

G O S Y

Graphical Output System

Benutzerhandbuch

Version 2.20 Maerz 1983

Dieses Handbuch dient nur zur Information und stellt keine Produktbeschreibung dar. Jede Zusicherung von Eigenschaften in Verbindung mit dem Inhalt dieses Handbuches sowie Haftung fuer mittelbare und unmittelbare Schaeden aus der Anwendung der Software wird ausgeschlossen.

Weiterhin behalten sich "Volker Kroeg und Joerg Meyer", Software-Engineering, vor, das Handbuch zu ueberarbeiten und den Inhalt in geeigneten Zeitabstaenden zu aendern, ohne die Verpflichtung, irgendeine Person von einer solchen Aenderung zu benachrichtigen.

Dieses Handbuch darf ohne ausdrueckliche schriftliche Genehmigung von "Volker Kroeg und Joerg Meyer", Software-Engineering, Braunschweig, weder teilweise, noch als Ganzes, in irgendeiner Form oder fuer irgendeinen Gebrauch elektrisch, mechanisch, magnetisch, optisch, chemisch, manuell oder auf eine andere Art reproduziert, uebertragen, umgeschrieben oder in eine Computersprache oder irgendeine andere menschliche Sprache uebersetzt werden.

COPYRIGHT (C) 1983 Volker Kroeg und Joerg Meyer  
SOFTWARE-ENGINEERING  
Braunschweig

DEC, PDP, RSX, VMS sind eingetragene Warenzeichen der Firma Digital Equipment Corp., Maynard, Mass., USA. NOVA, ECLIPSE, RDOS und AOS sind eingetragene Warenzeichen der Firma Data General Corp., Southboro, Mass., USA. CP/M ist eingetragenes Warenzeichen der Firma Digital Research, Pacific Grove, Cal., USA.

|     |   |      |
|-----|---|------|
| 5.0 | TECHNISCH-WISSENSCHAFTLICHE FUNKTIONS-SOFTWARE    | 5-1  |
| 5.1 | Figuren und Symbole                               | 5-1  |
|     | - Kreise, -boegen und Ellipsen                    | 5-1  |
|     | - Rechtecke und Polygone                          | 5-3  |
|     | - Pfeile und Bemassungen                          | 5-5  |
| 5.2 | Strichlierung                                     | 5-7  |
| 5.3 | Halb- und doppeltlogarithmische Diagramme         | 5-8  |
|     | - Berechnen von logarithmischen Skalierfaktoren   | 5-9  |
|     | - Zeichnen von logarithmischen Polygonzuegen      | 5-10 |
|     | - Zeichnen von logarithmischen Achsensystemen     | 5-11 |
|     | - Zeichnen von logarithmischen Gitternetzen       | 5-12 |
| 6.0 | KOMMERZIELLE FUNKTIONS-SOFTWARE                   | 6-1  |
| 6.1 | Figuren und Symbole                               | 6-2  |
|     | - Kreise, -boegen und Ellipsen                    | 6-2  |
|     | - Pfeile  | 6-3  |
|     | - Rechtecke mit und ohne Schraffur                | 6-4  |
| 6.2 | Zeichnen von Treppenfunktionen                    | 6-5  |
| 6.3 | Schraffur zwischen Polygonzuegen                  | 6-6  |
| 6.4 | Kaufmaennisch-orientierte Achsensysteme           | 6-7  |
| 7.0 | KREISSEKTORDIAGRAMME (PIE-CHARTS)                 | 7-1  |
| 7.1 | Zeichnen kompletter Kreissektordiagramme          | 7-2  |
| 7.2 | Zeichnen von Kreissegmenten                       | 7-4  |
| 7.3 | Schraffur- und Fuellmuster                        | 7-5  |
| 7.4 | Beschriftung                                      | 7-8  |
| 7.5 | Numerierung                                       | 7-10 |
| 7.6 | Initialisieren und Komplettieren<br>der Diagramme | 7-12 |
| 8.0 | BALKENDIAGRAMME (BAR-CHARTS)                      | 8-1  |
| 8.1 | Zeichnen kompletter Balkendiagramme               | 8-2  |
| 8.2 | Zeichnen von Balken                               | 8-4  |
| 8.3 | Schraffur- und Fuellmuster                        | 8-5  |
| 8.4 | Beschriftung                                      | 8-8  |
| 8.5 | Numerierung                                       | 8-9  |
| 8.6 | Initialisieren und Komplettieren<br>der Diagramme | 8-11 |

|   |      |
|---|------|
| 9.0 DREIDIMENSIONALE DARSTELLUNGEN          | 9-1  |
| 9.1 Grundlagen                              | 9-1  |
| 9.2 3D-2D-Transformation                    | 9-3  |
| 9.3 Elementare 3D-Zeichenbefehle            | 9-5  |
| 9.4 3D-Polygonzuege und -Figuren            | 9-5  |
| 9.5 Darstellung von Funktionen $z = f(x,y)$ | 9-6  |
| 9.6 Hoehen und Schichtliniendarstellung     | 9-7  |
| 9.7 3D-Gitternetz-Darstellungen             | 9-9  |
| - Wahl der zu zeichnenden Flaechen          | 9-10 |
| - Wahl der Gitterlinien                     | 9-11 |
| - Wahl von Auschnitten                      | 9-12 |
| - 3D-Sockel                                 | 9-13 |
| 9.8 3D-Histogramme (3D-Saeulendiagramme)    | 9-13 |
| 9.9 3D-Achsensysteme                        | 9-14 |
| <br>  |      |
| 10.0 GRAPHISCHE EINGABEN                    | 10-1 |
| 10.1 Initialisierung und Abschluss          | 10-1 |
| 10.2 Eingabefunktionen                      | 10-2 |
| - Fadenkreuz (Cross-Hair)                   | 10-2 |
| - Lichtgriffel (Light-Pen)                  | 10-3 |
| <br>  |      |
| 11.0 VERARBEITUNG VON BILDSEGMENTEN         | 11-1 |
| 11.1 Erzeugen von Bildsegmenten             | 11-2 |
| 11.2 Einfuegen von Bildsegmenten            | 11-4 |
| 11.3 Bildsegmenttransformationen            | 11-5 |
| <br>  |      |
| 12.0 SYSTEM- UND GERAETESTEUERUNG           | 12-1 |
| 12.1 Pufferorganisation                     | 12-1 |
| 12.2 Verwaltung von Ausgabemedien           | 12-2 |
| 12.3 Steuerung von Ausgabegeraeten          | 12-3 |
| 12.4 Wahl der Geraeteabbildungen            | 12-5 |
| <br>  |      |
| 13.0 SETZEN VON SYSTEMPARAMETERN            | 13-1 |
| 13.1 Initialisieren der Systemparameter     | 13-1 |
| 13.2 Ueberschreiben von Default-Werten      | 13-3 |

