

14. Kongress der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie  
Hamburg 1980

Kommission II

Freiwilliger Fachbeitrag

J. Höhle und A. Jakob  
Wild Heerbrugg AG, CH-9435 Heerbrugg/Schweiz

### Die Rechnergestützte Direktkartierung mit dem Wild Avioplot RAP-System

#### Kurzfassung

Die photogrammetrische Direktkartierung hat durch das Aufkommen von preisgünstigen Prozessrechnern und Digitalzeichentischen neuartige Möglichkeiten bekommen. Die Kartierung kann mit diesen neuen Hilfsmitteln schneller, bequemer und endgültiger erfolgen. Das AVIOPLOT RAP-System von Wild Heerbrugg ist eine derartige Automationsausrüstung für den Digitalzeichentisch AVIOTAB TA und beliebige Analoggeräte. Die Komponenten des Systems und seine Leistungsparameter werden beschrieben.

#### 1. Einleitung

Die direkte graphische Auswertung ist immer noch die Hauptbeschäftigung der photogrammetrischen Betriebe und Organisationen. Bisher wurden am Auswertegerät mechanische Zeichentische in horizontaler Lage benutzt. Der Operateur oder ein Assistent musste die Maschinenzeichnung am Zeichentisch überarbeiten und vervollständigen. Diese überarbeiteten Manuskripte wurden anschliessend von Kartographen reingezeichnet. Mit Hilfe von Prozessrechnern und neuen, schräg gestellten Digital-Zeichentischen kann dieser Prozess automatisiert und verbessert werden.

Im folgenden wird die neue Automationsausrüstung für Autographen, das Wild AVIOPLOT RAP, beschrieben. Mit ihr können beträchtliche Zeitgewinne bei der grossmassstäbigen Kartierung von Ortslagen, Bahnhöfen, Häuserfassaden sowie bei der punktwisen Höhenauswertung im flachen Gelände erzielt werden. Ausserdem ist die Auswertung (z.B. auf Gravurfolie) von hoher Qualität. Die Flexibilität des Systems erlaubt es, sich den mannigfaltigen Vorschriften für Pläne und Karten bezüglich Signaturen, Linienarten, Beschriftungen weitgehend anzupassen. Die am Auswertegerät erzielbare Kartierung kommt daher einem Endprodukt sehr nahe und kann in vielen Fällen als solches verkauft werden. Zumindestens entstehen grosse Erleichterungen für die Nachfolgearbeiten (Feldvergleich, Planungen, Reinzeichnung). Die Arbeit für den Operateur wird sehr viel bequemer.

#### 2. Systemkomponenten

Das AVIOPLOT RAP ist an beliebige photogrammetrische Kartiergeräte anschliessbar. Es ersetzt den mechanischen Zeichentisch (Koordinatographen, Pantographentisch). Folgende Bausteine gehören zum System (vgl. Bild 1):

