hamburg 1980.
- /15/ Ziemann, H. : Visual Calibration of Réseau Cameras, Photogrammetria 34 (1978), S. 119-132.
- /16/ Ziemann, H. : Repeated Photographic Laboratory Calibrations of Two Réseau Cameras, Photogrammetria 34 (1978), S. 167-178.

Kommission II Auswerteinstrumente

Berichterstatter: Dr.-Ing.R.Schwebel, Oberkochen

Die photogrammetrische Auswertung ist im Berichtszeitraum 1976-1980 charakterisiert durch forcierte Entwicklung und Anwendung digitaler Methoden und einer weiteren Steigerung des Genauigkeits- und Qualitätsniveaus. Der Instrumentenbau hat diese Entwicklung gefördert und ermöglicht, insbesondere durch Schaffung von leistungsfähigen peripherischen Einheiten zu den klassischen Auswertegeräten, von praxisgerechten analytischen Stereoauswertegeräten und durch Einführung hochgenauer Meßtechniken.

Der Stand der Digitalisierung und Rechnerunterstützung bei photogrammetrischen Analoggeräten im Bereich der Bundesrepublik Deutschland wird in /1/ dargelegt. Demgemäß verfügen 90% der insgesamt 55 Stellen über Registriereinheiten und 90% über Rechenkapazitäten, wobei ca. 40% der Rechner on-line an Auswertegeräten angeschlossen sind. Beiträge aus der Instrumentenindustrie (ZEISS) zur Ausstattung der klassischen Auswertegeräte mit neuen digitalen Komponenten sind in /2/ (Digitalzeichentisch), /3/ (Registrier- und Datenübertragungssystem) und /4/ (Meßeinrichtung für digitale Geländemodelle) beschrieben. Insbesondere kommen on-line angeschlossene Digitalzeichentische aufgrund gesteigerter graphischer Qualität und erhöhter Wirtschaftlichkeit verstärkt im Bereich der großmaßstäbigen Kartierung zur Anwendung.

Den stärksten Impuls zur digitalen Auswertung hat das analytische Stereoauswertegerät gebracht. Ein Drittel der oben genannten Institutionen ist zur Zeit mit analytischen Stereoauswertesystemen ausgestattet. Wie in /5/ dargelegt, weist der analytische Plotter durch die Verbindung von Stereoauswertung hoher Leistung und der Datenweiterverarbeitung kaum über-treffbare prinzipielle Vorteile auf. Mit dem PLANICOMP C 100 von ZEISS, vorgestellt 1976 /6/, konnten die Erwartungen der Wissenschaft und Praxis erfüllt werden. Im Berichtszeitraum liegen mit /7/, /8/, /9/, /10/ und /11/ verschiedene Erfahrungsberichte aus der Praxis vor, wobei das hohe Maß an Wirtschaftlichkeit, Flexibilität und Genauigkeit dokumentiert wird. Weitere Aktivitäten werden im "PLANICOMP-C-100-Benutzerseminar" und in der "Arbeitsgruppe PLANICOMP" der Vermessungsverwaltungen zum Erfahrungs- und Programmaustausch entfaltet. Grundsätzliche Überlegungen zur Konzeption von analytischen Plottern hat Helava während seines Studienaufenthaltes an der TU Hannover angestellt /12/.

Das Instrumentarium hoher Genauigkeit für analytische Photogrammetrie wurde von ZEISS mit einem Monokomparator /13/ und einem Punktübertragungs-gerät /14/ vervollständigt. Angaben über die Genauigkeit des Monokomparators liegen in /15/ und /16/ vor. Der on-line Anschluß von photogrammetrischen Meßinstrumenten an das HP 1000-System des PLANICOMP und die Integration in das zugehörige Datenverarbeitungssystem wird am Beispiel des PK 1 in /17/ beschrieben. Ein ähnliches, einfaches System ist nach /18/ mit dem Tischrechner und Stereokomparator realisiert. Das ebenfalls zur Gruppe der rechnergestützten Stereokomparatoren gehörende STEREOCORD G 2 von ZEISS ist auf einen modernen Tischrechner umgestellt, die zugehörige Software verbessert und erweitert worden /11/.

Im Vergleich zu den Neuschöpfungen digitaler und analytischer Auswertesysteme beschränkte sich die Entwicklung bei der photographischen Entzerrung auf die Verbesserung existierender Geräte und Verfahren. Sowohl die Weiterentwicklung des SEG 5 zum SEG 6 von ZEISS /20/ als auch die Einführung von Gelb-Blau-Belichtungen /21/ zielen auf eine deutliche Verbesserung der photographischen Qualität des entzerrten Bildes ab. Im Berichtszeitraum wurde in der Bundesrepublik Deutschland mit 2 OR-Systemen von WILD erstmals die digitale Orthophototechnik eingeführt. Es darf erwartet werden, daß die neue Generation von Orthoprojektoren - integriert in ein Datenverarbeitungssystem für digitale Geländemodelle - einen Durchbruch erzielen wird.

Während die bisher genannten Entwicklungen unmittelbar der Praxis zur Verfügung stehen bzw. aus der Praxis kamen, fanden die Aktivitäten zu den weiteren Schwerpunkten "Automation" und "Fernerkundung" vornehmlich im Bereich der Forschung statt. Naturgemäß sind derartige Entwicklungen nicht eindeutig einer einzigen Kommission zuzuordnen.

Bei der Automation nehmen die Bemühungen um die automatische Bildkorrelation den breitesten Raum ein. Grundsätzliche Untersuchungen zur digitalen Korrelation und die erforderliche Rechentechnik liegen in /22/ und /23/ vor. An der Realisierung eines digitalen on-line-Korrelators für analytische Auswertegeräte wird an der TU Hannover intensiv gearbeitet /24/. Allgemein wird erwartet, daß die Leistungsfähigkeit der digitalen Korrelatoren die der bisherigen, weitgehend mit Analogtechnik arbeitenden Korrelatoren /25/, deutlich übertreffen wird. Ebenfalls im Rahmen der Automation sind Arbeiten der Firma Messerschmitt-Bölkow-Blohm zur Entwicklung des Kartoscan zur automatischen Digitalisierung von graphischen Daten zu sehen /26/.

Verschiedenartige Gerätesysteme zur digitalen Bildverarbeitung besitzen gegenwärtig sechs Institutionen (in Frankfurt a.M., Oberpfaffenhofen, München, Karlsruhe und Hannover; siehe auch den Bericht für Kommission III). Bisher sind damit überwiegend Forschungs- und Versuchsarbeiten durchgeführt worden /27/ - /33/. Praktische Einsätze sind in Bälde zu erwarten.

Literaturangaben

- /1/ Dietrich, A. : Analyse einer Fragebogenerhebung über rechnerunterstützte Datenerfassung und digitale Weiterverarbeitung. BuL 47 (1979), Heft 4, S. 131-133
- /2/ Schwebel, R. : Der Digitalzeichentisch DZ 5. BuL 44 (1976), Heft 1, S. 23-29.
- /3/ Schwebel, R. : Das neue photogrammetrische Datenerfassungs- und Übertragungssystem ECOMAT 12. BuL 44 (1976) Heft 4, S. 151-158.
- /4/ Schwebel, R., Göttsche, V.: Meßeinrichtung DTM-3 für PLANIMAT und PLANICART. BuL 48 (1980), Heft 1, S. 15-18.
- /5/ Konecny, G. : Gesichtspunkte zur Programmierung von Analytischen Plottern. BuL 45 (1977), Heft 1, S. 2-6

- /6/ Hobbie, D. : C-100 PLANICOMP, the analytical stereoplotting system from CRAL ZEISS of Oberkochen. Kommission II, IGP-Kongreß Helsinki 1976.
- /7/ Hobbie, D. : Gegenwärtiger Leistungsstand des PLANICOMP C 100. 37. Photogrammetrische Woche, Stuttgart 1979.
- /8/ Ebner, H. : Erfahrungen mit dem analytischen Stereoauswertesystem ZEISS-PLANICOMP C 100 in Lehre und Forschung. 37. Photogrammetrische Woche, Stuttgart 1979.
- /9/ Strerath, M.: Über Erfahrungen mit analytischen Auswertegeräten im praktischen Einsatz in der Landesvermessung. 37. Photogrammetrische Woche, Stuttgart 1979.
- /10/ Rose, W. : Über Erfahrungen mit analytischen Auswertegeräten im praktischen Einsatz bei einem Ingenieurbüro. 37. Photogrammetrische Woche, Stuttgart 1979.
- /11/ Zippelius, K.: Neue Anwendungen analytischer Auswertegeräte in der Flurbereinigung. 37. Photogrammetrische Woche, Stuttgart 1979.
- /12/ Helava, K. : Digitale Komponenten in der Photogrammetrie. BuL 46 (1978), Heft 3, S. 67-78.
- /13/ Schwebel, R.: Der neue Präzisionskomparator PK 1. BuL 44 (1976), Heft 4, S. 147-151.
- /14/ Schwebel, R.: Das Punktübertragungsgerät PM-1, ein neuer Baustein im ZEISS-System für analytische Photogrammetrie. BuL 48 (1980), Heft 1, S. 5-14.
- /15/ Seeber, G., Wissel, H.: Erfahrungen mit dem Präzisionsmonokomparator ZEISS-PK 1 bei der Auswertung astronomischer Aufnahmen. ZfV, 104 (1979), Heft 4, S. 166-170.
- /16/ Schwebel, R.: Die Genauigkeit des Präzisionskomparator PK-1. ZfV 104 (1979), Heft 4, S. 157-166.
- /17/ Hobbie, D. : Interaktive Erfassung und Aufbereitung photogrammetrischer Daten mit dem ZEISS-AS-Programmsystem für Mini-computer. 37. Photogrammetrische Woche, Stuttgart 1979.
- /18/ Müller, B.-G.: Neue Entwicklung zur Ingenieur-Photogrammetrie. BuL 45 (1977), Heft 3, Seite 82-90.
- /19/ Mohl, H. : Konzeption und Genauigkeitsleistung des neuen Programmsystems zum STEREOCORD G 2. Presented Paper für IGP-Kongreß, Hamburg 1980.
- /20/ Hobbie, D. : Das ZEISS-Entzerrungsgerät SEG 6. BuL 46 (1978), Heft 1, S. 16-20.
- /21/ Tönnessen, K., Stöckler, H.P.: Belichtungssteuerung zum Entzerrungsgerät SEG 5. BuL 47 (1979), Heft 5, S. 143-147.