Anhang

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>A</b> | <b>BEISPIELPROGRAMME</b>                   | <b>A-1</b> |
|          | A.1 Zeichnen von Polygonzuegen             | A-2        |
|          | A.2 Logarithmische Darstellungen           | A-5        |
|          | A.3 Erstellen einer technischen Zeichnung  | A-8        |
|          | A.4 Kommerzielle Darstellungen             | A-12       |
|          | A.5 Zeichnen von Pie-Charts                | A-16       |
|          | A.6 Zeichnen von Bar-Charts                | A-22       |
|          | A.7 Dreidimensionale Darstellungen         | A-26       |
| <b>B</b> | <b>ZEICHENCODETABELLE</b>                  | <b>B-1</b> |
| <b>C</b> | <b>LADEN VON BENUTZERPROGRAMMEN</b>        | <b>C-1</b> |
| <b>D</b> | <b>NACHEVERARBEITUNG VON BILDDATEIEN</b>   | <b>D-1</b> |
| <b>E</b> | <b>FEHLERMELDUNGEN</b>                     | <b>E-1</b> |
| <b>F</b> | <b>SYSTEMPARAMETER</b>                     | <b>F-1</b> |
| <b>G</b> | <b>SYSTEMBEDINGTE EINSCHRAENKUNGEN</b>     | <b>G-1</b> |
| <b>H</b> | <b>INSTALLATIONSHINWEISE</b>               | <b>H-1</b> |
| <b>I</b> | <b>KURZBESCHREIBUNG DER UNTERPROGRAMME</b> | <b>I-1</b> |
| <b>J</b> | <b>STICHWORTVERZEICHNIS</b>                | <b>J-1</b> |

## KAPITEL 1

### DIE GRAPHIK-SOFTWARE-FAMILIE

Die rechner- und geraeteunabhaengigen GRAPHICAL OUTPUT SYSTEMS sind eine allgemein einsetzbare und leistungsstarke Plot-Software fuer 2D und 3D graphische Darstellungen. Sie beinhaltet vielfaeltige Grundfunktionen z. B. zum Zeichnen von Linien sowie Texten jeweils in frei-waehlbarer Form. Weitere Funktionen stehen zum Erzeugen von kompletten, auch logarithmischer, Diagrammen mit Beschriftung bis hinzu zur 3D-Wiedergabe mehrdimensionaler Funktionen in unterschiedlichen Darstellungsarten zur Verfuegung. Interaktive Graphik mit Segmentierung vervollstaendigt die Moeglichkeiten.

Die GRAPHICAL OUTPUT SYSTEMS koennen in allen Bereichen der graphischen Datenverarbeitung von Wirtschaft, Industrie, Technik und Wissenschaft eingesetzt werden u. a. zur

1. Ergebnisdarstellung
2. Technischen Berechnung
3. Interaktiven Anwendung
4. Messtechnischen Auswertung
5. Kommerziellen Praesentationsgraphik
6. Prozessdarstellung und - ueberwachung
7. Konstruktion im Ingenieurbereich und der Architektur
8. Strukturdarstellungen im CAE-, CAD- und CAM-Bereich

Die Funktionen der GRAPHICAL OUTPUT SYSTEMS sind unabhaengig vom Typ des graphischen Ausgabegeraetes (geraeteunabhaengig), unabhaengig vom verwendeten Rechner- und Betriebssystem (rechner- und systemunabhaengig) sowie der Programmiersprache (sprachunabhaengig). Dadurch erhalten die Anwenderprogramme, die auf den GRAPHICAL OUTPUT SYSTEMS aufbauen, automatisch die gleichen Graphikeigenschaften womit wirtschaftliche Vorteile verbunden sind wie z. B.

1. Verwendung unterschiedlicher Graphik-Peripherie ohne Anpassungsaufwand im Anwenderprogramm
2. Portabilitaet der Anwenderprogramme zu anderen Rechner-systemen
3. Effiziente Nutzung der Graphik-Software und -Peripherie
4. Integration weiterer Graphik-Geraete auch nachtraeglich moeglich.

## 1.1 KONZEPTE DER GRAPHIK-SOFTWARE

Bei der Entwicklung der GRAPHICAL OUTPUT SYSTEMS, die mehr als 400 Unterprogramme mit ca. 35000 Statements umfassen, wurde den Anforderungen an Graphik-Software sowie der Anpassungsfähigkeit an zukünftige Erfordernisse durch die Zugrundelegung mehrerer Konzepte Rechnung getragen.

Die Plot-Ausgabe der GRAPHICAL OUTPUT SYSTEMS ist unabhängig vom Graphik-Gerät (Device Independent). Für alle Geräte stehen gleiche Funktionen zur Verfügung. Dadurch kann die Graphik-Ausgabe ohne Programmaenderung auf beliebig wählbarer Plot-Peripherie erfolgen. Fehlende Eigenschaften der Graphik-Peripherie wie z. B. die Realisierung durchbrochener Linienzuege werden in der Graphik-Software erzeugt, so dass auch bei Low-Cost-Geräten immer dasselbe Bild wie bei intelligenten Graphik-Geräten entsteht.

Das Bild kann beispielsweise online während der Programmausführung direkt auf einem oder mehreren Ausgabegeräten (Display, Plotter usw.) ausgegeben werden. Programmgesteuert kann die Ausgabe auf einzelne Graphikmedien zeitweise suspendiert und anschliessend wieder reaktiviert werden (Workstation Concept).

Wahlweise können die Bildinformationen gleichzeitig parallel zur Online-Ausgabe in optimierter Form geräteunabhängig auf einer oder mehreren Bilddatei(-en) (Metafile) gespeichert werden. Diese einmal erzeugten Bilddateien können im Anschluss an den Programmlauf offline wiederum auf beliebigen Geräten, beliebig oft und in beliebigem Massstab abgezeichnet werden. Bei dieser indirekten Ausgabe der Bildinformationen können auch mehrere Bilddateien zu einem Gesamtbild ueberlagert werden oder auch nur Bildsegmente aus einer Datei wiedergegeben werden.

Die Bildsegmente können auch während der Ausführung eines graphischen Anwenderprogrammes verarbeitet werden, so dass bestehende Bildinformationen an beliebiger Stelle, in beliebigem Massstab und beliebig gedreht auf den aktivierten Geräten ausgegeben werden können (Segment Concept).

Die Bildinformationen werden von der Anwenderenebene auf normalisierte Koordinaten (Normalized Device Coordinates) transformiert und anschliessend auf die Gerätekordinaten abgebildet. Die auf den Graphik-Geräten darzustellende Zeichenfläeche (Default: Maximalquadrat von 29.7 cm Kantenlänge) kann während der Programmausführung modifiziert werden (Viewport Concept).

Die geraeteunabhaengigen Bildinformationen (Device Independant) werden in Treiberprogrammen auf die geraeteabhaengigen Graphikinformatoren (Device Dependant) umgesetzt. Durch den modularen Aufbau werden sowohl fuer die Online- als auch fuer die Offline-Ausgabe die gleichen Treibermodule verwendet, von denen immer nur die online aufgerufenen Treiber in das Programm eingebunden werden.