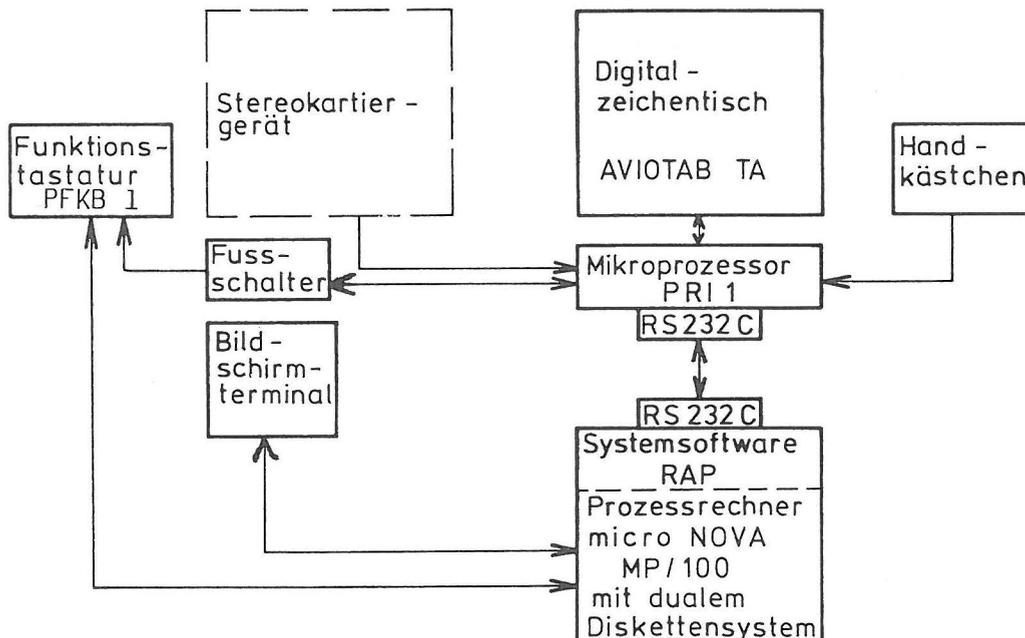


Bild 1 Bausteine des AVIOPLOT RAP

- der Digitalzeichentisch Aviotab TA
- der Datenerfassungs- und Steuerprozessor PRI 1
- die Funktionstastatur PFKB1
- ein Prozessrechner mit Massenspeicher und alphanumerischem Bildschirm-terminal

Diese hardware-Komponenten werden durch eine komplexe Systemsoftware im Prozessrechner gesteuert und überwacht. Der Operateur bedient das System "interaktiv" unter Benutzung der Funktionstastatur und Fusstasten. Am Bildschirm erhält er Anweisungen und kontrolliert seine Parametereingabe. Bei Fehlbedienungen ertönen akustische Signale oder es erscheinen entsprechende Hinweise am Bildschirm.

Bei der Konzeption des Avioplot RAP wurde eine optimale Aufteilung der "Intelligenz" (Rechenleistung) auf Hauptrechner und periphere Rechner (Funktionstastatur, Datenerfassungs- und Steuerrechner) angestrebt. Dadurch ergibt sich ein hohes Mass an Flexibilität und Bedienungskomfort, aber auch an Zuverlässigkeit und Servicefreundlichkeit.

Im folgenden werden die Systemkomponenten im einzelnen erläutert.

### 2.1 Digitalzeichentisch Aviotab TA

Der seit 1977 produzierte und bereits in grossen Stückzahlen vorhandene Digitalzeichentisch ist bereits im Detail in den Veröffentlichungen /1/ und /2/ erläutert worden. Seitdem hat der Aviotab TA noch einige Verbesserungen erfahren. Diese betreffen insbesondere die Linienqualität und die Zeichengeräte. Auswertungen auf Gravurfolien sind nunmehr mit guter Qualität möglich.

Im Zusammenhang mit der Automationsausrüstung RAP soll hier noch auf einige andere Eigenschaften hingewiesen werden.

Nutzbares Zeichenformat	1200 mm x 1000mm
Absolute Genauigkeit für kartierte und digitalisierte Punkte	± 0.1 mm
Nachbargenauigkeit im Fahrbetrieb (Linienqualität)	± 0.05 mm
Max. Geschwindigkeit in Achsrichtung	125 mm/s
Max. Beschleunigung in Achsrichtung	700 mm/s <sup>2</sup>
Max. Frequenz des Zeichenkopfes	30 Hz

Die Zeichenfläche kann bis 90<sup>o</sup> geneigt werden und kann mit einer regelbaren Durchlichtbeleuchtung ausgestattet werden. Mittels eines Handkästchens kann der Tisch auch manuell gesteuert werden.

## 2.2 Datenerfassungs- und Steuerrechner PRI 1

Der Datenerfassungs- und Steuerrechner PRI 1 wird in den Elektronik-Teil des Aviotab TA eingesetzt. Er besteht aus zwei Karten (Prints), welche einen Mikroprozessor auf der Basis des Intel 8085 enthalten. Das PRI 1 wurde im Detail in /3/ beschrieben, es ist seit Beginn 1979 bereits in einigen Installationen im praktischen Einsatz.

Seine Aufgabe besteht darin, den Hauptrechner zu entlasten, insbesondere bei der Steuerung des Tisches. Es besorgt das

- kontrollierte Anfahren und Abbremsen des Zeichentisches
- die Ausführung von immer wiederkehrenden und zeitkritischen Rechnungen wie Geradeninterpolation, Schriftgenerierung u.a.