- /22/ Kreiling, W.: Automatische Herstellung von Höhenmodellen und Orthophotos aus Stereobildern durch digitale Korrelation.
BuL 44 (1976), Heft 3, S. 114-115.
- /23/ Konecny, G., Kazmierczak, H., Gemmar, P.: Digitale Prozessoren für Differentialentzerrung und Bildkorrelation.
BuL 46 (1978), Heft 3, S. 99-109.
- /24/ Hobrough, G.: Digital on-line correlation.
BuL 46 (1978), Heft 3, S. 79-86.
- /25/ Lindig, G. : Automatic data acquisition for digital height model. Presented Paper für IGP-Kommission III-Symposium, Moskau 1978; NaKaVerm, Reihe II, Heft 36, S. 163-168 (1978).
- /26/ Hofmann, O. : Mikroprozessoren im kartographischen und photogrammetrischen Instrumentenbau.
BuL 46 (1978), Heft 3, S. 87-98).
- /27/ Belzner, H. : Photogrammetrische Forschung im Institut für Angewandte Geodäsie. BuL 45 (1977), Heft 2, S.44-50.
- /28/ Schroeder, M., Wahl, M.: Erdwissenschaftliches Flugzeugmeßprogramm - ein Beitrag zur Förderung der Fernerkundung.
BuL 45 (1977), Heft 2, S. 34-43.
- /29/ Nowak, P. : DIBIAS - The digital image processing system at DFVLR, system design and applications. Presented Paper, International Symposium on image processing - interactions with photogrammetry and remote sensing, Graz 1977.
- /30/ Haydn, R., Withack, J., Seiderer, M.: Aufgaben und Ziele der Zentralstelle für Geo-Photogrammetrie und Fernerkundung.
BuL 45 (1977), Heft 2, S. 50-56.
- /31/ Bargel, B. : Pattern recognition. Presented Paper, IGP-Kommission-VII-Symposium, Freiburg 1978.
- /32/ Wiesel, J. : DIDAK, A digital image processing system. Presented Paper, International Symposium on image processing-interaction with photogrammetry and remote sensing, Graz 1977.
- /33/ Konecny, G. : Methods and possibilities for digital differential rectification. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 1979, p. 727-734.

Kommission III
Mathematische Gesichtspunkte der Informationsverarbeitung

Berichterstatter: Prof.Dr.-Ing. H.Ebner, München

Die theoretischen Arbeiten zur Aerotriangulation beschäftigen sich im Berichtszeitraum 1976-1980 vornehmlich mit der Aufdeckung grober und der Kompensation systematischer Fehler. Beide Probleme sind in hohem Maße praxisrelevant. Für die Aufdeckung grober Fehler der Bild-, Modell- oder Paßpunktkoordinaten wird hauptsächlich Baarda's Zuverlässigkeitstheorie verwendet /1/, /2/, /3/. Operationelle Lösungen für die Praxis liegen zwar noch nicht vor, die Arbeiten tragen aber wesentlich dazu bei, die Bedeutung der Zuverlässigkeit photogrammetrischer Systeme allgemein bewußt zu machen. In der Forschung auf dem Gebiet der Kompensation systematischer Fehler der Bild- und Modellkoordinaten, die in engem Zusammenhang mit der gleichnamigen Arbeitsgruppe III/3 der IGP steht, erweisen sich Testfeldkalibrierung und simultane Selbstkalibrierung als vergleichbar leistungsfähig /4/, /5/. Für das zweite Verfahren spricht, daß es ohne zusätzlichen Feld- und Meßaufwand auskommt, wengleich das Problem allgemeiner Signifikanztests für die berechneten zusätzlichen Parameter noch nicht abschließend gelöst ist. Eine weitere Arbeit hat gezeigt, daß die Korrelationen der Bildkoordinaten nach erfolgter Kompensation der systematischen Fehler klein sind und daher vernachlässigt werden dürfen /6/.

Bemerkenswert hoch ist das allgemeine Genauigkeitsniveau der hochentwickelten Blockausgleichungsverfahren. Bei dichter Paßpunktverteilung, signalisierten Punkten, 60% Längs- und Querüberdeckung und Bündelblockausgleichung mit simultaner Selbstkalibrierung kann eine mittlere Genauigkeit der ausgeglichenen Lagekoordinaten von ca 3 um und der Höhe von ca 5 um als erreichbar gelten. Voraussetzung ist dabei, daß die Messung der Bildkoordinaten mit Präzisionskomparatoren oder analytischen Auswertesystemen erfolgen /7/, /8/.

Zur Gruppe der letztgenannten neuen Geräte gehörend, ist der von der Firma CARL ZEISS 1976 vorgestellte PLANICOMP C 100 von der Praxis sehr positiv aufgenommen worden. Durch die Verbindung von Stereoauswertung hoher Leistungsstufe und Datenweiterverarbeitung mit dem in FORTRAN programmierbaren Steuerrechner HEWLETT-PACKARD HP 1000 hat dieses Gerätesystem die Photogrammetrie methodisch deutlich vorangebracht. Drei anspruchsvolle Blockausgleichungsprogramme aus Stuttgart und Hannover sind inzwischen für den Minicomputer HP 1000 verfügbar /9/. Weitere Fortschritte sind auf dem Gebiet der on-line-Aerotriangulation zu erwarten, die die Brücke von Messung zur Ausgleichung schlagen soll und einen wesentlichen Beitrag zur Aufdeckung grober Datenfehler leisten kann/10/.

Auf dem Gebiet der terrestrischen Photogrammetrie zeigt sich ebenfalls eine deutliche Tendenz zu hochentwickelten numerischen Verfahren, insbesondere zur strengen Verarbeitung bekannter Orientierungs- und Objektdaten, sowie zur Bildtriangulation /11/, /12/.

Digitale Geländemodelle haben im Berichtszeitraum weiter an Bedeutung gewonnen. Das gilt sowohl für Höhen- als auch für Situationsmodelle /13/. Eine vergleichende Bewertung existierender digitaler Höhenmodelle bezüglich ihrer Einsetzbarkeit im Straßenbau wurde von der Bundesanstalt für das Straßenwesen durchgeführt /14/. Einen entsprechenden, auf die Belange der topographischen Grundkarte ausgelegten Vergleich führt die Arbeitsgruppe "Digitales Geländemodell" der Vermessungsverwaltungen derzeit durch.

Aus dem Bereich der Forschung sind neue Arbeiten zur Höheninterpolation /15/, /16/ und zum Einsatz von Korrelatoren zur automatischen Höhenmessung zu erwähnen /17/, sowie Untersuchungen zur zweckmäßigsten Datenerfassung /18/ und zur Genauigkeit digitaler Höhenmodelle /19/, /20/.

Für die Zukunft ist auch hier eine Leistungssteigerung durch den Einsatz analytischer Stereoauswertesysteme zu erwarten; einerseits durch die Möglichkeit einer rechnergestützten Datengewinnung variabler Dichte, wie sie von Makarovic schon 1973 vorgeschlagen und in /18/ mit behandelt ist und andererseits durch Minicomputer-Programme, die die Generierung digitaler Rastermodelle und digitaler Höhenlinien unmittelbar im Anschluß an die Datenerfassung ermöglichen.

Die Arbeiten zur Fernerkundung und Bildverarbeitung werden seit 1978 von seiten der Deutschen Forschungsgemeinschaft durch das Schwerpunktprogramm "Physikalische und methodische Grundlagen für die Auswertung von Fernerkundungsdaten" unterstützt. Über die eigentliche Förderung hinaus hat sich daraus auch eine Koordinierung der Einzelaktivitäten und ein verbesserter Informationsaustausch ergeben.