Der Anwender kann entsprechend seiner Graphik-Peripherie die Treiberprogramme individuell zusammenstellen und beliebig kombinieren. Eine nachtraegliche Erweiterung durch zusaetzliche Treiberprogramme fuer neue Graphik-Geraete ist ebenfalls moeglich. Die Treiber koennen aus einem breiten Geraetespektrum von Displays in Schwarz-Weiss oder Farbe ueber Plotter bis hin zu Printer-Plottern aus insgesamt mehr als 50 Geraeten ausgewaehlt werden.

Fuer graphisch interaktive Anwendungen stehen graphische Eingabefunktionen ueber beliebige Eingabegeraete und Segment-Funktionen einschliesslich -Transformationen (Segment Concept) zur Verfuegung. Auch spezifische Geraeteigenschaften wie z. B. das Setzen von Farbtabelle koennen angesteuert werden.

Der einheitliche Standard-Graphikkern (NUCLEUS) stellt die Schnittstelle zwischen den hoeheren Anwendungsschalen der GRAPHICAL OUTPUT SYSTEMS AGOS und GOSY einerseits und den darunterliegenden Treiberprogrammen andererseits dar. Die Bausteine der Anwendungsschalen der GRAPHICAL OUTPUT SYSTEMS greifen auf die graphischen Grundfunktionen des Graphikkerns zurueck wie beispielsweise die Verwaltung von graphischen Arbeitsplaetzen (Workstation Concept), die graphische Eingabe sowie das Zeichnen von Linien und Texten. Dadurch kann auch bei Erweiterungen die bestehende Hard- und Software weiterhin verwendet werden und so zusaetzliche Kosten vermieden werden.

Durch den modularen Aufbau der GRAPHICAL OUTPUT SYSTEMS und die Zusammenfassung von Modulen in Unterprogrammibliotheken werden immer nur die wirklich benoetigten Routinen und Treiberprogramme eingebunden. Zusaetzlich lassen sich die GRAPHICAL OUTPUT SYSTEMS - wie kaum eine andere Software - durch den einheitlichen Graphikkern an die Anforderungen des Benutzers, an ggf. schon bestehende Software oder an zukuenftige Erfordernisse anpassen.

Die GRAPHICAL OUTPUT SYSTEMS sind in rechnerunabhaengigem ANSI-Standard-FORTRAN geschrieben und damit in hohem Masse - wie kaum eine andere Software - portabel. Dadurch koennen sie sowohl auf 16-Bit-Mini- als auch auf 32-Bit-Super-Mini-Computern genauso wie auf Mikro-Computer-Systemen mit 8- und 16-Bit und auf Grossrechnern eingesetzt werden.



## 1.2 EIGENSCHAFTEN DER GRAPHIK-SOFTWARE-FAMILIE

Das GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM besteht aus vier Subsystemen, die beliebig miteinander kombiniert werden koennen. Der Graphikkern (NUCLEUS) sowie mindestens ein Treiberprogramm vervollstaendigt ein Subsystem zu einer arbeitsfaehigen Plot-Software. Weitere Funktions-Software unterstuetzt benutzerspezifische Applikationen.

Die folgende Aufstellung zeigt eine Uebersicht der zusaetzlichen Eigenschaften der Anwendungssubsysteme.

### GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM - GOSY

1. Aufwaertskompatibel zum Industrie-Standard fuer graphische Ausgaben (CalComp-Schnittstelle), bestehende Plot-Programme koennen uebernommen werden
2. Wesentlich erweiterter Befehlsvorrat in mehr als 200 Unterprogrammen, die in der Funktionalitaet bei minimalen Speicherplatzbedarf weit ueber den Industrie-Standard hinausgehen
3. Reichhaltige Zeichenbefehle
4. Zeichnen von kompletten Diagrammen mit Achsensystemen und Gitternetzen, auch getrennt in mehreren Bildern
5. Frei-waehlbare Liniendarstellung mit bis zu 2\*\*31 Stiften, Farben, Graustufen oder Strichstaerken
6. Frei-waehlbare Zeichendarstellung z. B. in beliebiger Hoehe, Drehung, Unterstrichen und Kursivschrift
7. Umfangreicher Zeichensatz mit Gross-, Kleinbuchstaben und Sonderzeichen
8. Koordinatentransformationen (Nullpunkt, Skalierung und Drehung) beliebig waehlbar
9. Techn.-wiss. Funktions-Software fuer Figuren und Symbole, strichlierte Linien- und Polygonzuege sowie halb- oder doppeltlogarithmische Diagramme einschliesslich Achsensystemen und Gitternetzen
10. Kommerzielle Funktions-Software mit kaufmaennisch orientierten Figuren und Symbolen sowie Achsensystemen, Histogramme und Spektrogramme, mehrfarbige und gefuellte Kreis- (Pie-Charts) und Balkendiagramme (Bar-Charts)

3-DIMENSIONAL GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM - GOSY / AGOS

1. Universelles und komfortables 3D-Graphik-System
2. Benutzereigene Koordinaten (World Coordinates) mit automatischer Skalierung auf die Zeichenflaeche
3. Ideale Auswertemoeglichkeiten durch Zentral- oder Parallelprojektion
4. Optimale Ansicht durch beliebige Drehung
5. Frei-waehlbarer Beobachtungsabstand
6. Frei-waehlbare Beobachtersituation z. B. durch einfache Angabe der X-, Y- und Z-Koordinaten
7. Beliebig kombinierbare 3D-Moeglichkeiten
8. Elementare 3D-Zeichenbefehle
9. 3D-Figuren und -Symbole
10. 3D-Polygonzuege
11. Komfortable und vielfaeltige Moeglichkeiten zur 3D-Darstellung von Potentialfunktionen  $z = f(x,y)$
12. 3D-Histogramme (3D-Saeulendiagramme) z. B. zur Darstellung von Klassierergebnissen, Auswahl der zu zeichnenden Teilbereiche moeglich
13. 3D-Gebirgs- (Gitternetz-) Darstellung mit oder ohne verdeckte Linien, Auswahl der zu zeichnenden Linien, Flaechen und Auschnitte, mehrfarbige Gitternetze
14. 3D-Schichtlinien und Hoehenlinien (auch mehrfarbig)
15. 3D-Sockel zum Komplettieren von 3D-Darstellungen mit oder ohne verdeckte Linien
16. Frei-waehlbare 3D-Achsensysteme, zusammen mit AGOS einschliesslich Bemassung an allen Achsen

## INTERACTIVE GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM - GOSY / AGOS

1. Graphische Interaktionsmoeglichkeiten mit graphischer Eingabe ueber beliebige Eingabegeraete
2. Graphische Arbeitsplaetze mit mehreren Graphik-Geraeten und/oder Bilddateien
3. Verwaltung und Steuerung mehrerer Geraete und/oder Dateien, die programmgesteuert eroeffnet, suspendiert, reaktiviert und geschlossen werden koennen
4. Setzen des Geraetestatus wie z. B. Alpha- und Graphik-Mode
5. Interaktive Bildsegmentierung und Bilddateiverarbeitung
6. Ausgabe bestehender Bildinformationen aus Bilddatei und/oder Speicher auf beliebige Ausgabegeraete
7. Beliebige Transformationen der Bildinformationen wie z. B. Verschiebung, Skalierung, Drehung bei der Bildsegmentierung

### 1.3 DAS GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM - GOSY

Diese Dokumentation beschreibt das Graphical Output System GOSY. GOSY geht mit minimalen Speicherplatzbedarf in der Funktionalitaet weit ueber den Industrie-Standard (CalComp-Schnittstelle) hinaus und bietet in mehr als 200 Unterprogrammen wesentlich erweiterte Moeglichkeiten.