Ausserdem werden die Koordinaten des Auswertegerätes (XYZ) erfasst und an den Hauptrechner oder Tisch weitergeleitet. Auch die Koordinaten des Tisches (X,Y) können erfasst werden. Das PRI 1 ist mit dem Hauptrechner über eine serielle Schnittstelle (RS 232C) verbunden. Die Datenübertragung zwischen beiden Rechnern erfolgt im RAP mit einer Geschwindigkeit von 9600 Baud. Im Gegensatz zum Standard-TA, bei dem die Steuerung des Tisches mittels HW-Elektronik ausgeführt wird, können im Avioplot RAP die Eigenschaften des TA infolge des PRI 1 Mikroprozessors noch besser benutzt werden. Die Zeichenzeiten für Symbole, zum Beispiel, werden um ein vielfaches verkürzt. Ausserdem lässt sich mittels des PRI 1 die maximale Zeichengeschwindigkeit begrenzen, wodurch bei bestimmten Zeichenwerkzeugen eine Verbesserung der Zeichenqualität erzielt wird.

## 2.3 Funktionstastatur

Die Funktionstastatur PFKB1 (vgl. Bild 2) wird am phm. Gerät in unmittelbarer Nähe des Operateurs aufgestellt, sie enthält übersichtlich angeordnete Tasten für die sehr häufig benötigten Funktionen beim rechnerunterstützten Zeichnen sowie eine numerische Tastatur für die Parametereingabe. Angeschlossen an die PFKB1 ist die doppelte Fusstaste des Aviotabs TA, sie stellt zwei externe Funktionstasten dar. Die Tastatur ist mit dem Hauptrechner über eine serielle Schnittstelle (RS 232C) verbunden, Informationen

werden in beiden Richtungen übermittelt. Die Funktionstastatur beinhaltet einen Mikroprozessor (Intel 8748), eine Hupe, Leuchttasten und eine 4-stellige alphanumerische Anzeige. So werden in Zusammenarbeit mit dem Rechner Fehlbedienungen akustisch signalisiert, gedrückte Tasten leuchten auf, gewählte Parameter wie Symbol- und Linienart, Geschwindigkeit sowie der Status des Zeichenstiftes werden als Buchstaben oder Ziffern an der Anzeige der Funktionstastatur sichtbar.



Bild 2 Funktionstastatur AVIOPLOT RAP

In Verbindung mit der Funktionstastatur arbeitet auch der alphanumerische Bildschirm. Nach dem Drücken von bestimmten Tasten der Funktionstastatur erscheinen am Bildschirm Tabellen (sog. Menus), in denen diverse Parameter (z.B. Schriftgröße, Text usw.) nach Bedarf geändert werden können.

Im grossen und ganzen beschränkt sich die Bedienung des AVIOPLOT RAP nur auf die Bedienung der Funktionstastatur und der Fusstasten. Die Tasten können nahezu "blind" bedient werden, d.h. die Beobachtung des Stereomodells muss nur sehr wenig unterbrochen werden.

#### 2.4 Der Prozessrechner und seine Peripherie

Der Prozessrechner des AVIOPLOT RAP ist ein serienmässiger Data General micro NOVA MP/100. Der kompakte 16-bit Minicomputer ist mit 64K bytes Speicher ausgestattet. Weitere 630K bytes Speicher sind durch ein duales Diskettensystem gegeben. Das Betriebssystem des Rechners ist das Disk Operating System (DOS). Die ursprünglich in FORTRAN erstellten Programme sind auf zwei, austauschbaren Disketten in Objekt-Code abgespeichert.

Der Rechner und sein Betriebssystem haben für die Ausführung des AVIOPLOT RAP die notwendigen Eigenschaften, wie z.B.:

- die gleichzeitige Ausführung mehrerer Programme (sog. MULTITASKING) und die Steuerung ihres Ablaufes nach gesetzten Prioritäten
- die Segmentierung der umfangreichen Programme unter Benutzung der externen Disketten-Speicher (OVERLAY-Technik)
- eine ausreichende Geschwindigkeit

Für die Ein- und Ausgabe steht der Bildschirmterminal Data General Dasher D100 zur Verfügung. Bildschirm und Tastatur sind voneinander getrennt, beide können auf dem Rechner selbst oder einem speziellen Wagen positioniert werden. Der Bildschirm lässt sich drehen und kippen. Die angezeigten Zeichen werden mit gutem Kontrast und Auflösung dargestellt, zur Vermeidung von Blendlicht ist der Schirm etwas zurückgesetzt. Ziffern lassen sich auch von einem getrennten Tastatur-Block eingeben.