Beiträge zur Fernerkundungs-Geometrie beschäftigen sich überwiegend mit der digitalen Entzerrung von Linienbildern, die mit Flugzeug- oder Satelliten-Scannern bzw. mit Seitwärtssonar gewonnen wurden /21/, /22/, /23/, /24/, /25/, /26/. Erwähnt sei hier auch die neue opto-elektronische Kamera von der FIRMA MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM (MBB), die mit einem Zeilensensor aus 1728 Bildelementen arbeitet und den herkömmlichen Zeilenabtastern in bezug auf die Aufnahmegeometrie deutlich überlegen ist /27/.

Aus dem breiten Gebiet der digitalen Bildverarbeitung seien hier einige repräsentative Arbeiten der letzten vier Jahre genannt, die sich vornehmlich auf mathematische Gesichtspunkte beziehen und aus Institutionen stammen, die über eigene Bildverarbeitungssysteme verfügen:

Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt, Oberpfaffenhofen /28/, /29/, /30/, Forschungsinstitut für Informationsverarbeitung und Mustererkennung, Karlsruhe /31/, Institut für Angewandte Geodäsie, Frankfurt /32/, Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen der Technischen Universität Hannover /33/, /34/, Institut für Photogrammetrie und Topographie der Universität Karlsruhe /35/, /36/, Zentralstelle für Geo-Photogrammetrie und Fernerkundung München /37/.

Literaturangaben

- /1/ Förstner, W.: Die Suche nach groben Fehlern in photogrammetrischen Lageblöcken. DGK, Reihe C, Heft 240 (1978).
- /2/ Förstner, W.: On Internal and External Reliability of Photogrammetric Coordinates. Presented Paper, ACSM / ASP Convention, Washington D.C. 1979.
- /3/ Grün, A. : Gross Error Detection in Bundle Adjustment. Presented Paper, International Aerial Triangulation Symposium, Brisbane / Australia 1979.

- /4/ Ellenbeck, H. and Kupfer, G.: Bundle Adjustment with Field and Self Calibration - Recent Results. Presented Paper, ISP Commission III Symposium, Moscow 1978. NaKaVerm, Reihe II, Heft 36, S. 95-111 (1978).
- /5/ Grün, A. : Self Calibration Versus Testfield Calibration. Presented Paper, ISP Working Group III/3 Meeting, Aalborg/Denmark 1979.
- /6/ Ackermann, F. and Schilcher, M.: Auto- and Cross-Correlation of Image Coordinates. Presented Paper, ISP Commission III Symposium, Moscow 1978. NaKaVerm, Reihe II, Heft 36, S. 5-24 (1978).
- /7/ Klein, H. : Neue Ergebnisse der Bündelblockausgleichung mit zusätzlichen Parametern. 37. Photogrammetrische Woche, Stuttgart 1979.
- /8/ Ebner, H. and Grün, A.: Accuracy Aspects of Bundle Adjustment Application to Cadastre and Network Densification. Presented Paper, International Aerial Triangulation Symposium, Brisbane/Australia 1979.
- /9/ Hobbie, D. : Gegenwärtiger Leistungsstand des PLANICOMP C 100. 37. Photogrammetrische Woche, Stuttgart 1979.
- /10/ Dorrer, E. : A Contribution to Sequential Online Numerical Aerial Triangulation. Presented Paper, ISP Commission III Symposium, Moscow 1978.
- /11/ Wrobel, B. und Ellenbeck, K.H.: Zur Leistungssteigerung der terrestrisch-photogrammetrischen Punktbestimmung. BuL 45 (1977), Heft 3, S. 60-77.
- /12/ Wester-Ebbinghaus, W.: Photogrammetrische Punktbestimmung durch Bündelausgleichung zur allseitigen Erfassung eines räumlichen Objektes. BuL 46 (1978) Heft 6, S. 198-204.
- /13/ Neubauer, H.G.: Beiträge zur digitalen photogrammetrischen Messung für die Herstellung topographischer Karten. NaKaVerm, Reihe I, Heft 76 (1978).
- /14/ Wolf, F.M. : Zweckmäßigkeit von digitalen Geländemodellen im Straßenwesen - Gegenüberstellung verschiedener digitaler Höhenmodelle. CAD-Bericht 126, S. 51-63, Kernforschungszentrum Karlsruhe (1979).
- /15/ Ebner, H. and Reiss, P.: Height Interpolation by the Method of Finite Elements. Presented Paper, ISP Commission III Symposium, Moscow 1978. NaKaVerm, Reihe II, Heft 36, S. 79-94 (1978).
- /16/ Kruse, I. : TASH - Ein System zur EDV-unterstützten Herstellung topographischer Grundkarten. NaKaVerm, Reihe I, Heft 79, S. 95-107 (1979).

- /17/ Lindig, G. : Automatic Data Acquisition for Digital Height Model. Presented Paper, ISP Commission III Symposium, Moscow 1978. NaKaVerm, Reihe II, Heft 36, S. 163-168 (1978).
- /18/ Rüdener, H.: Problemanalyse und Untersuchungen zur zweckmäßigsten photogrammetrischen Datenerfassung für die digitale Verarbeitung zu straßenbaulichen Zwecken. Forschungsauftrag 2.012 G 74 C des Bundesministers für Verkehr. Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen der TU Hannover (1978).
- /19/ Ackermann, F.: Experimental Investigation into the Accuracy of Contouring from DTM. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 1978, S. 1537-1548.
- /20/ Ackermann, F.: Zur Genauigkeit digitaler Höhenmodelle. 37. Photogrammetrische Woche, Stuttgart 1979.
- /21/ Schuhr, W. : Geometrische Entzerrung multispektraler Abtasteraufnahmen. Symposium Flugzeugmeßprogramm, Hannover 1977.
- /22/ Dorrer, E. : Effect of Aircraft Attitude Changes on Image Geometry of Linear Array Sensors. Presented Paper, ISP Commission III Symposium, Moscow 1978. NaKaVerm, Reihe II, Heft 36, S. 67-77 (1978).
- /23/ Ebner, H. and Hössler, R.: The Use of Gauss Markov Processes in Digital Rectification of Remote Sensing Data. Presented Paper, ISP Commission III Symposium, Moscow 1978.
- /24/ Bähr, H.P. : Geometrical Analysis and Rectification of Landsat MSS Imagery: Comparison of Different Methods. Presented Paper, ISP Commission III Symposium, Moscow 1978. NaKaVerm, Reihe II, Heft 36, S. 25-46 (1978).
- /25/ Göpfert, W.M.: High-Precision Scanner Imagery Rectification Using Dynamic Meshes of Digitally Correlated Pass Points. Presented Paper, International Symposium on Image Processing - Interactions with Photogrammetry and Remote Sensing, Graz 1977.
- /26/ Clerici, E. and Konecny, G.: A Study in the Determination of Depth Information from Underwater Acoustical Scanners. Presented Paper, ISP Commission III Symposium, Moscow 1978. NaKaVerm, Reihe II, Heft 36, S. 47-65 (1978).
- /27/ Hofmann, O. und Seige, P.: Erste Erprobungsergebnisse mit der experimentellen optoelektronischen Kamera von MBB. BuL 47 (1979), Heft 2, S. 32-40.
- /28/ Haberäcker, P.: Untersuchungen zur Eignung verschiedener Klassifikatoren für die Verarbeitung von Bilddaten aus der Fernerkundung. Presented Paper, ISP Commission VII Symposium, Freiburg 1978.

- /29/ Nowak, P. : DIBIAS - The Digital Image Processing System at DFVLR, System Design and Applications. Presented Paper, International Symposium on Image Processing - Interactions with Photogrammetry and Remote Sensing, Graz 1977.
- /30/ Triendl, E.: Supervised vs Unsupervised Landuse Mapping. Presented Paper, International Symposium on Image Processing - Interactions with Photogrammetry and Remote Sensing, Graz 1977.
- /31/ Bargel, B. : Pattern Recognition. Presented Paper, ISP Commission VII Symposium, Freiburg 1978.
- /32/ Schulz, B.-S.: Texture Analysis by Means of Synthetic Impulse Functions. Presented Paper, ISP Commission III Symposium, Moscow 1978. NaKaVerm, Reihe II, Heft 36, S. 169-178 (1978).
- /33/ Konecny, G.: Methods and Possibilities for Digital Differential Rectification. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 1979, S. 727-734.
- /34/ Wrobel, B. : Geometrische Aspekte der Korrelationssteuerung. Presented Paper, ISP Commission II Symposium, Paris 1978.
- /35/ Quiel, F. : Luftbildinterpretation und multispektrale Klassifizierung zur Gewinnung von Landnutzungsdaten. BuL 47, (1979), Heft 4, S. 107-116.
- /36/ Wiesel, J. : DIDAK, A Digital Image Processing System. Presented Paper, International Symposium on Image Processing - Interactions with Photogrammetry and Remote Sensing, Graz 1977.
- /37/ Münzer, U. und Bodechtel, J.: Digitale Verarbeitung von LANDSAT-Daten über Eis- und Schneegebieten des Vatnajökulls (Island). BuL 48 (1978), Heft 1, S. 21-28.