Das Kapitel 2 erlaeutert die zur CalComp-Schnittstelle aufwaertskompatiblen Grundfunktionen von GOSY. Damit koennen bereits komplette Diagramme in unterschiedlichen Arten auch in mehreren Bildern gezeichnet werden.

In Kapitel 3 wird die Ansteuerung der verschiedenen Linienarten wie z. B. unterschiedliche Stifte, Farben oder Strichstaerken erklart.

In Kapitel 4 wird ausfuehrlich auf die Zeichendarstellung eingegangen und die Wahl der Schriftart erlaeutert.

Das Kapitel 5 beschreibt die Funktions-Software fuer den technisch-wissenschaftlichen Bereich, die neben Figuren und Symbolen auch strichlierte Linienzuege sowie halb- oder doppeltlogarithmische Darstellungen zulaesst.

Das Kapitel 6 geht auf die fuer kommerzielle Anwendungen entwickelte Funktions-Software ein, die spezifische Figuren und Symbole sowie Treppenfunktionen, kaufmaennisch-orientierte Achsensysteme und Schraffuren enthaelt.

In Kapitel 7 wird die Unterprogrammammlung zum Erstellen von Kreissektordiagrammen in unterschiedlichen Darstellungen erklart.

Das Kapitel 8 enthaelt die Beschreibung der Routinensammlung zum Zeichnen von Balkendiagrammen in unterschiedlichen Darstellungen.

Das Kapitel 9 beschaeftigt sich mit der 3D-Graphik: den 3D-2D-Transformationen, den 3D-Zeichenbefehle mit Achsensystemen und den vielfaeltigen Arten zur Wiedergabe von Potentialfunktionen  $z = f(x,y)$ .

Das Kapitel 10 beschreibt die Routinen zur graphischen Eingabe.

In Kapitel 11 werden die Unterprogramme zur interaktiven Verarbeitung von Bildsegmenten und deren Transformationen erlaeutert.

Das Kapitel 12 erklart den Einsatz von graphischen Arbeitsplaetzen mit mehreren Ausgabegeraeten und Bilddateien sowie die Ansteuerung der Ausgabegeraete.

Das Kapitel 13 enthaelt die Modulbeschreibungen zum Setzen von Systemparametern, mit denen die Umgebung der Graphikprogramme definiert werden kann.

Der Anhang enthaelt ausfuehrlich kommentierte Demo-Programme, die neben der Dokumentation die Einarbeitung in die Graphik-Software erleichtern. Weiterhin wird die Systemkonfiguration einschliesslich der Nachverarbeitung von Bilddateien erlaeutert und die Installation beschrieben. Eine Kurzbeschreibung der Unterprogramme bildet zusammen mit dem Stichwortverzeichnis den Abschluss des GOSY-Handbuches.

Die vorliegende Dokumentation des Graphical Output Systems GOSY gilt ab Version 2.20 und enthaelt bei Routinen aus einer hoeheren Version einen Hinweis auf die entsprechende Programmversion. Bei der Beschreibung der Unterprogramme wird generell der Routinenaufruf CALL weggelassen. Der Typ der Unterprogrammparameter ergibt sich, soweit nicht explizit angegeben, aus den impliziten FORTRAN-Typvereinbarungen. Danach sind Variablen, die mit den Buchstaben I, J, K, L, M, N beginnen, automatisch vom Typ INTEGER, alle anderen Variablen vom Typ REAL. Bei der Wiedergabe von Bildern ist zu beachten, dass sie durch die Reproduktion zumeist verkleinert werden.

## KAPITEL 2

### GRUNDFUNKTIONEN VON GOSY (US-STANDARD)

#### 2.1 INITIALISIERUNG

Zu Beginn eines jeden Plot-Programmes muss das Graphik-System GOSY initialisiert werden. Mit dem Aufruf der Routine INITP bzw. als Standard-CalComp-Aufruf mit der Routine PLOTS werden die fuer die Steuerung der Graphik-Ausgabe und der Verwaltung der Graphik-Geraete benoetigten Anfangs-Werte gesetzt.

INITP (NCHAN, IFLNAM, RESO, ICODE)

|        |   |
|--------|---|
| NCHAN  | Kanalnummer zur Ausgabe der<br>Bildinformationen  |
| IFLNAM | Name des Ausgabemediums fuer<br>die Bildinformationen   |
| RESO   | Aufloesung des Bildes in<br>Punkten/Laengeneinheit  |
| ICODE  | Device-Codierung:<br>= 1: die Bildinformationen werden<br>auf der Datei IFLNAM in geraete-<br>unabhaengigem Code abgelegt<br>= 2: Es werden Steuerzeichen fuer<br>Plotter erzeugt<br>= 3: Es werden Steuerzeichen fuer<br>Graphikterminals erzeugt<br>> 3: Benutzer-definiert |

Die Zuordnung ICODE -> Peripherie-  
geraet sind den Installationsinfor-  
mationen zu entnehmen

Das Unterprogramm INITP ordnet dem Ausgabekanal NCHAN den Namen des Ausgabemediums aus IFLNAM zu und eroeffnet den Ausgabekanal, der dann im weiteren Programmablauf fuer die Ausgabe der Graphik-Informationen verwendet wird.

Fuer `ICODE=1` werden geraeteunabhaengige virtuelle Bildinformationen generiert, die auf dem File `IFLNAM` abgelegt werden. `IFLNAM` wird im allgemeinen der Name einer Plattendatei sein, die im Anschluss an den Programmablauf (Offline-Ausgabe) mit Hilfe der geraetespezifischen Ausgabeprogramme wiederum beliebig oft, in beliebigen Massstab und auf beliebigen Ausgabegeraeten abgezeichnet werden kann.

Fuer `ICODE>1` werden geraetespezifische Bildinformationen erzeugt und waehrend des Programmablaufes (Online-Ausgabe) direkt auf dem Graphik-Geraet ausgegeben. `IFLNAM` wird in diesem Fall im allgemeinen den Namen eines devices enthalten (z. B. graphisches Sichtgeraet oder Plotter), auf dem eine schnelle Ausgabe der Bildinformationen moeglich ist.

Die Anzahl der auszugebenden Zeicheninformationen kann ueber den Parameter `RESO` gesteuert werden. Er gibt die Anzahl von Bildpunkten pro Laengeneinheit an. Dadurch kann schon bei der Programmausfuehrung ueberprueft werden, ob die zu zeichnenden Bildinformationen eine Positionsaenderung des Zeichenstiftes auf dem Ausgabemedium bewirken, oder ob der Fahrbefehl unterhalb der Aufloesung liegt (s. u.).