### 3. Die Systemsoftware RAP

Die Systemsoftware besteht aus 6 Unterprogrammen. Sie sind in dem sog. Haupt-Menü aufgeführt und können vom Benutzer durch Aufruf der entsprechenden Zeile angewählt werden (vgl. Bild 3).

```

MAIN MENU RAP
1 DATA INPUT
2 ORIENTATION
3 PLOT INIT
4 MANUSCRIPT PREPARATION
5 COMPILATION
6 SYMBOL GENERATION

```

TYPE LINE NUMBER OR "CR" FOR LEAVING RAP

Bild 3 Hauptmenü des AVIOPLOT RAP

Für die eigentliche Auswertung wird nur das Programm 5 ( compilation) benötigt, es ist bei weitem das umfangreichste Programm und arbeitet zusammen mit der Funktionstastatur. Die anderen Programme dienen Vorbereitungsarbeiten. Sie werden nur ab und zu benötigt.

Im folgenden wird zunächst ein Ueberblick über die Funktionen der Unterprogramme gegeben. Das Programmpaket für das rechnerunterstützte Kartieren wird danach etwas ausführlicher behandelt. Schliesslich sollen einige programmiertechnischen Einzelheiten und Besonderheiten der Systemsoftware erläutert werden.

#### 3.1 Ueberblick über die Programme

##### Dateneingabe (DATA INPUT)

Das Programm dient der Eingabe von Daten und Konstanten, das sind

- Passpunkte
- Parameter des phm. Gerätes
- Parameter des Projektes

Mit diesem Programm wird ein phm. Projekt i.a. gestartet. Beim zweiten Modell kann dieses Programm bereits übersprungen werden.

### Orientierung (ORIENTATION)

Mit diesem Programm wird die absolute Orientierung des Stereomodells ausgeführt. Zunächst werden in einem Messungsteil die Modellkoordinaten der Passpunkte nacheinander gemessen. Die berechneten Werte stellt man schliesslich am Autographen ein.

### Initialisierung der Kartierung (PLOT INIT)

Dieses Programm umfasst die Zuordnung von Symbolen einer abgespeicherten Bibliothek zu den 10 Tasten der Funktionstastatur, die Festlegung von Linienarten und ihre Zuordnung zu den 10 Tasten der Funktionstastatur sowie die Festlegungen über die Anzeige der Koordinaten am Bildschirm.

Diese Vorbereitungsarbeiten müssen i.a. nur einmal für ein bestimmtes phm. Projekt ausgeführt werden. Folglich wird dieses Programm nur gelegentlich aufzurufen sein.

### Manuskript-Vorbereitung (Manuscript Preparation)

Zu diesem Programm gehören

- das Auftragen eines Koordinaten-Gitters
- das Auftragen von Passpunkten
- Beschriftung der Zeichnung mit Text

### Rechnerunterstütztes Kartieren (COMPILATION)

Dieses Programm ist das eigentliche Hauptprogramm. Wird es aufgerufen, so wird auch die Funktionstastatur in Betrieb gesetzt. Erst danach können während der Auswertung alle Funktionen für die rechnerunterstützte Kartierung benützt werden. Mit dem Drücken der Tasten ist z.T. ein bestimmtes Messprogramm verbunden, was dann streng zu befolgen ist. Die notwendigen Anweisungen erscheinen am Bildschirm. Für eine evtl. Parametervariation (z.B. Schriftgrösse) erscheinen beim Drücken einiger Tasten am Bildschirm gleichzeitig Menus, in denen die derzeitig gültigen Parameter angezeigt werden.