Kommission IV
Topographische und kartographische Anwendungen

Berichterstatter: Dipl.-Ing. K. Heiland, Ludwigsburg

Dem 13. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie, Helsinki 1976, hat W. Brindöpke mit dem Beitrag "Photogrammetrische Kartenproduktion und Kapazität in der Bundesrepublik Deutschland" eine aufschlußreiche Zusammenstellung vorgelegt /1/. Die einer Umfrage bei etwa 75 Dienststellen, Firmen und Institutionen entstammenden, für 1974/75 geltenden Angaben konnten als Landesbericht über das Sachgebiet der Kommission IV angesehen werden. Eine gleichartige umfassende Erhebung fand in den Jahren 1976/1980 nicht statt. Aufgrund vielfältiger Informationen ist anzunehmen, daß die vor 4 Jahren gemachten Angaben zum Personalstand sowie zu den Aufnahme- und Auswertleistungen (im Jahresdurchschnitt) auch für die jetzige Berichtsperiode Gültigkeit haben (auch in Anbetracht der genannten Unsicherheit von 10%). Bezüglich der Geräteausstattung ist jedoch zu sagen, daß eine Anzahl produzierender Dienststellen und Firmen ältere Stereo-Auswertegeräte inzwischen ausgemustert und dafür analytische Gerätesysteme, meist Planicom C 100, angeschafft haben. Erste Erfahrungen über den Einsatz liegen vor /2/, /3/, /4/. Gleichzeitig hat die Zahl der Registriereinrichtungen an Auswertegeräten und der hauseigenen Rechenanlagen bei vielen Stellen zugenommen, so daß numerische Methoden zur Erfassung und Aufbereitung photogrammetrischer Daten häufig zur praktischen Anwendung kamen. Zahlenangaben dazu, die auf einer speziellen Fragebogenaktion aus dem Jahre 1978 beruhen, sind der Veröffentlichung /5/ zu entnehmen. Der Trend zur Anwendung der automatisierten digitalen Auswertetechnik anstelle der traditionellen Auswertemethoden wird auch durch die Bemühungen zur Automation der Kartographie und durch den Aufbau topographisch-kartographischer Datenbanken in den Landesvermessungsämtern verstärkt. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß die Orthophototechnik in den letzten Jahren in der amtlichen Kartographie vermehrt zur Anwendung kam: Das Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen hat 1978 damit begonnen, die Deutsche Grundkarte 1:5 000 als Luftbildkarte (Kurzbezeichnung DKG 5 L) systematisch für das ganze Land herzustellen; von den 8 634 Blättern werden ca. 5 600 mittels Orthophototechnik angefertigt. Bei den Landesvermessungsämtern in Baden-Württemberg und Bayern werden Orthophotos zur Fortführung der Topographischen Kartenwerke 1:25 000 (und 1:50 000) verwendet.

Neben den Anwendungen bei der systematischen Herstellung und Fortführung amtlicher Vermessungsdokumente und Kartenwerke wird die Photogrammetrie auch zur Schaffung spezieller Planungsunterlagen eingesetzt. Dabei handelt es sich hauptsächlich um flächendeckende Planungen, z.B. für Flurbereinigungen, Erschließung oder Sanierung städtischer und ländlicher Baugebiete und ähnliches, aber auch um Trassen für Verkehrswege, Überlandleitungen und anderes. Es schien dem Berichterstatter angezeigt, im Anschluß an die eingangs erwähnten Ermittlungen einmal anhand von Zahlenmaterial zu untersuchen, inwieweit Photogrammetrie und Fernerkundung zur Praxis von Planungsbehörden gehören. Hierfür wurde eine kleine Umfrage ausgewertet. Eine Umfrage, die allerdings den Nachteil hatte wie sich bei der Auswertung herausstellte, daß alle die Dienststellen und Planungsbüros, die von Städten und Gemeinden in eigener Regie geführt oder in deren Auftrag tätig werden, nicht angesprochen werden konnten. Büros also, die sicher zu einem nicht zu unterschätzenden Teil regelmäßig oder sporadisch Luftbilder bzw. Fernerkundungsdaten in Planungsgeschehen verwenden. Das Ergebnis dieser Umfrage kann aber trotzdem als eine repräsentative

Stichprobe gelten, zeigt es doch zumindest eins: In überwiegendem Maße werden von den Planungsbehörden Luftbilder mitbenutzt, die zu einem ursprünglich anderen Zweck aufgenommen wurden.

Anwendungen der Photogrammetrie in der Planung

Zweckbestimmung	Bearbeitete Fläche 1979/km ²
Luftbildinterpretation	4 450
Bildpläne	305
Orthophotos/Luftbildkarten	2 100
Großmaßstäbige topographische Kartenherstellung	6 230
Verwendung von Fernerkundungs- daten (Infrarot, Thermalinfrar.)	2 000
In Auftrag gegebene Bildflüge insgesamt	10 420
Fernerkundungsaufnahmen insgesamt	2 000

Eine Zusammenstellung entsprechend der Zweckbestimmung der von den Planungsbehörden in Auftrag₂gegebenen Bildflüge (siehe Tabelle) zeigt, daß mindestens für 10 420 km² Bildflüge speziell zu Planungszwecken ausgeführt und daß die Luftbilder aus diesen Bildflügen mehrfach genutzt wurden. Hinzu kommt für ca. 2 000 km² Flüge zur Erfassung von Fernerkundungsdaten (Falschfarben- und Thermalaufnahmen). Von der Mehrzahl der Planungsstellen, insbesondere im norddeutschen Raum, werden (laut Ergebnis der Umfrage) keine eigenen Bildflugaufträge vergeben, sondern die Luftbilder der von den Vermessungsverwaltungen in Auftrag gegebenen Bildflüge mitbenutzt. Es handelt sich dabei um Bildflüge, die zur Herstellung und Laufendhaltung der amtlichen topographischen Kartenwerke durchgeführt werden. Nach dem für das Jahr 1978 vorliegenden Jahresbericht der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen (AdV) wurden 1978 für diese Zwecke ca. 55 000 km² befliegen. Man kann davon ausgehen, daß im Jahre 1979 nicht weniger Fläche zu diesem Zweck aufgenommen wurde. Soweit es sich dabei um Bildflüge für die Herstellung der Deutschen Grundkarte 1:5 000 oder der Luftbildkarte 1:5 000 handelt, ist einzusehen, daß sich diese Luftbilder auch als Grundlage für flächenbezogene Planungen hervorragend eignen.

Zwei Schlußfolgerungen können aus der Umfrage gezogen werden:

- Ausgehend davon, daß 1979 mindestens 5% der Fläche der Bundesrepublik Deutschland speziell für Planungszwecke befliegen wurden, läßt sich schließen, daß die kartographischen und sonstigen Planungsunterlagen zu einem nicht zu unterschätzenden Prozentsatz den Anforderungen nicht genügen.
- Analytische Photogrammetrie oder sonstige digitale Techniken, auch bei der Fernerkundung, werden in der Planungspraxis bislang nur vereinzelt für die Datenerfassung oder für die Datenverarbeitung angewendet (danach wurde in der Umfrage nämlich auch gefragt) /6/. Das "know-how", das auf diesem Gebiet sicher vorhanden ist, muß also noch in die Praxis umgesetzt werden - das wird nicht leicht sein.

Anregungen zur Entwicklung in diese Richtung hat das 1978 in der Bundesrepublik Deutschland abgeschlossene erdwissenschaftliche Flugzeugmeßprogramm /7/, /8/ und das Forschungsprojekt "Auswertung von Satelliten-

aufnahmen für die räumliche Planung" /9/ gegeben. Überlegungen zum möglichen Einsatz analytischer Verfahren in der Planungspraxis sind in einem Kongreßbeitrag des Berichterstatters niedergelegt /10/.

