

14. Kongreß der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie
Hamburg 1980

Kommission IV

Dierk Hobbie

CARL ZEISS, Oberkochen, West Germany

DIE BEDEUTUNG DES ZEISS-PLANICOMP FÜR DIE PHOTOGRAMMETRISCHE PRAXIS

Abstract:

Since it was introduced to the public at the XIIIth International Congress for Photogrammetry in Helsinki in 1976 the C-100 PLANICOMP analytical stereoplotting system from ZEISS, Oberkochen, has enjoyed wide-spread success. The versatile software package has been continuously extended. For many users work has become unimaginable without the PLANICOMP - be it used as production equipment or as a research instrument. The description of the characteristic configurations and applications of the instrument shows its adaptability to the customers specific requirements. The PLANICOMP therefore is the ideal processing centre for practical photogrammetry.

1. Einleitung

Das analytische Stereoauswertesystem PLANICOMP C-100 wurde anlässlich des XIII. Kongresses für Photogrammetrie in Helsinki 1976 erstmals einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt /1, 2/. Die anfängliche Skepsis der Praktiker gegenüber analytischen Geräten konnte durch die bemerkenswerte Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit des PLANICOMP rasch abgebaut werden. Bis heute haben sich bereits Photogrammeter in etwa 20 Ländern für dieses System entschieden.

Bereits die Prototypen wiesen dank eines sorgfältig durchentwickelten System-Konzeptes alle Qualitätsmerkmale der späteren Seriengeräte auf, so daß bis heute das Grundgerät unverändert geblieben ist. Verbesserungen haben sich wegen großer Fortschritte in der Halbleitertechnologie beim Rechner und auf Grund von Erweiterungen bei den Programmen ergeben /3, 4/. Vom Fortschritt bei der Software haben auch die beiden, im praktischen Einsatz stehenden Prototypen profitiert.

Zu den ersten Erfahrungsberichten /5,6,7,8/ sind inzwischen zahlreiche Beiträge intensiver PLANICOMP-Benutzer hinzugekommen /9,10,11,12,13/ sowie weitere unveröffentlichte Erfahrungsberichte. Auf Grund des breiten und vielseitigen Einsatzes kann das PLANICOMP bereits heute als voll in die photogrammetrische Praxis integriert angesehen werden.

Im folgenden soll nach einer kurzen System-Beschreibung insbesondere auf die Vorteile des PLANICOMP für die verschiedenen Anwendungen und auf die zukünftige Bedeutung eingegangen werden.

2. Beschreibung der Hardware

Das PLANICOMP C-100 (Fig. 1) besteht aus den Funktionsgruppen Meßteil, Steuereinheit und Peripherie. Die Messung und Betrachtung der auszuwertenden Bilder erfolgt im optisch-mechanischen Grundgerät (Viewer), das in einem kompakten, selbsttragenden Gehäuse zwei voneinander unabhängige, servogetriebene Bildwagensysteme und eine feste Betrachtungsoptik enthält. Die Genauigkeit der Positionier- und Meßsysteme (Auflösung 1 micron) liegt heute im Mittel bei 2 micron pro Achse /14/. Damit beträgt der Genauigkeitsverlust gegenüber Präzisionskomparatoren bei praktischen Arbeiten nur noch 10 bis 20 % /9/. Die besonderen Merkmale der Optik sind eine auch vom Rechner ansteuerbare Ortho/Pseudo/Binokular-Umschaltung, die umschaltbare Schwarz-/Leucht-Meßmarke sowie die Möglichkeit, den betrachteten Bildausschnitt durch optische Kopplung auch extern zu verarbeiten, z.B. im Hinblick auf Monitor-Darstellung oder Bildkorrelation.

Das an der Vorderseite des Viewers angebrachte Bedienungsfeld (Panel) ermöglicht die Steuerung und Kontrolle nahezu aller Maßnahmen zur Orientierung und Auswertung durch Handräder, Fußscheibe, Steuerknüppel und Geschwindigkeitsregler, durch Koordinatenanzeige, Zifferneingabe und Fußtasten sowie durch Funktionstasten und Kontrollanzeigen für Optik- und Handradzuordnung und Programmsteuerung.

Viewer und Panel werden von der elektrischen Steuereinheit (Controller) überwacht, die zusätzlich in einem Zyklus von 50 Hz den Datenaustausch mit dem Steuerrechner veranlaßt und damit auch die Interface-Funktion wahrnimmt.