### Symbol-Ableitung (SYMBOL GENERATION)

Mit diesem Programm lassen sich vom Benutzer nahezu beliebige Symbole erzeugen und in einer Bibliothek abspeichern. Zu diesem Zweck wird das gewünschte Symbol im vergrösserten Massstab von Hand aufgetragen und danach am Zeichentisch digitalisiert. Es kann zur Kontrolle ausgezeichnet werden, ebenso die gesamte Symbol-Bibliothek. In die kundenspezifische Symbol-Bibliothek können bis zu 999 Symbole aufgenommen werden.

## 3.2 Das rechnerunterstützte Kartieren

Dieses Programm wird in Verbindung mit der Funktionstastatur (vgl. Bild 2) ausgeführt. Die wichtigsten Funktionen sollen im folgenden erläutert werden.

### Kartieren von Einzelsymbolen (SYMBOL)

Diese Taste dient der Kartierung von einzelnen Symbolen (Punkt- oder Flächensymbolen). Sie ist eine Vorwahltaste. Anschliessend ist noch das gewünschte Symbol zu wählen. Dafür sind zwei Möglichkeiten vorhanden:

1. Das Symbol ist bereits im Rechner vorhanden und einer der 10 Tasten zugewiesen worden. (Die Symbolgrösse und Neigung des Symbols sind damit bereits festgelegt). In diesem Fall ist noch die Taste "Symbol Type" zu drücken und anschliessend die mit dem gewünschten Symbol bezeichnete "Ziffern-Taste".
2. Mittels der Taste 0 kann kurzfristig ein Einzelsymbol (einschliesslich seiner Grösse und Neigung) gewählt werden. Am Bildschirm erscheinen die entsprechenden Fragen und der Operateur gibt über die Bildschirmtastatur die gewünschten Symbolart und Parameter ein.

821	†	Ist das Symbol nach einer dieser beiden Möglichkeiten festgelegt worden, so kann die Auslösung mittels der Fusstaste erfolgen. Nacheinander kann das gleiche Symbol kartiert werden, ohne dass man auf seine Fertigstellung durch den Tisch warten muss. Die Positionen werden vom Rechner gespeichert.
820	Λ ∅	
819	Λ ∅ <sup>'''</sup>	Das aktivierte Symbol ist jeweils in der Segmentanzeige ablesbar. Die Codenummern der verfügbaren Einzelsymbole sind in einer auszeichnenbaren Tabelle (Symbol-Bibliothek) (vgl. Bild 4) enthalten.
818	∅	
817	" " "	
816	⋆	
815		
814	∅ Λ	
813	Λ	
812	∅...	
811	†	
810	∅	
809	⋆	
808	⋆	
807	⋆	

Bild 4 Ausschnitt aus einer kundenspezifischen Symbol-Bibliothek

### Beschriften (ANNOTATION)

Eine Beschriftung während der Auswertung kann mit der Taste "Annotation" erfolgen. Wird diese Taste gedrückt, so erscheint am Bildschirm ein Menu, in dem die Grösse und der Winkel der Schrift spezifiziert werden kann. Ausserdem kann der zu schreibende Text eingegeben werden. Die Auslösung der Beschriftung erfolgt jeweils mit der Fusstaste. Der Schrift-Winkel lässt sich auch durch Messung ableiten.

### Schreiben von Höhenzahlen (HEIGHT)

Der im Autographen eingestellte Höhenwert kann automatisch kartiert werden. Zu diesem Zweck wird die Vorwahltaste "HEIGHT" angewählt.

Die Parameter für die Kartierung der Höhenzahl können wiederum per MENU gewählt werden. Nach Drücken der Taste "HEIGHT" erscheint am Bildschirm folgendes MENU:

- PLOTTING HEIGHT - NUMBERS
- 1 CODE OF SYMBOL
  - 2 SIZE OF SYMBOL (MM)
  - 3 ANGLE OF SYMBOL (GRAD)
  - 4 NUMBER POSITION FIX(1) OR FREE(2)
  - 5 POSITION RADIUS (MM)
  - 6 POSITION ANGLE (GRAD)
  - 7 SIZE OF NUMBER (MM)
  - 8 ANGLE OF NUMBER (GRAD)
  - 9 CANCEL ALL ANSWERS
- TYPE LINE-NUMBER

Die Auslösung erfolgt durch Drücken der Fusstaste. Bei freier Positionswahl wird zunächst das Symbol kartiert und erst nach erneutem Drücken der Fusstaste erfolgt das Schreiben der Höhenzahl. Demzufolge kann man die Position für die Höhenzahl frei wählen.