Literaturangaben

- /1/ Brindöpke, W.: Photogrammetrische Kartenproduktion und Kapazität in der Bundesrepublik Deutschland. Internationales Archiv für Photogrammetrie, Band XXI, Teil 6 und Ergänzungsheft: Presentd Papers. BuL 44 (1976), Heft 3, S. 110-112.
- /2/ Henzler, G. : Einsatz des neuen Auswertesystems Planicom C 100 in der bayerischen Flurbereinigung. Mitteilungsblatt des Deutschen Vereins für Vermessungswesen, Landesverein Bayern, 1979, Heft 2.
- /3/ Zippelius, K.: Neue Anwendungen analytischer Auswertegeräte in der Flurbereinigung. 37. Photogrammetrische Woche, Stuttgart 1979 (noch nicht veröffentlicht).
- /4/ Brindöpke, W.: Neue Methoden der Photogrammetrischen Katastervermessung. Freiwilliger Fachbeitrag zum 14. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie, Hamburg 1980, Kommission IV.
- /5/ Dietrich, A. : Analyse einer Fragebogenerhebung über rechnergestützte photogrammetrische Datenerfassung und digitale Weiterverarbeitung. BuL 47 (1979), Heft 4, S. 131-134.
- /6/ Hirt, F.-H. : Auswertung von Luftbildern und Scannerdaten für Planungen in Ballungsräumen. 36. Photogrammetrische Woche Stuttgart 1977, Heft 4 der Schriftenreihe des Instituts für Photogrammetrie der Universität Stuttgart.
- /7/, Albertz, J., Schroeder, M.: Berichte zum Symposium Flugzeugmeßprogramm. Manuskriptdruck, Juni 1978, Fachinformationszentrum des Kernforschungszentrums, D-7514 Eggenstein-Leopoldshafen.
- /8/ Wahl, M. : Das erdwissenschaftliche Flugzeugmeßprogramm. Manuskriptdruck, September 1978. Fachinformationszentrum des Kernforschungszentrums, D-7514 Eggenstein-Leopoldshafen.
- /9/ Schneider, S.: Zur Auswertung von Satellitenaufnahmen bei der Gewinnung von Flächennutzungsdaten für die räumliche Planung. BuL 47 (1979), Heft 6, S. 179-182.
- /10/ Heiland, K. : Einsatz der analytischen Photogrammetrie in der Planung. Freiwilliger Fachbeitrag zum 14. Internationalen Kongress für Photogrammetrie, Hamburg 1980, Kommission IV.

Kommission V
Nichttopographische Photogrammetrie

Berichtersteller: Prof. Dr. K. Linkwitz, Stuttgart

Im Verhältnis zu den umfangreichen Aufgaben der Luftphotogrammetrie sind die Anzahl und das Arbeitsvolumen nichttopographischer Photogrammetrieprojekte immer noch geringfügig. Bis auf wenige Ausnahmen handelt es sich tatsächlich um Sonderanwendungen: einmalige, nicht wiederkehrende Aufgaben werden gelöst, der Übergang zum ständig angewendeten Verfahren findet nicht statt. Häufig sind mit der praktischen Aufgabenstellung Entwicklungsarbeiten verbunden.

Dementsprechend wurden praktische Projekte auf diesem Gebiet vorwiegend von Hochschulinstituten durchgeführt, eigene Abteilungen für die Nahbildphotogrammetrie existieren in Firmen und Büros bisher kaum.

Insgesamt hat sich ein hoher Stand der Technik herausgebildet, losgelöst von den entsprechenden Methoden der Luftphotogrammetrie, deren Verfahren sich nicht ohne weiteres auf die terrestrische Nahbildphotogrammetrie übertragen lassen.

In der Luftphotogrammetrie sind schematische Reihenaufnahmen mit senkrechten Aufnahmeachsen durch den fast geradlinigen Weg des Flugzeugs vorgezeichnet, während man in der Nahbildphotogrammetrie das Objekt von allen Seiten mit beliebigen, nichtparallelen Aufnahmerichtungen erfassen kann. Bei der Auswertung von Luftaufnahmen geht man von vornherein davon aus, daß die Raumkoordinaten der bewegten Aufnahmekammer im Moment der Aufnahme nicht bekannt zu sein brauchen und auch nur unter großen Schwierigkeiten praktisch eingemessen werden könnten, während die immer stationären terrestrischen Standpunkte verhältnismäßig einfach geodätisch bestimmt werden können.

Die Luftphotogrammetrie arbeitet mit Fixfocus "unendlich", während zur Scharfabbildung im Nahbereich umfokussiert werden muß.

Das Fehlen von Standardlösungen und die Herausforderung, welche in jeder Einzelaufgabe liegt, spiegeln sich in der Vielzahl der eingesetzten photogrammetrischen Geräte und Methoden.

An Aufnahmekammern finden Verwendung: Phototheodolit 19/1318 und UMK 10/1318 von Jenoptik, SMK 40 und TMK 120 von Zeiss, P 31 von Wild, RMK 15/23 und 21/18, Hasselblad MK 70, Eigenentwicklungen 13 x 18, Amateurkameras der Typen Rolleiflex, Hasselblad, Robot u.a.

Bei der Auswertung werden die Bilder fast ausschließlich in Komparatoren ausgemessen und dann analytisch punktweise bearbeitet, wegen der freigestaltbaren Aufnahmedispositionen und der besseren Korrekturmöglichkeiten.

In der Architekturphotogrammetrie werden nach vorausgegangenen wissenschaftlichen Arbeiten das Einzelbild und die Differentialentzerrung benutzt.

Bei der Messung in Testfeldern und an praktischen Projekten konnten Genauigkeiten in der Tiefenausdehnung bis 0,1 o/oo und darüber - also der Luftphotogrammetrie vergleichbar - nachgewiesen und erreicht werden.

Folgende Anwendungsgebiete sind zu nennen:

Im Bergbau und in der Felsmechanik ist die Photogrammetrie ein etabliertes Verfahren zur Bestimmung von Standfestigkeiten und Flötzverläufen sowie zur Massenermittlung.

Denkmalpflege und Architektur benutzen ebenfalls die Photogrammetrie

routinemäßig zur Dokumentation. Eine neuere Aufgabe ist die Einmessung und Aufnahme von Gebäudefassaden als Vorbereitung für Sanierungsarbeiten bei Erhaltung der sichtbaren Bausubstanz.

Im Bauingenieurwesen verwenden fast alle Materialprüfungsanstalten die Photogrammetrie in der Materialprüfung; an fertigen Bauwerken werden Formkontrollen und Deformationsmessungen durchgeführt. Sonderaufgaben im Bauingenieurwesen betreffen die terrestrische Aufnahme von Seilnetzkühltürmen zur Formkontrolle in ausgezeichneten Schnitten, die Aufnahme der Stahlkonstruktion der Wuppertaler Schwebebahn als Grundlage für Austausch- und Reparaturarbeiten, von Flächentragwerken zur Bestimmung von Verformungen.

In der Luft- und Raumfahrttechnik wurden, abgesehen von Verformungszuständen, auch dynamische Vorgänge aufgenommen; man verwendete dabei u.a. Kammern mit direkten opto-elektronischen Wandlern.

Im Maschinenbau hat die Photogrammetrie nur begrenzt in Messungen zur Formkontrolle, für Belastungsversuche und zu Deformationsbestimmungen eindringen können. Das liegt daran, daß zur Vermessung von Werkstücken kleiner bis mittlerer Größe sehr genaue mechanische Meßeinrichtungen, welche in Echtzeit messen und auswerten, eingesetzt werden. Zur Vermessung von in kleiner Serie hergestellten Großteilen dagegen genügen häufig Meßlehren zur Kontrolle weniger ausgezeichneter Maße.

Kommission VI
Wirtschaftliche, berufliche und lehrtechnische Gesichtspunkte
der Photogrammetrie

Berichtersteller: Prof. Dr.-Ing. J. Hothmer, Schwalbach am Taunus

Nach den Ausführungsbestimmungen zu den Statuten der IGP 1968 sind Bibliographie, Unterricht und Terminologie die Arbeitsgebiete der Kommission VI. Seitdem wurden diese erweitert um Geschichte, sowie um berufliche und wirtschaftliche Belange. Über Aktivitäten in der Bundesrepublik Deutschland auf diesen zum Teil heterogenen Gebieten wird nachfolgend berichtet.

1. Aus- und Fortbildung

Eine Arbeitsgruppe "Ausbildung", die 1976 von der DGPF gegründet wurde, hat sich zunächst mit der Fachausbildung an Hochschulen der Bundesrepublik Deutschland befaßt. Über Ergebnisse wurde von Hothmer (1978) und Dotz (1979) sowie von Ebenfeld und Winterlich (1979) berichtet.

Danach werden Photogrammeter während des Studiums des Vermessungswesens ausgebildet. In letzter Zeit graduierten jährlich bei der wissenschaftsbezogenen Ausbildung an den 7 Technischen Universitäten (TU) etwa 160 Absolventen als Dipl.-Ing. (TU) und bei der praxisbezogenen Ausbildung an den 11 Fachhochschulen (FH) etwa 440 Absolventen als Dipl.-Ing. (FH). Letztere ist in den siebziger Jahren beträchtlich ausgebaut worden. Im Vergleich mit dem englischen und amerikanischen Graduierungssystem kann man, zumindest in grober Näherung, Dipl.-Ing. (TU) = Master und Dipl.-Ing. (FH) = Bachelor setzen. Zu diesen Ausbildungsmöglichkeiten wurde eine Materialsammlung von 300 Seiten zusammengestellt, die Vorlesungsinhalte und Übungstexte enthält. Einige Exemplare sind noch beim Berichtersteller verfügbar.

Bauingenieure werden an 14 Technischen Universitäten und 45 Fachhochschulen ausgebildet. Dabei bekommen sie nur zum Teil, und dann auch nur eine kurze Information über Photogrammetrie und Fernerkundung.

An einigen Hochschulen wird Photogrammetrie auch für Architekten gelehrt.

Für Geographen werden an relativ vielen Universitäten Vorlesungen und Übungen in Photointerpretation angeboten. Ebenso können Geologen, Bodenkundler und Forstkundler während ihres Universitätsstudiums eine Ausbildung in Photointerpretation und Fernerkundung erhalten; hierüber sind allerdings keine quantitativen Angaben bekannt.