Als Steuerrechner dient ein plattenorientierter Minicomputer, der HP 1000 von Hewlett Packard. Mit seiner fortschrittlichen Halbleitertechnologie und Architektur erfüllt dieser 16 bit-Rechner in Verbindung mit Floating Point Prozessor, Memory Protect, Autorestart, Selbsttest und Diagnostik-Software die Forderungen nach Rechengenauigkeit und -geschwindigkeit, Zuverlässigkeit und Bedienungsfreundlichkeit.

Der heute fast ausschließlich gelieferte, sogenannte F-Prozessor ist in den photogrammetrischen Anwendungen etwa 3mal schneller als der bei den Prototypen vor 4 Jahren verwendete M-Prozessor. Ebenso fast ausschließlich entscheiden sich die PLANICOMP-Käufer heute für einen Speicherausbau von mindestens 64 K Worten und einem Magnetplatten-Doppellaufwerk mit 20 MByte Kapazität, um die Leistungsfähigkeit des Systems bezüglich Software-Erweiterung, Daten-Aufbereitung und -Verwaltung voll nutzen zu können.

Als Dialog-Terminal werden nur noch Bildschirm-Terminals gewählt, da die druckenden Fernschreib-Terminals für den photogrammetrischen Arbeitsablauf als zu langsam und ungeeignet angesehen werden müssen. Wegen der zusätzlichen Darstellungsmöglichkeiten und erster verfügbarer Programmunterstützung fällt die Entscheidung bereits überwiegend zugunsten eines graphischen Bildschirms (HP 2648). Als Drucker hat sich der preiswerte, mikroprozessor-gesteuerte HP 2631 mit einer Ausgabegeschwindigkeit von 180 Zeichen/sec durchgesetzt.

Über die allgemeine Grundausstattung (Rechner, Plattenspeicher, Terminal, Drucker) hinaus ist der HP 1000 fast beliebig erweiterbar durch z.B. weitere Plattenspeicher, Terminals und Drucker, Peripherie für Magnetband, Lochstreifen, Lochkarte und Datenfernübertragung, graphische Ausgabe auf Bildschirm und Plotter. Statistisch ist bereits jedes zweite PLANICOMP mit einem zusätzlichen Terminal (z.B. HP 2621 als besonders preiswertes Modell) ausgestattet. Magnetbandperipherie besitzt 2/3 aller ausgelieferten Anlagen, Lochstreifen-Ein-/Ausgabe die Hälfte, Lochkarteneingabe etwa 1/4.

Für hochwertige graphische Auswertungen ist der ZEISS-Digital-Zeichentisch DZ-6 bzw. sein Nachfolgemodell DZ-7 /15/ anschließbar.

3. Besondere System-Konfigurationen

Neben den zahlreichen PLANICOMP's, die in einer der beschriebenen Standardausstattungen betrieben werden, gibt es bereits einige bemerkenswerte Installationen mit richtungsweisender Tendenz.

Die Betreuung von zwei PLANICOMP's durch einen einzigen Rechner ist eine solche Besonderheit /13/. Ein genügend schneller und ausgebauter Rechner ist dazu Voraussetzung. Die genannte Anlage ist mit F-Prozessor, 128 K Worten Speicherausbau, 20 M Byte-Plattenspeicher, Magnetbandgerät und Betriebssystem RTE IV ausgestattet. Neben einem druckenden Terminal HP 2635 A als allgemeine Rechner-Konsole ist jedem PLANICOMP ein graphisches Bildschirm-Terminal HP 2648 A mit je einem graphischen Drucker HP 2631 G als Subsystem zugeordnet. Alle PLANICOMP-bezogenen Programme, außer den off line-Programmen, sind doppelt geladen. Auch die Datenbereiche sind getrennt angelegt, wobei ein Datenaustausch zwischen "A-Gerät" und "B-Gerät" jedoch auf üblichem Weg leicht durchführbar ist. Eine gegenseitige Behinderung der beiden Geräte ist bei Normalbetrieb nicht spürbar.