### Wegfahren von einer Position (OFFSET)

Will man den Zeichenkopf von der gegenwärtigen Position wegfahren lassen, so drückt man die Taste "OFFSET". Die Richtung des Wegfahrens sowie die Länge der Strecke können vorab im Vorgang der Initialisierung spezifiziert werden. Das Zurückfahren erfolgt durch Drücken einer beliebigen Taste. Referenzverluste können also nicht entstehen.

### Kartieren von geraden Linien (LINE)

Sollen zwei Punkte durch eine Gerade verbunden werden, so wählt man die Taste "LINE". Wird dann anschliessend die linke Fusstaste gedrückt, wird der eingestellte Punkt im Rechner gespeichert. Der Zeichentisch bleibt auf diesem Punkt solange stehen, bis die rechte Fusstaste gedrückt wird. Zu diesem neuen Punkt zieht er eine gerade Linie. Die Linienart ist vorher zu wählen (Taste "LINETYPE" und Taste "0 - 9"), wobei die Linienarten der Tab. 1 verfügbar sind. Beim Drücken der linken Fusstaste erfolgt die Geraden-"Zeichnung" mit abgehobenem Zeichenstift. Wird die Taste "COMPLETE" gedrückt, so wird auf den zuerst eingestellten Punkt zugezogen. Stehen die Linien rechtwinklig zueinander (z.B. bei Häusern), kann zusätzlich die Taste "RECT" gedrückt werden. Die zweite Linie wird dann im perfekten rechten Winkel gezeichnet. Bei eingestelltem rechtem Winkel können die letzten zwei Seiten eines Rechteckes auch automatisch ergänzt werden. Das Bild 5 zeigt die "blinde" Messungsprozedur für das Kartieren von Häusern.

Tab. 1 Linienarten des RAP-Systems

Linienarten	Beispiel	spezifizierbare Parameter
durchgezogen	—————	-
strichliert	— — — — —	Länge des Striches
strich-punktiert	— ···· —····	Länge des Striches, Anzahl der Punkte
durchgezogen mit Einzelsymbol	▼ — ▼ — ▼	Code und Grösse des Symbols
strichliert mit Einzelsymbol	— + — + —	Abstand zwischen zwei Symbolen
Bogen	~~~~~	Radius des Bogens

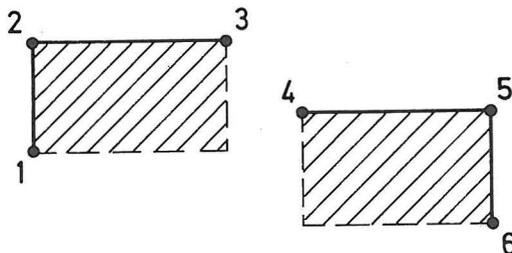


Bild 5 Messungsprozedur für das Kartieren von Häusern

### Kartieren von gekrümmten Linien (CURVE)

Sollen beliebig gekrümmte Linien kartiert werden, benutzt man die Taste "CURVE". Zuerst werden der erste und zweite Punkt der Kurve registriert (rechte Fusstaste). Erst nach Registrieren des dritten Punktes erfolgt die Kurvenverbindung zwischen Punkt 1 und 2. D.h. der Zeichentisch hinkt immer einen Punkt zurück. Erst nach Drücken der linken Fusstaste (TERMINATE) wird der gekrümmte Linienzug vervollständigt. Die einzelnen Punkte sind so zu setzen, dass keine Maxima und Wendepunkte dazwischen liegen. Geht der Bogen in eine Gerade über, so ist nach der Registrierung des Bogenendes auf LINE umzuschalten. Erst nach Drücken des zweiten Punktes der Geraden erfolgt die Vollendung des Bogens (unter Beachtung der Tangentenbedingung!).

Geht man von der Geraden in die Kurve über, so ist an der Uebergangsstelle auf "CURVE" umzuschalten. Die Kurvenübergänge sind in jedem Falle glatt.