An der Universität Göttingen wird Biophotogrammetrie gelehrt.

Ausländer können grundsätzlich an allen Universitäten und Fachhochschulen der Bundesrepublik Deutschland studieren, wenn sie eine entsprechende Schulausbildung haben.

Ein "Internationales Fortbildungszentrum für Photogrammetrie-Operateure" (IPO) ist 1978 in Verbindung mit der Fachschule für Technik in Stuttgart gegründet worden und hat inzwischen seine Tätigkeit aufgenommen. Es werden Kurse für Teilnehmer aus dem In- und Ausland angeboten mit dem Ziel, in 6 bis 9 Monaten geeignete Anwärter, in erster Linie junge Fach-

kräfte des allgemeinen Vermessungs- und Kartenwesens, in Theorie und Praxis zu photogrammetrischen Auswertern auszubilden. Kursteilnehmer aus Entwicklungsländern können von den zuständigen Stellen Stipendium erhalten.

Die Fortbildung der Berufstätigen ist in den letzten Jahren erweitert worden. Die schon seit 1909 in Deutschland abgehaltene "Photogrammetrische Woche" hat sich weiter als bedeutendste Fortbildungsmöglichkeit bewährt. Insgesamt fanden die nachstehend aufgeführten Fortbildungsveranstaltungen statt. Sie dienten meistens dem Zweck, den augenblicklichen Stand auf einem abgegrenzten Gebiet darzustellen.

- 24.- 25.04.1975 in Siegen, "Photogrammetrie"
- 10.- 15.05.1976 in Bonn, "Photogrammetrie in der Architektur und Denkmalpflege"
- 09.- 21.08.1976 in Lengries, "Fernerkundung" (für Interessenten aus Entwicklungsländern)
- 08.- 09.11.1976 in Esslingen, "Analoge und digitale Verfahren der Bilddatenauswertung"
- 16.- 17.05.1977 in Wuppertal, "Luftbildinterpretation und Fernerkundung in der Regionalplanung"
- 05.- 10.09.1977 in Stuttgart, "36. Photogrammetrische Woche"
- 10.- 17.09.1977 Gletscherkurs (einschließlich terrestrische Photogrammetrie)
- 11.- 13.10.1978 in Oberpfaffenhofen, "Bildverarbeitung und Mustererkennung"
- 16.- 21.10.1978 in Darmstadt, Intern. Symposium "Landinformationssysteme"
- 28.02.- 2.03.79 in Wuppertal, "Photogrammetrie und Denkmalpflege"
- 31.03.1979 in Essen, "Terrestrische Photogrammetrie als Präzisionsverfahren bei Deformationen"
- 24.- 28.09.1979 in Stuttgart, "37. Photogrammetrische Woche"
- 10.- 12.10.1979 in Karlsruhe, "Angewandte Systemanalyse und Mustererkennung"
- 23.+ 30.11.1979 in Mainz, "Bauaufnahme mit Hilfe photogrammetrischer Verfahren"
- 26.- 27.11.1979 in Wuppertal, "Luftbildinterpretation und Fernerkundung"
- 03.- 07.12.1979 in Oberpfaffenhofen, "Fernerkundung der Erde"
- 10.- 14.12.1979 in Oberpfaffenhofen, "Mathematische Methoden der digitalen Bildverarbeitung in der Fernerkundung"
- 28.- 29.01.1980 in Wuppertal, "Industrie-Photogrammetrie"

Von Bedeutung für die berufsbegleitende Fortbildung sind auch die Kolloquien, die hierzulande an den meisten Universitäten und Fachhochschulen abgehalten werden (häufig im Zusammenwirken mit den Fachvereinen), um neue Forschungsergebnisse bekanntzumachen oder um Gegenwartsfragen zu diskutieren. Im Durchschnitt der letzten Jahre sind dabei etwa 10 Vorträge/Jahr mit Themen aus der Photogrammetrie und Fernerkundung gehalten worden.

Literaturangaben zu I:

- Dodt, J. : Zur Situation der Photointerpretation/Fernerkundung in der geographischen Fachausbildung an deutschen Hochschulen.
BuL 47 (1979), Heft 3. S. 61-66.
- Ebenfeld, D. und Winterlich, K.-O: Zur Ausbildung in Photogrammetrie.
BuL 47 (1979), Heft 3, S. 66-68.

Hothmer, J. : Ausbildung in Photogrammetrie und Fernerkundung in der Bundesrepublik Deutschland.
BuL 46 (1978), Heft 6, S. 185-192.

2. Berufliche und wirtschaftliche Belange

Etwa 24 privatwirtschaftliche Firmen sind in der Photogrammetrie und Fernerkundung tätig. Die Mitarbeiterzahl schwankt zwischen 250 und 1. Etwa die Hälfte dieser Firmen stellt auch Luftaufnahmen her. Photogrammetrische Auswertearbeiten werden außerdem bei 8 Landesvermessungsämtern der Länder der Bundesrepublik Deutschland, bei mehreren Flurbereinigungsbehörden und bei einigen Städten ausgeführt. Spezielle photogrammetrische Arbeiten werden neuerdings auch bei einigen Dienststellen der Archäologie und der Denkmalspflege ausgeführt.

Die meisten der sowohl in der Anwendung der Photogrammetrie und Fernerkundung als auch im Instrumentenbau und in der Materiallieferung tätigen Firmen gehören dem "Wirtschaftsverband Geodäsie-Kartographie" (Geo-Kart) an.

Zahlreiche Vermessungsbüros gründeten 1976 die "Beratungs- und Ingenieurgesellschaft für angewandte Geowissenschaften" (Kurzbezeichnung: GEBIG) in Köln, die Gesellschaftsanteile an einer photogrammetrischen Firma erworben hat. Dadurch sind diese privatwirtschaftlichen Vermessungsbüros auch an der Photogrammetrie und Fernerkundung beteiligt.

Über berufliche bzw. wirtschaftliche Belange berichteten:

Magel, H. : Berufliche Organisation und Tätigkeiten im Vermessungswesen.
ZfV 104 (1979), Heft 8, S. 359-363.

Wrobel, B.: Die Leistungsentwicklung der photogrammetrischen Arbeitsmethoden. Vortrag in Essen am 17.05.1979.

3. Geschichte der Photogrammetrie

Hierzu berichteten:

K. Schwidofsky: Eduard von Orel und der Stereoautograph.
BuL 45 (1977), Heft 6, S. 204-205.

A. Grimm : 120 Jahre Photogrammetrie in Deutschland. Das Tagebuch von Albrecht Meydenbauer. Deutsches Museum, Abhandlungen und Berichte, Heft 2 (1977)

H.K. Meier : Zur Erinnerung an Carl Pulfrich. BuL 45 (1977), Heft 5, S. 133-140.

A. Grimm : Zwei Meydenbauer'sche Instrumente für die Architektur-Photogrammetrie wiedergefunden. BuL 46 (1978), Heft 2, S. 33-34.

K. Schwidofsky: 120 Jahre Photogrammetrie in Berlin. BuL 47 (1979)
Heft 4, S. 90-98.

R. Burkhardt bearbeitete das Kapitel "Analoge Methoden und Instrumente" für das Buch "Geschichte der Photogrammetrie", welches durch die Arbeitsgruppe

VI/2 der IGP von Autoren aus verschiedenen Ländern zur Veröffentlichung vorbereitet wurde.

4. Literatur

Folgende Lehrbücher und Nachschlagwerke sind in der Bundesrepublik Deutschland u.a. verfügbar:

Jordan/Eggert/Kneissl: Handbuch der Vermessungskunde, 10. Auflage, Bände III a/1 bis III a/2: Photogrammetrie, bearbeitet von K.Rinner und R.Burkhardt. 2400 Seiten; J.B.Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1972.

Schwidefsky/Ackermann: Photogrammetrie (Grundlagen, Verfahren, Anwendungen). 7. Auflage, 384 Seiten, Verlag B.G. Teubner, Stuttgart 1976.

Finsterwalder/Hofmann: Photogrammetrie. 3. Auflage, 455 Seiten, Verlag Walter de Gruyter, Berlin-New York 1968 (neue Auflage in Vorbereitung)

Lehmann: Photogrammetrie. 3. Auflage, 220 Seiten, Sammlung Göschen, Verlag Walter de Gruyter, Berlin-New York 1979 (neue Auflage in Vorbereitung).

Albertz/Kreiling: Photogrammetrisches Taschenbuch. 2. Auflage, 284 Seiten, H. Wichmann Verlag, Karlsruhe 1975.

Schneider: Luftbild und Luftbildinterpretation. (Band 11 des Lehrbuchs der allgemeinen Geographie) 530 Seiten, Verlag Walter de Gruyter, Berlin-New York 1974.

Bei den Fachzeitschriften, die regelmäßig erscheinen, ist an erster Stelle das Organ der DGPF zu nennen:

"Bildmessung und Luftbildwesen" (BuL), Zeitschrift für Photogrammetrie und Fernerkundung; 6 Hefte/Jahr; Herbert Wichmann Verlag Karlsruhe.