Auch an anderer Stelle hat die Leistungsfähigkeit des HP-Rechners dazu geführt, die PLANICOMP-Standardkonfiguration zu erweitern. Das Landesvermessungsamt in Hannover hat zusätzlich einen Zeiss-Monokomparator PK-1 zwecks interaktiver Messung mit dem PK 1-AS-Programm /16,17/ on line angeschlossen sowie eine Direktleitung zu einer Rechenanlage Siemens 4004 installiert /10/. Wegen intensiver off line-Rechen- und Zeichenaufgaben kommt es allerdings auf dem verwendeten, langsamen M-Prozessor bereits zu Engpässen, so daß auch im Hinblick auf den geplanten Anschluß der Stereoauswertegeräte PLANIMAT, PLANICART und des Stereokomparators PSK-2 die Eingliederung eines zweiten Minicomputers in dieses Netzwerk geplant ist. Mit dem Distributed Systems 1000 Paket von HP wird eine derartige Kopplung zwischen Minicomputern relativ einfach aber leistungsfähig durchführbar. Diese Kopplung entsteht auch am Landesvermessungsamt in

Bad Godesberg, wo ein zweiter Rechner den neuen ZEISS-Orthoprojektor ORTHOCOMP Z-2 steuern wird. Da dort zusätzlich noch eine Station zur Digitalisierung der Analog-Speicherplatten des bisher verwendeten GZ 1-Orthoprojektors betrieben wird, ist ein schneller, einfacher und sicherer Datenaustausch innerhalb der Gesamtanlage besonders wichtig.

An diesen Beispielen werden die Möglichkeiten des dynamischen Systemausbaus deutlich. Den hier entstehenden Konfigurationen ist Modellcharakter für alle größeren photogrammetrischen Institutionen beizumessen (Fig. 2).

Die am Beispiel Hannover erwähnte Datenfernübertragung zwischen PLANICOMP-System und Großrechner ist auch an anderen Stellen zu IBM-Anlagen 360/370 inzwischen in Betrieb. Wegen der Datenaufbereitung bis hin zur Blockausgleichung bereits im PLANICOMP-Rechner wird diese Kopplung mehr für gelegentliche Übertragung von Meßergebnissen oder Paßpunktgruppen als für einen ständigen Datenfluß genutzt. Aus diesem Grund wird an anderen Stellen das Magnetbandgerät als Schnittstelle vorgezogen, zumal es als zusätzlicher preiswerter Massenspeicher dienen kann.

Ein Sonderfall ist die Kopplung eines Speichergerätes SG-1 an ein PLANICOMP zur Erzeugung von analogen Steuerprofilen für die Steuerung eines Orthoprojektors GZ-1. Durch relativ einfache Umbaumaßnahmen wurde das Speichergerät mit dem Digitalzeichentisch DZ-6 entsprechenden Servoantrieben für die y- und z-Komponenten versehen. Mit nur geringer Modifizierung zur Steuerung des Gravurstichels des SG-1 konnte ein vorhandenes Programm zur profilweisen DTM-Messung abgewandelt werden. Auf diese Weise kann eine Zuordnung PLANICOMP/GZ-1 erfolgen, wobei der Gesamtprozess von der erheblichen Verkürzung der Vorbereitungszeit durch ein Sonderprogramm (Orientierung, Berechnung der GZ 1-Einstelltdaten, etc.) bei der Profilmessung profitiert.

4. Beschreibung der Software

Die für das PLANICOMP vorhandene Software umfaßt das Betriebssystem, die Betriebsprogramme, Anwendungsprogramme und Benutzerprogramme.

Als Betriebssystem wird das unveränderte Real Time-Betriebssystem RTE von Hewlett Packard verwendet, wobei wegen des heute üblichen Speicherbaus von 64 KW oder mehr das anfänglich benutzte RTE II durch das RTE IV und RTE IV/B verdrängt wurde. Von Großrechnern bekannte Leistungsbegriffe wie Multiprogramming, Multiterminal und Time Sharing kennzeichnen heute auch die Leistungsfähigkeit des RTE-Betriebssystems.

Die Betriebsprogramme (LOOP und PANEL) steuern die Grundfunktionen des PLANICOMP. LOOP kann als "numerischer Raumlenker" verstanden werden und berechnet 50mal pro sec in Abhängigkeit der Handradverstellung in mehreren Transformationsschritten die resultierende Bildwagen- und gegebenenfalls Zeichenstift-Verschiebung. PANEL steuert in Abhängigkeit der Programmtasten des Panel den Ablauf der Anwendungsprogramme.