Der Aufruf der Routine `INITP` bewirkt, das bei Offline-Ausgabe (`ICODE = 1`) eine Datei angelegt wird. Bei Online-Ausgabe auf einem graphischen Sichtgeraet wird der Bildschirm geloescht und der Graphik-Mode gewaehlt. Bei einem Plotter wird sinnvollerweise vorausgesetzt, dass keine Graphik-Ausgabe von einem vorhergehenden Programmablauf auf dem Papier enthalten ist. In jedem Fall wird der Zeichenstift mit der Nummer 1 oder dessen Aquivalent auf die Stelle  $x=0$  und  $y=0$  (linke untere Ecke) in der jeweiligen gewaehlten Masseinheit (Default: cm) gesetzt. Die weiteren Systemgroessen werden entsprechend den Voreinstellung der Systemparameter gesetzt. Diese koennen durch Aufruf der im Kapitel `SETZEN DER SYSTEMPARAMETER` beschriebenen Unterprogramme vom Anwender modifiziert werden.

Die Ausgabe der Bildinformationen auf graphische Sichtgeraete orientiert sich an dem Maximalquadrat (Default-Kantenlaenge: 29.7 cm), das auf die Bildschirmflaeche automatisch und ohne Verzerrung abgebildet wird. Zeichenstiftbewegungen, die nach Anwendung der Abbildungsvorschrift ueber die Bildschirmflaeche hinausgehen, werden abgeschnitten. Daraus resultieren auch fuer Terminals geraeteunabhaengige Anwenderprogramme.

Dabei ist natuerlich zu beachten, dass bei Bildschirmen mit einer geringen Zeichenflaeche die Graphiken entsprechend verkleinert werden muessen. Besitzen diese Geraete zusaetzlich nur eine niedrige Aufloesung von beispielsweise 240 Punkten in Y-Richtung, so kann sich bei der Beschriftung eine Zeichenhoehe ergeben, die unterhalb der fuer den Bild-

schirm notwendigen Matrix fuer die Zeichendarstellung liegt. In solchen Faellen ist das Maximalquadrat entsprechend zu verkleinern.

An dieser Stelle soll ausfuehrlich auf die Bedeutung des Parameters RESO eingegangen werden, der mit 100.0 vorbesetzt ist. Durch entsprechende Spezifikation von RESO werden nur tatsaechlich relevante Bildinformationen auf die geraete-unabhaengige Bilddatei und/oder die Graphik-Geraete ausgegeben. So kann, unabhaengig von den weiteren Optimierungen bei der Graphik-Code-Ausgabe auf die Geraete, die Programmausfuehrungszeit und der Speicherplatzbedarf fuer die Bilddatei erheblich reduziert werden. Bei der Testphase eines Anwenderprogrammes oder einem Quick-Look bei der Messdatenauswertung kann somit das Bild ohne Informationsverlust wesentlich schneller erstellt werden. Insbesondere bei dichtgepackten Zeitdarstellungen laesst sich eine Reduktion der Ausgabezeit auf bis zu 10 Prozent der sonst benoetigten erzielen.

Der Parameter RESO ist dann optimal gewaehlt, wenn er der Aufloesung des Ausgabegeraetes mit der hoechsten Genauigkeit entspricht, das bei der On- oder Offline-Ausgabe angesprochen werden soll. Wird beispielsweise ein Bildschirmterminal mit einer Aufloesung von 480 mal 640 Punkten und einer Zeichenflaeche von 29.7 mal 39.6 (cm) angesprochen, so ist fuer die Aufloesung der Wert

$$\text{RESO} = 640/39.6 = 17$$

zu waehlen. Der Uebergang auf ein anderes Geraet z. B. ein Flachbett-Plotter mit einer Genauigkeit von 100 Punkten pro cm und einer Stiftbreite von 0.1 mm wird dann ohne Aufwand durch einen anderen Wert von maximal 100.0 fuer die Aufloesung RESO realisiert. In der Regel kann auch bei solch hochpraezisen Zeichengeraten eine geringere Aufloesung (z. B. 50.0) ohne Informations- und Qualitaetsverlust gewaehlt werden.

Das Graphik-System kann auch mehrere Ausgabegeraete und/oder Bilddateien zur gleichen Zeit ansprechen (Workstation Concept), die mit den im Kapitel SYSTEM- UND GERAETESTEUERUNG beschriebenen Routinen behandelt werden koennen. Dabei ist es beispielsweise moeglich, gezielt Graphikgeraete aus der Liste der aktiven Medien herauszunehmen (suspend) oder wieder in die Liste aufzunehmen (resume).

Zur Initialisierung steht weiterhin noch eine zu den Cal-Comp-Standard-Aufrufen kompatible Routine zur Verfuegung, die aber aufgrund der eingeschaenkten Moeglichkeiten nur in zwingenden Ausnahmefaelen verwendet werden sollte.

### PLOTS (IDUMMY, ILENG, NCHAN)

|        |  |
|--------|--|
| IDUMMY | Dummy-Parameter<br>(wird nicht verwendet)        |
| ILENG  | Laenge des internen Puffers                      |
| NCHAN  | Kanalnummer zur Ausgabe der<br>Bildinformationen |

Die Routine PLOTS eroeffnet ueber die Kanalnummer NCHAN eine virtuelle Bilddatei (Default-Name: GRID.GRD) und gibt die Bildinformationen mit der Pufferlaenge von ILENG-Worten auf die Datei aus. Zu beachten ist, dass die Pufferlaenge ein ganzzahliges Vielfaches von 2 sowie groesser als 0 und kleiner gleich 64 sein muss. Der erste Parameter IDUMMY, bei dem CalComp-Aufruf der Ausgabepuffer, ist aus Kompatibilitaetsgruenden in der Parameterliste enthalten. Er wird in diesem Fall nicht verwendet, muss aber mit angegeben werden. Ansonsten gilt sinngemaess die Beschreibung wie fuer die Routine INITP.

## 2.2 ELEMENTARE ZEICHENBEFEHLE

Der Befehlsvorrat aus den Grundfunktionen und auch aus den Erweiterungspaketen fuer den technisch-wissenschaftlichen oder kommerziellen Bereich usw. wie beispielsweise das Zeichnen von Kreisen, Ellipsen, Balken bis zu kompletten linearen und logarithmischen Achsensystemen werden alle auf eine Reihe von Elementarbefehlen zurueckgefuehrt. Fuer die Klasse der Stiftbewegungen wurde der CalComp-Standard-Aufruf PLOT gewaehlt, so dass automatisch Anwenderprogramme und zusaetzlich bei Bedarf auch die Erweiterungspakete portabel zu anderen Rechnersystemen mit schon bestehenden CalComp-Libraries werden.