Photogrammetrische Aufsätze bringen ab und zu auch:

"Zeitschrift für Vermessungswesen" (ZfV); Herausgeber: Deutscher Verein für Vermessungswesen; 12 Hefte/Jahr; Verlag Konrad Wittwer Stuttgart.

"Allgemeine Vermessungs-Nachrichten" (AVN); 12 Hefte/Jahr; Herbert Wichmann Verlag Karlsruhe.

"Kartographische Nachrichten", Zeitschrift für Kartographie, Kartentechnik und Kartenwissenschaft; 6 Hefte/Jahr; Kirschbaum-Verlag Bonn.

"Vermessungswesen und Raumordnung" (VR), Vermessungstechnische Rundschau; 8 Hefte/Jahr; Verlag Dümmler Bonn.

Grundlagen für "Regionale Internationale Zeitschriften (RIP) für Photogrammetrie und Fernerkundung" wurden von J. Hothmer im Rahmen der Arbeitsgruppe VI/6 der IGP erarbeitet. Hierdurch soll

- die Anzahl der Zeitschriften reduziert,

- der Zugriff zu Fachartikeln aus verschiedenen Ländern erleichtert,
- die fachliche Zusammenarbeit zwischen Nachbarstaaten gefördert,
- den Beziehern von Fachzeitschriften für dasselbe Geld mehr geboten,
- Entwicklungsländern eine aktivere Beteiligung am Fortschritt ermöglicht werden, und
- Entwicklungsländer ihre eigene Zeitschrift erhalten.

5. Bibliographie

Jährliche Übersichten über die Literatur des gesamten Vermessungswesens aus dem In- und Ausland erscheinen jeweils in Heft 7 der Zeitschrift für Vermessungswesen (ZfV). Darin werden Photogrammetrie und Fernerkundung im Abschnitt 15 behandelt.

Schrifttum über Fernerkundung von 1960-1973 ist von J. Sievers und J. Wiesel zusammengestellt und in einem Sonderheft der "Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen" vom Institut für Angewandte Geodäsie Frankfurt am Main herausgegeben worden.

Eine Gesellschaft für Information und Dokumentation (GID) in Frankfurt am Main ist 1977 zur Förderung des Informationswesens in allen wissenschaftlichen Fachbereichen gegründet worden. Es ist eine Reihe von Fachinformationszentren vorgesehen, die mit EDV-Anlagen ausgestattet werden sollen. Für das gesamte Vermessungs- und Kartenwesen, also einschließlich Photogrammetrie und Fernerkundung, soll das Fachinformationszentrum für Geowissenschaften zuständig sein.

Nachweise über verfügbare Luftbilder wurden jährlich vom Institut für Angewandte Geodäsie und von einigen Landesvermessungsämtern veröffentlicht. Hierüber berichtete:

Schmidt-Falkenberg, H.: 25 Jahre Luftbild-Nachweis des Instituts für Angewandte Geodäsie. NaKaVerm, Reihe I, Heft 74, S. 21-38 (1978).

6. Terminologie

Die SI-Einheiten (Système International d' Unités) sind nach Ablauf einer Übergangszeit seit 1978 in der Bundesrepublik Deutschland durch Gesetz endgültig eingeführt worden.

Nach jahrelanger Überarbeitung wurde die Neuauflage der Norm DIN 18 716 "Photogrammetrie und Fernerkundung" mit der Bekanntgabe des Teils 1: "Allgemeine Begriffe, besondere Begriffe der photogrammetrischen Aufnahme" im Jahre 1979 eingeleitet. Diese für die Terminologie in der Bundesrepublik Deutschland maßgebende Norm ist in diesem Teil gegliedert in die Abschnitte

- 1: Verwendung der Buchstaben, Zeiger, Zahlen usw.;
- 2: Einteilung der Photogrammetrie;
- 3: Koordinatensysteme;
- 4: Photogrammetrische Aufnahme.

Die Neuauflage sieht zwei weitere Teile vor, nämlich

- Teil 2: Besondere Begriffe der photogrammetrischen Auswertung, und
- + Teil 3: Besondere Begriffe der Fernerkundung und der Photointerpretation;

Sie werden anschließend bearbeitet (Burkhardt, 1979).

Definitionen für die "Fernerkundung" wurden von Albertz (1977), für "Spektrale Objektsignaturen" von Sievers (1978) veröffentlicht.

Das FIG-Fachwörterbuch, Heft 7 "Photogrammetrie, Photointerpretation" wurde bekanntlich schon 1971 veröffentlicht. Es enthält 356 Begriffe in deutscher, englischer und französischer Sprache, sowie die dazugehörigen Definitionen in deutscher Sprache. Inzwischen bat die Fédération Internationale des Géomètres (FIG) nachdrücklich um eine ergänzte und erweiterte Neuauflage einschließlich englischer und französischer Definitionen. Bemühungen zur Durchführung laufen. Außerdem wird die Einrichtung eines ständigen FIG-Terminologie-Büros beim Institut für Angewandte Geodäsie in Frankfurt am Main diskutiert.

Literaturangaben zu 6:

Albertz, J.: Vorschläge für eine einheitliche Terminologie in der Fernerkundung. BuL 45 (1977), Heft 4. S. 119-124.

Burkhardt, R.: Neuer Entwurf für DIN 18 716. BuL 47 (1979), Heft 6, S. 195-198.

Sievers, J.: Bericht der IGP-Arbeitsgruppe VII-9 "Spektrale Signaturen von Objekten". NaKaVerm, Reihe I, Heft 77, S. 161-166 (1978).

Kommission VII
Interpretation der Informationen

Berichterstatter: Prof. Dr.-Ing. J. Albertz, Berlin

Die vergangenen Jahre waren in der Bundesrepublik Deutschland durch vielseitige Aktivitäten zur Auswertung von Fernerkundungsdaten gekennzeichnet. Dies gilt sowohl für Versuchs- und Forschungsarbeiten als auch für praktische Anwendungen. Besondere Impulse wurden durch umfangreiche Forschungsprogramme gegeben. Auch hat die Tatsache, daß die Leitung der Kommission VII von 1976 bis 1980 in deutschen Händen lag und das Zwischensymposium 1978 in Freiburg abgehalten wurde /1/, merklich zur Belebung des wissenschaftlichen Informationsaustausches beigetragen. Für die geleistete Arbeit verdienen der Präsident, Prof. Dr. G. Hildebrandt, und der Sekretär, Dipl.-Phys. H.-J. Boehnel, Dank und Anerkennung. Auch vier Arbeitsgruppen dieser Kommission werden von Mitgliedern der DGPF geleitet, nämlich die AG "Umweltüberwachung" von Prof. Dr. S. Schneider, die AG "Ozeanographie, Meer- und Inlandeis" von Prof. Dr. H. G. Gierloff-Emden, die AG "Spektrale Objektsignaturen" von Dr. J. Sievers, die AG "Experimentelle Untersuchungen in der Photointerpretation" von Prof. Dr. H. Schmidt-Falkenberg.

Dem typischen Charakter des Fachs versucht die DGPF durch ihren Arbeitskreis "Fernerkundung und Photointerpretation" Rechnung zu tragen, der sich als interdisziplinäres Diskussionsforum bewährt hat. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß die Gesellschaft im September 1976 ihren Namen durch den Zusatz "... und Fernerkundung" erweitert hat. Dies unterstreicht die Bedeutung, die der Bereich der Kommission VII für die Gesellschaft hat.

Neben zahlreichen einzelnen Forschungsvorhaben sind vor allem folgende umfangreiche Forschungsprogramme zu nennen:

a) Das erdwissenschaftliche Flugzeugmeßprogramm

wurde in den Jahren 1974 bis 1977 im Auftrag des Bundesministers für Forschung und Technologie durch die Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) durchgeführt /2/. Unter Beteiligung zahlreicher Institute und Dienststellen wurden Fernerkundungsverfahren von Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen erprobt. In den ausgewählten Testgebieten konzentrierten sich diese Untersuchungen auf die Fachgebiete: Ozeanographie und Küstenprozesse; Stadt- und Regionalplanung; Land- und Forstwirtschaft; Geologie und Hydrologie. Parallel dazu liefen Arbeiten zur digitalen Bildverarbeitung und zur Signaturforschung. Das Flugzeugmeßprogramm stellt einen technologischen und methodischen Zwischenschritt zum Einsatz der Fernerkundung bei künftigen Raumflugmissionen dar. Die Ergebnisse wurden in einem Symposium präsentiert /3/ und im Abschlußbericht zusammengefaßt /4/.

b) Das Schwerpunktprogramm Fernerkundung

wird seit 1978 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt. Dabei werden Forschungsvorhaben gefördert, in denen die "Merkmale" des Fernerkundungssignals untersucht und entsprechende mathematisch-physikalische Modelle zu ihrer quantitativen Beschreibung entwickelt werden. Außerdem werden Verfahren der Bildverarbeitung weiterentwickelt. Zur Zeit werden etwa 25 Vorhaben in den Teilprogrammen "Bildauswertung", "Fernerkundung der Atmosphäre", "Fernerkundung über Wasser" und "Fernerkundung über Land" gefördert.

c) Der Sonderforschungsbereich "Vermessungs- und Fernerkundungsverfahren an Küsten und Meeren"

der Deutschen Forschungsgemeinschaft befaßt sich in interdisziplinärer Weise mit den Anwendungen der Fernerkundung im Küstenbereich. Die Arbeiten stehen in engem Zusammenhang mit einem der Testgebiete des Flugzeugmeßprogramms und behandelt vor allem Sedimentation, Wasserverschmutzung und Veränderungen im Watt. Verschiedene Veröffentlichungen dazu sind in /3/ enthalten.