Etwa 80 Anwendungs-Programme gehören heute zur Standardausstattung: Programme für Orientierung; Aerotriangulation; Digitales Geländemodell; graphische Auswertung; Berechnung von Strecken, Winkeln, Flächen- und Rauminhalten; Protokoll-Ausgabe; Daten-Verwaltung sowie Geräte-Eichung

und -Test. Diese Programme sind in Fortran IV geschrieben, modular aufgebaut, können in mehreren Varianten verwendet werden und sind in drei Prioritätsklassen aufgeteilt. Durch diese Struktur und Vielfalt konnten bereits zahlreiche Auswerteprobleme erfolgreich behandelt werden, die ursprünglich nicht im Programmkonzept vorgesehen waren.

Weitere zusätzliche Anwendungsprogramme betreffen überwiegend off line-Berechnungen. Zu nennen sind hier die Programme: PAT M zur modellweisen Blockausgleichung /6/, dem auch das serienmäßige Programm C 105 (STRIM) zur Streifenausgleichung von Modellen verwandt ist; PAT B zur Bündelblockausgleichung /18/ (alle drei Programme geschrieben von Mitarbeitern der Universität Stuttgart); BLUH zur Bündelblockausgleichung in Anlehnung an das "Müller"-Programm /19/ (Technische Universität Hannover); HIFI zur Berechnung von Digitalen Höhenmodellen, Profilen und Höhenlinien /20/ (Technische Universität München). Die Programme zur Blockausgleichung entsprechen in allen wesentlichen Punkten den Großrechner-Versionen und sind je nach Speicherausbaue des Rechners allenfalls in der Anzahl der Bilder bzw. Modelle und der Punkte beschränkt.

5. Anwendungen und besondere Möglichkeiten

Das PLANICOMP C-100 hat in allen Bereichen der Photogrammetrie gleich großes Interesse gefunden. Die Hälfte der Systeme werden in der behördlichen Produktion eingesetzt, je ein Viertel entfällt auf Lehre und Forschung sowie auf Industrie und Privatfirmen.

Am häufigsten werden Arbeiten zur Punktbestimmung bzw. Aerotriangulation ausgeführt: Messung von Bild- und Modellkoordinaten und modellweise bzw. bündelweise Streifen- und Blockausgleichung für Paßpunktbestimmung, Katastermessungen und Ingenieurwesen. Diesem Anteil von etwa 45 % folgen mit ca. 35 % alle Arten von DTM-Messungen: Messung von parallelen Profilen, Punktrastern und Querprofilen. Die restlichen Arbeiten betreffen großmaßstäbige Kartierungen (10 %) und Sonstiges (10 %), worunter überwiegend Orientierung besonderer Modelle und andere Testarbeiten zu verstehen sind.

Bei der A e r o t r i a n g u l a t i o n kommen die Vorteile des analytischen Auswertegerätes am bestenzum Tragen. Gegenüber der herkömmlichen Arbeitsweise am Komparator kennzeichnen die folgenden Merkmale stichwortartig die Vorteile:

- Automatische Voreinstellung von Rahmenmarken und von Verknüpfungspunkten, soweit sie aus dem Nachbar-Modell bekannt sind. Bei Messung dieser Punkte braucht die Punktnummer nicht mehr eingegeben zu werden.
- Wahl zwischen komparatormäßiger oder modellweiser Punkteinstellung.
- Rechnung einer relativen Orientierung als erste Prüfung der Punkte im Überdeckungsbereich.
- Numerischer Folgebildanschluß als Prüfung der Modellverknüpfung.
- Nach Folgebildanschluß Soll-Ist-Vergleich evtl. gemessener Paßpunkte.