### Kartieren von parallelen Linien (PARALLEL)

Bei topographischen Gegenständen wie Wegen, Eisenbahnen, Stützmauern u.a. kann die zweite Linie parallel zur ersten automatisch gezogen werden. Dies gilt sowohl für die Arbeitsweise "LINE" als auch für die Arbeitsweise "CURVE". Nachdem eine der beiden Tasten gedrückt wurde, wird zusätzlich die Taste "PARALLEL" gedrückt.

Das Messprogramm sieht vor, dass nach dem ersten Punkt der "Bezugslinie" erst ein Punkt der parallelen Linie (zwecks Ermittlung des Abstandes) registriert wird. Danach erfolgen die weiteren Registrierungen auf der Bezugs-

linie. Die Bezugslinie wird durch Drücken der linken Fusstaste abgeschlossen. Nach Betätigung der Taste "COMPLETE" wird automatisch die zur Bezugslinie parallele Linie gezeichnet. Zuvor kann die Linienart noch geändert werden.

### Schraffieren von Flächen (SHADE)

Geschlossene Polygone oder Kurvenzüge können schraffiert werden. Zusätzlich zu den Tasten "LINE" oder "CURVE" wird die Taste "SHADE" gedrückt. Nach Auslösen der Taste "COMPLETE" am letzten Punkt wird der Linienzug zum Ausgangspunkt geschlossen und danach schraffiert. Die Abstände der Schraffierungen und ihre Neigung können im Vorgang der Initialisierung (INIT) festgelegt werden.

### 3.3 Einige programmtechnische Einzelheiten

Die in Fortran erstellten Programme des Avioplot RAP sind im Objekt-Code auf zwei austauschbaren Disketten abgespeichert. Die Ausführung der Programme ist aufgrund des leistungsfähigen DOS-Betriebssystems und der FORTRAN-Sprache sehr schnell.

Die Programme des Hauptmenus enthalten einige bemerkenswerte Besonderheiten. Die Bedienung der beiden Tastaturen und die Kommunikation mit dem Datenerfassungs- und Steuerprozessor PRI 1 werden durch eigene Tasks behandelt. Diese sind permanent im Speicher des Rechners enthalten. Man kann daher während der Auszeichnung Funktionstasten drücken und Parameter am Bildschirmterminal ändern. Gleichfalls im Rechnerspeicher ist permanent ein 400 Worte grosser Zirkular-Buffer enthalten. In diesem relativ grossen Speicherbereich werden die Messungen des Operateurs und die Ausgabebefehle an den Zeichentisch aufgefangen. Der Operateur kann daher seine Messungen ungehindert fortsetzen und auch dabei Parameter ändern, der Zeichentisch führt parallel dazu und in richtiger Reihenfolge die Kartierung aus.

Einige Programmteile sind als Overlays auf den Disketten gespeichert, sie werden bei Bedarf nahezu ohne Zeitverlust in den Speicher des Rechners geladen. Auf den Disketten befinden sich auch Files für die Bildschirmtexte, die Symbol-Bibliothek, Menu-Parameter und Passpunkte. Sie werden bei Bedarf in den Speicher des Rechners eingelesen bzw. danach wieder auf die Disketten abgelegt. Beim Ausschalten des Rechnersystems sind die zuletzt gewählten Parameter für die Wiederbenützung verfügbar.

Die Aenderung von Programm-Parametern erfolgt durch Beantwortung von Fragen am Bildschirm. Diese sind in übersichtlichen Tabellen (sog. Menus) angeordnet, es müssen nur die sich ändernden Zeilen angesprochen werden. Anweisungen für die Messungen erscheinen gleichfalls am Bildschirm. Einige Programme haben mehrere Verzweigungen in Unter-Menus, durch mehrfaches Drücken von "CR" kann man sich wieder zum Hauptmenu zurückfinden.

### Literatur

- /1/ Frey, U. Wild Aviotab TA - an electronically controlled plotting table. Presented Paper to the XIII ISP Congr., Comm. II, Helsinki 1976
- /2/ Höhle, J. The "intelligent" plotting table - an innovation for direct mapping in photogrammetry. Pres. Paper to the ISP Inter-Congr. Symposium, Comm. IV, Ottawa 1978
- /3/ Höhle, J. Ein phm. Digitalzeichentisch mit Rechnersteuerung. Bildmessung und Luftbildwesen 3/79, S. 75...80