Im folgenden soll der Stand der einzelnen Fernerkundungsmethoden und ihrer Anwendungen skizziert werden.

1. Photographie

Von den Luftbildfirmen werden in der Bundesrepublik Deutschland 800-900 Bildflüge im Jahr durchgeführt. Mehr denn je werden diese Luftbilder für die verschiedensten Zwecke der Geowissenschaften, des Forstwesens, der Stadt- und Landesplanung usw. verwendet. Über Luftbilder im Planungswesen berichten z.B. Hirt u.a. /5/ und Kellersmann /6/.

Die Aufnahme mit Farb- und Farbinfrarotfilmen hat im Berichtszeitraum deutlich zugenommen. Im Mittelpunkt des Interesses steht dabei die Erstellung von Baumkatastern in städtischen Gebieten unter Verwendung von Farbinfrarotbildern in großen Maßstäben. Einen zusammenfassenden Bericht über die bisherigen Erfahrungen auf diesem Gebiet gibt Kenneweg /7/. Farbinfrarotbilder werden aber auch zu anderen Interpretationsaufgaben herangezogen, z.B. zur Beobachtung von Schäden an landwirtschaftlichen Nutzpflanzen (vgl. z.B. Sannwald /8/) oder zur Gewässerüberwachung, die von Schneider u.a. systematisch untersucht wurde /9/.

Die Multispektralphotographie hat dagegen keine nennenswerten praktischen Anwendungen gefunden.

2. Thermalaufnahme

Die Anwendung von Thermalbildern für verschiedene Zwecke hat in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht. Dies ist den Erfahrungen zu verdanken, die im Rahmen des Flugzeugmeßprogramms sowie bei verschiedenen anderen Untersuchungen gewonnen wurden. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang vor allem die Arbeiten des Siedlungsverbands Ruhrkohlenbezirk (jetzt Kommunalverband Ruhrgebiet), über die P.Stock verschiedentlich berichtet hat (z.B. /10/). Dabei steht die Anwendung der Thermalbilder für die Landschaftsplanung oder die Planung in städtischen Bereichen im Vordergrund. Sehr aufschlußreich für die schwierige Interpretation von Thermalbildern sind die detaillierten Untersuchungen mikroklimatischer Art, die an der Universität Freiburg ausgeführt wurden und z.B. von Endlicher /11/, Gehrke /12/ und Nübler /13/ beschrieben werden. Thermalbilder wurden auch bei der Gewässerüberwachung erfolgreich eingesetzt (siehe z.B. /14/).

3. Multispektralklassifizierung

Einrichtungen zur digitalen Bildverarbeitung, die die Software zur Klassifizierung von Multispektraldaten einschließen, sind in den vergangenen Jahren an verschiedenen Stellen aufgebaut worden. Zur Methodik der Klassifizierung wurden eingehende Untersuchungen angestellt, insbesondere von Haberäcker /15/ und Quiel /16/. Die praktischen Anwendungen stehen hinter dieser Entwicklung zurück. Am meisten Interesse findet die Auswertung von Landsat-

Daten zur Landnutzungskartierung. Hierzu wurde ein Forschungsvorhaben durchgeführt, bei dem eine Landnutzungskarte im Maßstab 1:200 000 erstellt wurde. Die Ergebnisse sollen dem Internationalen Kongreß für Photogrammetrie 1980 vorgelegt werden.

In diesem Zusammenhang verdient eine Untersuchung von Quiel Interesse, in der die Vor- und Nachteile der Gewinnung von Landnutzungsdaten aus Luftbildern, aus Flugabtaster-Daten und aus Landsat-Daten verglichen werden /17/.

Umfangreiche Anwendung finden Landsat-Daten durch deutsche Wissenschaftler im Ausland, z.B. für Entwicklungshilfe-Projekte in der Sahelzone Afrikas. Für derartige Aufgaben wurden besondere Reproduktionsverfahren entwickelt, die es ermöglichen, sehr schnell farbige thematische Karten herzustellen /18/.

4. Radaraufnahme

Die Anwendung von Radardaten befindet sich in der Bundesrepublik Deutschland noch in den Anfängen. Es wurde durch die DFVLR ein experimentelles Radargerät gebaut, das Schlude /19/ beschreibt. Aufgenommene Bilder dienen ersten Studien zur Eiserkundung und zu Bodenuntersuchungen; Erfahrungsberichte liegen noch nicht vor. Diese Arbeit mit Radardaten wird jedoch in der nächsten Zeit intensiviert werden, da an verschiedenen Institutionen Vorarbeiten zur Auswertung der Radarbilder angelaufen sind, die von der 1. Spacelab-Mission erwartet werden.

Literaturangaben

- /1/ Hildebrandt, G, Boehnel, H.-J.(Edit.): Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing, July 2-8, 1978, Freiburg, International Archives of Photogrammetry, Vol. XXII-7, 2395 S.
- /2/ Schroeder, M., Wahl, M: Erdwissenschaftliches Flugzeugmeßprogramm - ein Beitrag zur Förderung der Fernerkundung. Bildmessung und Luftbildwesen 45 (1977), Heft 2, S. 34-43.
- /3/ Albertz, J., Schroeder, M.(Hrsg.): Berichte zum Symposium Flugzeugmeßprogramm, Forschungsbericht W 78-04 des Bundesministers für Forschung und Technologie, 1978, 504 S.
- /4/ Wahl, M. u.a. : Das erdwissenschaftliche Flugzeugmeßprogramm. Forschungsbericht W 78-31 des Bundesministers für Forschung und Technologie, 1978, 232 S.
- /5/ Hirt, F.-H. u.a.: Luftaufnahmen II. Schriftenreihe Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk, Nr. 58. Essen 1975, 132 S.
- /6/ Kellersmann, H. : Bestandsdaten aus Luftbildern für städtische Planungsaufgaben. In /1/ S. 935-942.
- /7/ Kenneweg, H. : Luftbildauswertung von Stadtbaumschäden - Möglichkeiten und Grenzen. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft 71 (1979) S. 159-192.

- /8/ Sanwald, E. : Inventory of cyst nematode infestations of sugar beets by aerial infrared photography. In /1/ S. 2067-2081.
- /9/ Schneider, S. u.a.: Gewässerüberwachung durch Fernerkundung. Landeskundliche Luftbildauswertung im mitteleuropäischen Raum, Heft 13. Bonn 1977, 90 S.
- /10/ Stock, P. : Interpretation von Wärmebildern der Stadtregion von Essen. In /1/ S. 1017-1029.
- /11/ Endlicher, W. : Zur Abgrenzung kaltluftgefährdeter Geländeteile in Weinbaugebieten mit Hilfe von Thermalbildern. In /1/ S. 2105-2116.
- /12/ Gehrke, A. : Großmaßstäbige Thermalbilder als Hilfsmittel zur Differenzierung verschiedener strukturierter Baukörper einer Stadt. In /3/ S. 227-236.
- /13/ Nübler, W. : Wind-induced microclimatic differences detected from thermal scanner data. In /1/ S. 1039-1049.
- /14/ Grimm-Steele, J., Kellersmann, H.: Untersuchungen von Ausbreitungsvorgängen an Kühlwassereinleitungen am Rhein und Main. In /3/ S. 237-247.
- /15/ Haberäcker, P.: Untersuchungen zur Klassifizierung multispektraler Bilddaten aus der Fernerkundung. DFVLR-Forschungsbericht FB 77-72, Köln 1978.
- /16/ Quiel, F. : A branched classification System offering additional possibilities in multispectral data analysis. Bildmessung und Luftbildwesen 44 (1946), Heft 5, S. 182-188.
- /17/ Quiel, F. : Luftbildinterpretation und multispektrale Klassifizierung zur Gewinnung von Landnutzungsdaten. Bildmessung und Luftbildwesen 47 (1979), Heft 4, S. 107-117.
- /18/ Bannert, D., Pöhlmann, G und Scholz, R.W.: Einsatz von Satellitendaten zur schnellen Herstellung thematischer Karten. Bildmessung und Luftbildwesen 47 (1979), Heft 5, S. 157-160
- /19/ Schlude, F. : Ein Experimental-Radargerät zur Erdbeobachtung vom Flugzeug aus. Bildmessung und Luftbildwesen 46 (1978), Heft 4, S. 123-132.