- Bei genügender Anzahl von gemessenen Paßpunkten Rechnung einer unabhängigen Orientierung mit Ausgabe der Restfehler und der Möglichkeit, die Orientierungsdaten zu übernehmen.
- Abspeicherung der gepufferten und teilweise geprüften Daten als Bündel-
daten mit den gemessenen Rahmenmarken oder als abgeleitete Modell-
daten mit berechneten Projektionszentren.
- Vorläufige Streifenausgleichung aller bereits gemessener Modelle eines
Streifens als "Test-Lauf" (ca. 2 sec Rechenzeit pro Modell) mit
Ausgabe nur der groben Fehler.
- Gegebenenfalls komfortable Korrektur der gespeicherten Daten.
- Vorläufige Blockausgleichung aller gemessenen Modelle des Blocks mit
einem "Test-Lauf" des PAT M.
- Gegebenenfalls schnelle Rekonstruktion bereits beendeter Modelle zwecks
Kontroll- oder Ergänzungsmessungen.
- Auch nachträglich können von abgeschlossenen Messungen noch Bündel-
anstatt Modelldaten oder umgekehrt abgeleitet werden, ohne daß neu
gemessen werden muß, wenn alle interessierenden Modelle in der
Modellbank des PLANICOMP abgelegt wurden.
- Endgültige Streifen- bzw. Blockausgleichung im PLANICOMP ohne vor-
herigen Datentransfer zum Großrechner durch die modellweise arbeitenden
Programme STRIM, PAT M oder die Bündelprogramme PAT B, BLUH.
- Rechnerische Punktübertragung und Berechnung von verbesserten Orientie-
rungsdaten für alle ZEISS-Stereoauswertegeräte.

Die Aerotriangulation am PLANICOMP wird bisher eingesetzt für Paßpunkt-
verdichtung, für großmaßstäbige Punktbestimmung im Kataster und in der
Flurbereinigung und auch in der Nahbereichsphotogrammetrie, wenn wegen der
Aufnahmeverhältnisse oder der geforderten Genauigkeit das Objekt durch
mehrere Stereomodelle abgedeckt werden muß.

Auch die Anwendungen des PLANICOMP bei der Messung `digitaler
Geländemodelle` sollen stichwortartig genannt werden:

- individuelle Erfassung der Geländeoberfläche (Objektform) durch Be-
stimmung von Einzelhöhen oder inkrementeller, linienweiser Messung
von Höhenlinien, Bruchkanten oder anderen Linienobjekten.
- Systematische Geländeabtastung durch parallele Profile mit mäander-
oder kammförmiger Meßfolge mit Wahl von Richtung, Länge, Abstand und
Anzahl der Profile für Berechnung von digitalen Höhenmodellen oder
zur Steuerung von Orthoprojektoren.
- Messung von Gitterrastern mit wählbarer Ausrichtung, Ausdehnung und
Rasterweite durch statische Einstellung zur exakten Höhenbestimmung in
flachem Gelände (Hydrologie).
- Individuelle und inkrementelle Höhenmessung entlang von Längs- und
Querprofilen, deren Lage aus Planungsdaten berechnet oder unmittelbar in

einer graphischen Vorlage oder im Stereomodell digitalisiert wurde.

- Bei den linienweisen Meßarten kann ein Weg-, Zeit- oder Höheninkrement mit beliebigem Betrag gewählt werden, durch ein Sekundärinkrement eine Zusatzbedingung gesetzt werden und außerdem können noch ständig zusätzliche Einzelpunkte gemessen werden. Automatische Punktnummern-Fortschaltung sowie freizügige Wahl von Ausgabeformat und -adresse runden die Flexibilität ab.
- Automatische Punktnummernbildung aus festen und variablen Anteilen unterstützt die Codierungsaufgaben bei der Messung von digitalen Situationsmodellen.
- Umrechnung beliebig gemessener Höhenpunkte in regelmäßige DHM-Raster und Ableitung von Profilen oder Höhenlinien durch die neuen off line-Programme HIFI-P und HIFI-PI.

Insbesondere die Messung von Gitterrastern, Längs- und Querprofilen wird häufig angewendet, eine Aufgabe, die sich früher mit Analoggeräten so nicht durchführen ließ.

Auf dem Gebiet der graphischen Kartierung beschränkt sich die Anwendung auf mittlere und große Maßstäbe. Die Leistungsfähigkeit des PLANICOMP in Verbindung mit den Zeichentischen DZ-6 bzw. DZ-7 ist bisher gekennzeichnet durch:

- Rechnerische Orientierung von Stereomodell zu Kartenmanuskript für schnelle und ausgleichende Anpassung sowie gegebenenfalls Kompensation des Papierschumpfes bei älteren Karten.
- Rechnergestütztes Zeichnen von Geraden, Polygonen, Kreisbögen und Spline-Kurven durch Zwangspunkte, Hausecken-Ergänzung jetzt durch ausgleichendes Rechteck.
- Interaktives Zeichnen von Symbolen, Texten, Punktnummern und Geländehöhen.
- Off line-Auftragen von Kartenblattrahmen mit Gitternetzen oder Gitterkreuzen, Gitter- oder Eckenkoordinaten, von gespeicherten Punkten mit Nummer oder Höhenangabe und von Vektor-Diagrammen.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, daß der DZ-Zeichentisch am PLANICOMP mit den vorhandenen Programmen auch als Digitalisiertisch verwendet werden kann.