Das Unterprogramm

PLOT (XPAGE,YPAGE,IPEN)

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| XPAGE    | X-Koordinate des Zielpunktes |
| YPAGE    | Y-Koordinate des Zielpunktes |
| IPEN = 2 | Stift gesenkt                |
| IPEN = 3 | Stift gehoben                |

dient dazu, den Zeichenstift in einer der Geraden angenaeherten Bewegung zu einer neuen Position auf dem Zeichenmedium hinzufuehren. Die Koordinaten des Endpunktes sind in der gewaehlten Massstabseinheit in XPAGE,YPAGE enthalten. Bei der Bewegung zu diesem Punkt kann der Zeichenstift zum Zeichnen abgesenkt sein (IPEN=2) oder aber angehoben sein (IPEN=3).

Die Zielposition XPAGE,YPAGE ist jeweils auf den gueltigen Koordinatenursprung und auf die gewaehlte Masseinheit bezogen. Diese Bezugsgroessen sind nach der Initialisierung die linke untere Ecke und die Masseinheit cm. Wie im Abschnitt KOORDINATENTRANSFORMATIONEN beschrieben, koennen sie jedoch beliebig veraendert werden. Fuer alle in den folgenden Kapiteln erwaehnten Stiftbewegungen ist die Beschreibung zu PLOT sinngemaess anzuwenden.

#### NOTA

In den nachfolgenden Beschreibungen werden X- und Y-Koordinaten sowie alle entsprechenden Laengen von Strecken, Hoehe von Zeichen usw. immer auf die jeweils gueltige Masseinheit und den gewaehlten Nullpunkt bezogen. Die Default-Werte werden immer in der Einheit cm angegeben.

An dieser Stelle ist es denkbar, den Aufruf

```
PLOT (XPAGE,YPAGE,IPEN)
```

durch die zwei Aufrufe

```
MOVE (XPAGE,YPAGE)  
DRAW (XPAGE,YPAGE)
```

zum Ausfuehren von Bewegungen mit gehobenen (MOVE) oder gesenktem Stift (DRAW) zu substituieren oder zu ergaenzen. Dadurch ergeben sich nur zwei zusaetzliche Unterprogramme, aber keine funktionale Erweiterung. Um durch "Micky-Maus-Unterprogramme wie MOVE und DRAW nicht den Eindruck eines umfangreichen Graphiksystems zu erwecken, die zudem die Portabilitaet der Anwenderprogramme beeintraechtigen, wurde auf solche Module verzichtet.

Weitergehende Moeglichkeiten mit hoeherer Funktionalitaet wie z. B. frei-waehlbare benutzereigene lineare und/oder logarithmische Koordinatentransformationen bietet das ADVANCED GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM (AGOS).

### 2.3 ZEICHNEN VON ZEICHEN UND ZEICHENFOLGEN

Die im Folgenden beschriebenen Unterprogramme gestatten das Zeichnen von Beschriftungen in jedem beliebigen Winkel und in beliebigen Groessen. Analog zu den elementaren Zeichenbefehlen werden die Moeglichkeiten zum Zeichnen von Buchstaben und -folgen auf den CalComp-Standard-Aufruf SYMBOL zurueckgefuehrt, wobei die Schriftart mit Hilfe von uebergeordneten Routinen vom Anwender gewaehlt werden kann.

Standardmaessig sind die Zeichen innerhalb eines 6\*7 Rasterpunkte umfassenden Fensters (Verhaeltnis Breite/Hoehe =  $6/7 = 0.85714$ ) angeordnet. Bezugspunkt fuer die Position ist bei den Zeichen 0 bis 14 (zentrierte Zeichen) der Mittelpunkt, bei den Zeichen 15 bis 127 die linke untere Ecke des umschliessenden Rechteckes. Fortlaufendes Aneinanderreihen von Zeichen bedeutet lueckenloses Aneinanderreihen solcher Zeichenrechtecke. Den verfuegbaren Zeichenvorrat entnehme man dem Anhang ZEICHENCODETABELLE.

Die Darstellung der Schrift kann durch den Aufruf weiterer Unterprogramme gesetzt werden, wie es in dem Kapitel WAHL DER SCHRIFTART beschrieben ist. Zwei der vielen Moeglichkeiten sind das normgerechte Neigen (Kursivschrift) oder das mehrfache Unterstreichen von Einzelzeichen oder auch ganzer Zeichenfolgen.

Zum Zeichnen von Einzelzeichen oder Sonderzeichen z. B. der zentrierten Symbole dient der Aufruf

**SYMBOL (XPAGE,YPAGE,HEIGHT,INUMB,ANGLE,ICODE)**

|            |   |
|------------|---|
| XPAGE      | X-Koordinate des linken unteren Eckpunktes des Zeichens             |
| YPAGE      | Y-Koordinate des linken unteren Eckpunktes des Zeichens             |
| HEIGHT     | Groesse des Zeichens  |
| INUMB      | Nummer des Zeichens in der Zeichencodetabelle                       |
| ANGLE      | Winkel in Altgrad unter dem die Beschriftung gezeichnet werden soll |
| ICODE = -1 | Stift bewegt sich in gehobenem Zustand zum Zielpunkt                |
| ICODE <=-2 | Stift bewegt sich in gesenktem Zustand zum Zielpunkt                |

Der Zielpunkt XPAGE,YPAGE wird entsprechend der Stiftstellung aus ICODE angefahren. HEIGHT gibt die Groesse des zu zeichnenden Symboles in der gewaehlten Masseinheit an.

Wenn das durch INUMB definerte Zeichen (s. Zeichencodetabelle) ein zentriertes Zeichen ist, dann stellen XPAGE,YPAGE den geometrischen Mittelpunkt des Symboles in der Zeichnung dar. Nach Zeichnen des Symboles verbleibt die Stiftstellung in diesem Punkt und faehrt nicht wie bei den uebrigen Zeichen zur Startposition des naechsten Zeichens.

Mit ANGLE wird der Winkel in Altgrad angegeben, unter dem der Text gezeichnet werden soll. Fuer ANGLE=0.0 werden die Zeichen aufrecht stehend parallel zur X-Achse gezeichnet, ansonsten entsprechend gedreht.

Die Variable ICODE muss bei dieser Form des SYMBOL-Aufrufes immer negativ sein.

Die Ausgabe einer Zeichenkette erfolgt mit dem Aufruf

**SYMBOL (XPAGE,YPAGE,HEIGHT,IBCD,ANGLE,NCHAR)**

|               |   |
|---------------|---|
| <b>XPAGE</b>  | X-Koordinate des linken unteren Eckpunktes des 1. Zeichens          |
| <b>YPAGE</b>  | Y-Koordinate des linken unteren Eckpunktes des 1. Zeichens          |
| <b>HEIGHT</b> | Groesse des Zeichens  |
| <b>IBCD</b>   | Feld mit dem Text   |
| <b>ANGLE</b>  | Winkel in Altgrad unter dem die Beschriftung gezeichnet werden soll |
| <b>NCHAR</b>  | Anzahl der Zeichen in IBCD  |

Der Zielpunkt **XPAGE,YPAGE** wird mit gehobenem Stift angefahren. **HEIGHT** ist die Groesse der Zeichen in der gewaehlten Masseinheit.