Zu den genannten klassischen Auswertearbeiten der Photogrammetrie kommen besondere Anwendungen und Problemlösungen hinzu, die erst durch ein analytisches Auswertegerät wie das PLANICOMP möglich werden:

- Aufnahmen mit unvollständiger Abbildung der Rahmenmarken bzw. Teilmuster wie z.B. halbierte 9 x 18 inch-Aufnahmen.
- Unvollständige Modelle (Küsten- und Seegebiete) und gefährliche Modelle (ungeeignete Paßpunktverteilung oder ungünstige Basis/Höhenverhältnisse).

- Modelle mit Aufnahmebrennweiten und Orientierungswinkeln, die in Analoggeräten von den Gerätebereichen her nicht orientierbar sind.
- Stereobildpaare mit nicht streng zentralperspektiver Aufnahmegeometrie wie Bildfächer der ZEISS-Kleinreihenbildner KRb 6/24 und 8/24, Landsat-Aufnahmen, 2-Medien-Aufnahmen und Bilder von Elektronen-Mikroskopen.
- Bei kleinen Bildformaten gleichzeitiges Einlegen mehrerer orientierter Bildpaare und Modellwechsel innerhalb weniger Sekunden.
- Direkte Messung geometrischer Größen wie Schwerpunkte, Längen, Winkel, Flächen- und Rauminhalte einschließlich statischer Prüfung.
- Orientierung von Stereomodellen nur zwecks Bestimmung von Einstell-
daten für die Auswertung in Analoggeräten.
- Verwaltung aller einmal orientierten Modelle in einer "Modellbank",
einem Landinformations-System hoher Genauigkeit und Informationsdichte.
- Vergleich von gemessenen Oberflächenformen mit Soll-Formen oder Alt-
Zuständen.
- Übertragung von Plandaten in Stereomodelle, eine Art "photogrammetrischer
Feldvergleich", der bei Flurbereinigungen und anderen Sanierungspro-
jekten großen Erfolg verspricht /13/.
- Interaktives Studium des Fehlerverhaltens bei falschen Orientierungs-
messungen.

Diese Aufzählung von besonderen Anwendungen kann und wird nie vollständig sein können.

6. Ausblick

Das PLANICOMP C-100 hat bereits 4 Jahre nach seiner Markteinführung einen festen Platz in der photogrammetrischen Praxis. Bei den Benutzern ist dieses System nicht mehr fortzudenken. Wesentlichen Anteil hat dabei die Meßunterstützung, die unmittelbare Prüfmöglichkeit der gemessenen Daten und der direkte Zugang des Auswerters zu den Programmen für die Weiterverarbeitung. Fehler werden früher erkannt und damit ihre Ursache leichter aufgedeckt, so daß zuverlässigere Messungen gewonnen werden. Die sofortige Kontrolle gibt dem Auswerter mehr Sicherheit, der Zugriff auf die Weiterverarbeitung seiner Messungen auch mehr Einblick in den gesamten Arbeitsablauf. Andererseits entfällt die rückblickend recht monotone Mühsal der empirischen interaktiven Orientierungsverfahren, die die Photogrammetrie so manchem potentiellen Interessenten suspekt gemacht hat. Die gesteigerte Produktivität dieser Arbeitsweise geht nicht wie so oft in der Arbeitswelt zulasten der Arbeitsbedingungen. Im Sinne der heute so oft geforderten Humanisierung des Arbeitsplatzes erfährt der photogrammetrische Auswerter eine reale Aufwertung.

Unter diesem Aspekt hat das PLANICOMP C-100 längst den Rahmen eines einfachen analytischen Auswertegerätes gesprengt. Zukünftig muß es als Keimzelle und als zentraler Kern eines zeitgemäßen, alle Vorzüge der Datenverarbeitung nutzenden Instrumentariums zur Messung, Aufbe-

reitung und Ausgabe aller photogrammetrischen Daten angesehen werden. Interaktive Datenerfassung an in dieses System eingebundenen Analoggeräten, im Verbund betriebene leistungsfähige Zeichentische und Orthoprojektoren sowie weiterer Ausbau der Software, insbesondere auch im off line-Bereich, Programme wie Datenbank-Systeme und nicht zuletzt die Bildung von Rechner-Netzwerken werden diese Tendenz noch unterstreichen.

Literatur:

- / 1/ Hobbie, D.: PLANICOMP C-100, das analytische Stereoauswertesystem von CARL ZEISS, Oberkochen, Presented Paper, Comm. II, XIIIth Congress of Photogrammetry, Helsinki, 1976.
- / 2/ Hobbie, D.: C 100-PLANICOMP, the analytical stereoplotting system from CARL ZEISS, Photogrammetric Engineering, 11/1977.
- / 3/ Hobbie, D.: Configuration and performance features of the C 100-PLANICOMP analytical stereoplotting system, Proceedings of the 36th Photogrammetric Week, Stuttgart, 1977.
- / 4/ Hobbie, D.: The present development status of the C 100-PLANICOMP, Proceedings of the 37th Photogrammetric Week, Stuttgart, 1979.
- / 5/ Hobbie, D.: Results and Experience of 18 month's work with the C 100-PLANICOMP, Proceedings of the 36th Photogrammetric Week, Stuttgart, 1977.
- / 6/ Klein, H.: Aerotriangulation with PLANICOMP C-100 and the Stuttgart programs, Proceedings of the 36th Photogrammetric Week, Stuttgart, 1977.
- / 7/ Stark, E.: Results of an comparative aerotriangulation with PLANICOMP, Mono- and Stereocomparator, Proceedings of the 36th Photogrammetric Week, Stuttgart, 1977.
- / 8/ Hobbie, D.: On line-aerotriangulation with the PLANICOMP C-100 analytical stereoplotting system, Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Reihe II, Heft 36, Frankfurt 1978

- / 9/ Ebner, H.: The accuracy potential of the analytical plotter ZEISS-PLANICOMP C-100 in bundle triangulation with Simultaneous self-calibration, Festschrift zum 70. Geburtstag von Prof. Solaini, Mailand.
- /10/ Strerath, M.: Über Erfahrungen mit analytischen Auswertegeräten in der Landesvermessung, Proceedings of the 37th Photogrammetric Week, Stuttgart, 1979.
- /11/ Rose, W.: Über Erfahrungen mit analytischen Auswertegeräten im Ingenieurbüro, Proceedings of the 37th Photogrammetric Week, Stuttgart, 1979.
- /12/ Ebner, H.: Über Erfahrungen mit analytischen Auswertegeräten in Lehre und Forschung, Proceedings of the 37th Photogrammetric Week, Stuttgart, 1979.
- /13/ Zippelius, K.: Neue Anwendung analytischer Auswertegeräte in der Flurbereinigung, Proceedings of the 37th Photogrammetric Week, Stuttgart, 1979.
- /14/ Hobbie, D.: Test-Prozeduren für das PLANICOMP C-100, Komm. II, 14. ISP-Kongreß, 1980, Hamburg.
- /15/ Lorch, W. und Schwebel, R.: Ein Digitalzeichentisch für die graphische, photogrammetrische Auswertung, 14. ISP-Kongreß, 1980, Hamburg.
- /16/ Hobbie, D.: Interactive acquisition and editing of photogrammetric data with the ZEISS-AS-Program-System for minicomputers, Proceedings of the 37th Photogrammetric Week, Stuttgart, 1979.
- /17/ Hobbie, D.: Das ZEISS-AS-Programmsystem zur interaktiven Messung von photogrammetrischen Daten, Comm. III, 14. ISP-Kongreß, 1980, Hamburg.
- /18/ Klein, H.: Block Adjustment Programs for Minicomputers, Comm. III, ISP-Symposium, 1978, Moscow.
- /19/ Jacobsen, K. u. Worzyk, M.: Experience with bundle block adjustment on a minicomputer, Comm. III, 14. ISP-Kongreß, 1980, Hamburg.
- /20/ Ebner, H., Hofmann-W., B., Reiss, P., Steidler, F.: HIFI - Ein Minicomputer-Programmsystem für Höheninterpolation mit finiten Elementen, Comm. IV, 14. ISP-Kongreß, 1980, Hamburg.