Der zu zeichnende Text befindet sich in **IBCD**. Dieses kann eine Hollerithkonstante oder ein Feld sein, dass per **DATA-Statements** oder im **A-Format** besetzt wurde. Unbedeutende Leerstellen am Ende des Textes bewirken keine Zeichenstiftbewegung.

Mit **ANGLE** wird der Winkel in Altgrad angegeben, unter dem der Text gezeichnet werden soll. Fuer **ANGLE=0.0** werden die Zeichen aufrecht stehend parallel zur X-Achse gezeichnet.

Der Parameter **NCHAR** gibt an, wieviel Zeichen aus **IBCD** gezeichnet werden sollen. **NCHAR** muss hier immer positiv sein!

Um eine Zeichenfolge beginnend mit der naechsten freien Zeichenposition fortzusetzen, gibt es zwei Moeglichkeiten.

1. In aufeinanderfolgenden Aufrufen fuer **SYMBOL** wird anstelle der tatsaechlichen Koordinaten **XPAGE,YPAGE** der symbolische Wert **999.0** eingesetzt. Die tatsaechlichen Koordinatenwerte fuer **XPAGE,YPAGE** werden dann von der Routine selbst bestimmt.
2. Ein Aufruf der Routine **WHERE** liefert die Werte fuer **XPAGE,YPAGE** der naechsten Zeichenposition. Diese Koordinaten koennen dann fuer den naechsten **SYMBOL**-Aufruf verwendet werden.

An dieser Stelle ist es denkbar, den Aufruf **SYMBOL** durch mehrere Aufrufe wie beispielsweise **DEFTXT** und **TEXT** fuer die Ausgabe von Zeichen zu substituieren oder zu ergaenzen. Dadurch ergeben sich jedoch nur zusaetzliche Unterprogramme aber keine funktionale Erweiterung. Um durch

"Micky-Maus"-Unterprogramme wie DEFTXT und TEXT nicht den Eindruck eines umfangreichen Graphiksystems zu erwecken, die ausserdem die Portabilitaet der Anwenderprogramme beeintraechtigen, wurde auf solche Module verzichtet.

Weitergehende Moeglichkeiten mit hoeherer Funktionalitaet bieten die Module des ADVANCED GRAPEICAL OUTPUT SYSTEMS (AGOS). Sie erlauben beispielsweise linksbuendige, rechtsbuendige Ausgaben mit Indices oder Exponenten einschliesslich einer zeilen- und spaltenorientierten Steuerung der horizontalen und vertikalen Zeichenposition.

#### 2.4 ZEICHENEN VON ZIFFERN UND ZAHLEN

Zum Zeichnen von Ziffern und Zahlen steht das Unterprogramm NUMBER zur Verfuegung, das die Ausgabe von REAL-Zahlen in I- und F-Format ermoeglicht. Die Ausgabe der Zahl kann ausserdem auf die hoeherwertigen Stellen begrenzt werden.

NUMBER (XPAGE,YPAGE,HEIGHT,FPN,ANGLE,NDEC)

|        |   |
|--------|---|
| XPAGE  | X-Koordinate des linken unteren Eckpunktes der 1. Ziffer            |
| YPAGE  | Y-Koordinate des linken unteren Eckpunktes der 1. Ziffer            |
| HEIGHT | Groesse der Zahl  |
| FPN    | Name der Gleitkommazahl   |
| ANGLE  | Winkel in Altgrad unter dem die Beschriftung gezeichnet werden soll |
| NDEC   | Steuervariable fuer die Darstellungsart der Zahl (s. Text)          |

Der Zielpunkt XPAGE,YPAGE wird mit gehobenen Stift angefahren. Zur Fortsetzung einer begonnenen Beschriftung kann, ebenso wie beim Unterprogramm SYMBOL, der Wert 999.0 fuer XPAGE,YPAGE benutzt werden. HEIGHT gibt die Groesse der zu zeichnenden Zahl in der gewaehlten Masseinheit an. Mit ANGLE wird der Winkel in Altgrad angegeben, unter dem der Text gezeichnet werden soll. Fuer ANGLE=0.0 werden die Zeichen aufrecht stehend parallel zur X-Achse gezeichnet, ansonsten entsprechend gedreht.

Der Steuerparameter NDEC waehlt das Format fuer die Ausgabe der Gleitkommavariablen FPN aus, die fuer die folgenden Beispiele den Wert "1234.4321" besitzen soll.

Fuer NDEC=-1 wird nur der Vorkommateil "1234" ohne Dezimalpunkt ausgegeben, das dem I-Format "I4" von FORTRAN entspricht.

Fuer NDEC=0 wird der Vorkommateil einschliesslich Dezimalpunkt "1234." ausgegeben. Dies entspricht dem F-Format "F5.0" in FORTRAN.

Fuer NDEC>0 werden zusaetzlich zum Vorkommateil und Dezimalpunkt noch NDEC-Stellen des Nachkommateiles im F-Format ausgegeben. Beispielsweise bewirkt NDEC=2 analog zum F-Format "F7.2" die Ausgabe der Zeichenfolge "1234.43", die weiteren Stellen werden weggelassen.

Die Ausgabe nur der hoeherwertigen Stellen der Zahl FPN wird mit NDEC < 0 erreicht. Von der Zahl werden die niederwertigsten ABS (NDEC) - 1 Stellen vor dem Dezimalpunkt abgeschnitten. Beispielsweise wird fuer NDEC=-2 die Zahl "123" ausgegeben.

Die nach der Umwandlung von der internen Zahlendarstellung des Rechners in die lesbare Darstellung gewonnene Zeichenfolge wird linksbuendig an die vorgegebene Zeichenposition geplottet. Zur Konvertierung der Gleitkommazahl FPN werden Unterprogramme aus dem FORTRAN-Laufzeitsystem verwendet, haeufig auch als Run-Time-System oder Object-Time-System bezeichnet. Daraus koennen sich je nach deren Implementierung zwischen einzelnen Rechnersystemen und Betriebssystemen geringfuegige Unterschiede beispielsweise in der Genauigkeit oder bei der Rundung der Zahlen ergeben. Fuer die Ausgabe sind insgesamt 13 Stellen (6 Stellen Vorkommateil, Punkt, 6 Stellen Nachkommateil) vorgesehen, die sich an einer internen Real-Zahldarstellung mit 32 Bit orientieren.

Wesentlich erweiterte Moeglichkeiten zum Zeichnen von Zahlen, deren Komfort und Funktionalitaet weit ueber "Micky-Maus-Unterprogrammen" (vergl. SYMBOL) liegt, sind im ADVANCED GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM (AGOS) enthalten. Diese Unterprogramme bieten analog zur Textausgabe beispielsweise linksbuendige, rechtsbuendige und dezimalpunktorientierte Ausgaben in I-/F-/E-Format mit Indices oder Exponenten einschliesslich einer zeilen- und spaltenorientierten Steuerung der horizontalen und vertikalen Zeichenposition.