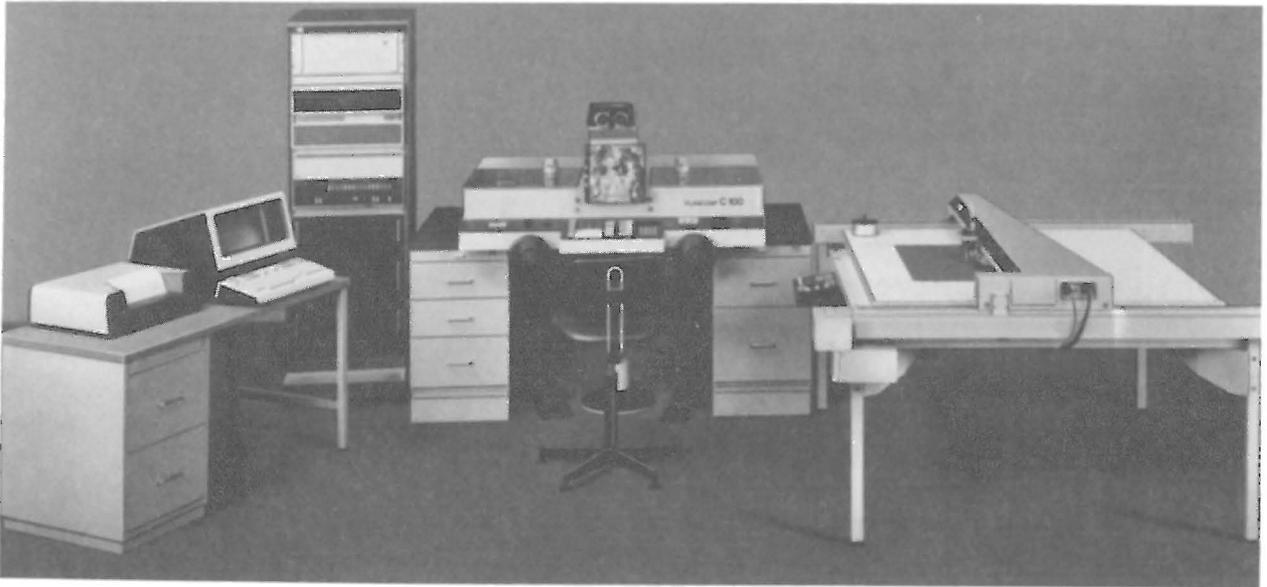


Fig. 1.: Das analytische Stereoauswertesystem PLANICOMP C-100 mit Zeichentisch DZ-6 von CARL ZEISS, Oberkochen

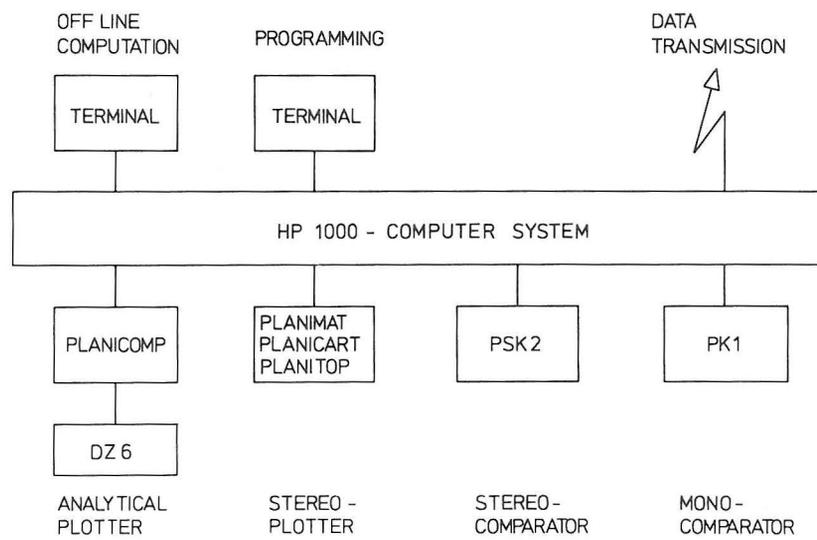


Fig. 2.: Einsatz eines Minicomputers in der photogrammetrischen Produktion