## 2.5 ERSTELLEN VON KOMPLETTEN DIAGRAMMEN

Mit den im Folgenden beschriebenen CalComp-Standard-Routinen

SCALE  
AXIS  
LINE  
GRID

koennen mit geringem Programmieraufwand komplette Diagramme beginnend mit der Berechnung von Skalierfaktoren (SCALE) ueber das Zeichnen von Polygonzuegen (LINE) sowie Achsensystemen (AXIS) und Koordinatengittern (GRID) erstellt werden.

Weitere umfangreiche Zeichenbefehle sind beispielsweise in den Kapiteln zur Funktions-Software fuer den technisch-wissenschaftlichen oder den kommerziellen Bereich beschrieben. Die kommerzielle Funktions-Software enthaelt auch komfortable Unterprogramme zum Zeichnen von Kreis- und Balkendiagrammen mit und ohne Schraffur, deren Eigenschaften wesentlich ueber die sonst ueblichen Moeglichkeiten hinausgehen.

### 2.5.1 BERECHNEN VON SKALIERFAKTOREN

Meist wird ein Rechnerprogramm die zu zeichnenden Daten in zwei Tabellen sammeln

1. Tabelle der unabnaengigen Variablen  $X_i$
2. Tabelle der abhaengigen Variablen  $Y_i = f(X_i)$

Es waere jedoch Zufall, wenn der Wertebereich jeder Tabelle genau mit der Anzahl von Masseinheiten uebereinstimmen wuerde, die in beiden Richtungen der Zeichenflaeche zur Verfuegung stehen. Bei einigen Problemen kann man den Bereich der Daten voraussehen und von vornherein geeignete Faktoren fuer die Umrechnung der Werte in Zeichnungslaengeneinheiten bestimmen. Im allgemeinen lassen sich jedoch diese Umrechnungsfaktoren nicht vorher festlegen, sondern sie muessen aus den Tabellen berechnet werden.

### Das Unterprogramm

#### SCALE (ARRAY(K),AXLEN,NPTS,INC)

|          |   |
|----------|---|
| ARRAY(K) | erster Speicherplatz der Wertetabelle der untersucht werden soll        |
| AXLEN    | Laenge der Achse ueber der die Werte aufgetragen werden sollen          |
| NPTS     | Anzahl der Werte in der Tabelle die skaliert werden sollen              |
| INC      | nur jeder INC-te Wert aus ARRAY wird bei der Skalierung beruecksichtigt |

dient dazu die Werte in einer Tabelle abzusuchen und einen Ausgangswert (entweder Minimum oder Maximum) und einen Massstabsfaktor (positiv oder negativ) folgendermassen zu bestimmen:

1. Alle Werte passen, wenn sie durch das Unterprogramm LINE gezeichnet werden, in die gegebene Zeichenflaeche. .
2. Die Beschriftung, die durch das Unterprogramm AXIS gezeichnet wird, umfasst den Bereich der echten Datenwerte in der Tabelle.

Die beiden Werte (Ausgangswert und Masstabsfaktor) werden durch SCALE berechnet und am Ende der Tabelle abgespeichert.

Der errechnete Masstabsfaktor (DELTAV) gibt die Anzahl der Werteeinheiten pro Laengeneinheit der Achslaenge an. Da der Wert fuer DELTAV im allgemeinen zu einer umstaendlichen Beschriftung fuehren wuerde, wird so gerundet, dass sich ein Wert aus 1, 2, 4, 5, 8 mit beliebigen Zehnerpotenzen ergibt.

Der Ausgangswert (FIRSTV), der als erster Wert in der Vermassung der Achse erscheint, wird als ein Vielfaches von DELTAV errechnet.

Je nach Wert des Parameters INC wird nach verschiedenen Strategien skaliert:

1. INC > 0

Der Ausgangswert (FIRSTV) wird in der Naehede des Minimums festgelegt und der Masstabsfaktor (DELTAV) ist positiv.



## 2. INC < 0

Der Ausgangswert (FIRSTV) wird in der Naehе des Maximums festgelegt und der Masstabsfaktor (DELTAV) ist negativ.

Wenn INC=1 ist, muss die FORTRAN-Anweisung DIMENSION zur Vereinbarung des Feldes ARRAY wenigstens 2 Speicherplaetze mehr als die Anzahl der Werte in der Tabelle aufweisen. Ist der Betrag von INC > 1, werden die errechneten Werte fuer FIRSTV und DELTAV in den Speicherplaetzen abgelegt, die (INC) Speicherplaetze bzw. (2\*INC) Speicherplaetze hinter dem letzten Wert der Tabelle liegen. Die Adressen der errechneten Werte lassen sich folgendermassen bestimmen:

```
FIRSTV = ARRAY (NPTS*INC+1)
DELTAV = ARRAY (NPTS*INC+INC+1)
```

Im allgemeinen wird das Unterprogramm SCALE zur Untersuchung jeder Wertetabelle herangezogen, die gezeichnet werden soll. Wenn jedoch der Programmierer den Bereich seiner Werte kennt, braucht er nicht unbedingt SCALE aufzurufen. Er muss jedoch immer einen geeigneten Wert fuer FIRSTV und DELTAV zur Verfuegung stellen, wenn er AXIS und LINE aufruft.

### 2.5.2 ZEICHNEN VON POLYGONZUEGEN

Das Unterprogramm LINE stellt den Verlauf einer Funktion dar, deren Werte in zwei Tabellen (X und Y) gespeichert sind. LINE errechnet die Koordinaten eines jeden zu zeichnenden Punktes in Abhaengigkeit von den Werten in jeder Tabelle und dem zugehoerigen Masstabsfaktor. Die einzelnen Werte koennen durch zentrierte Symbole dargestellt werden und/oder durch Geraden miteinander verbunden werden (Polygonzug).

Die beiden Werte FIRSTV und DELTAV muessen analog zu SCALE/AXIS unmittelbar auf jede Wertetabelle folgen. Sind sie nicht durch das Unterprogramm SCALE errechnet worden, muessen sie vom Programmierer eingesetzt werden.

LINE (XARRAY, YARRAY, NPTS, INC, LINTYP, INTEQ)

|        |   |
|--------|---|
| XARRAY | Feld mit den X-Werten                                 |
| YARRAY | Feld mit den Y-Werten                                 |
| NPTS   | Anzahl der Werte in X(Y)ARRAY                         |
| INC    | jeder INC-te Wert wird gezeichnet                     |
| LINTYP | beschreibt die Art der Kurve                          |
| INTEQ  | Nummer eines Sonderzeichens in der Zeichencodetabelle |

In XARRAY und YARRAY befinden sich die NPTS Werte der Funktion. NPTS beinhaltet nicht die zwei besonderen Speicherplaetze, die die Masstabsangaben aufnehmen. Der Parameter INC gibt die Schrittweite an, mit der die Elemente aus dem Feld zur Zeichnung herangezogen werden sollen.

LINTYP beschreibt die Art der Kurve, die durch die Werte gezeichnet werden soll. Der Betrag von LINTYP gibt den Abstand zwischen den zu zeichnenden Symbole an. Wenn beispielsweise LINTYP = 4 ist, wird das durch INTEQ angegebene Symbol an jedem 4. Wert eingezeichnet. Wenn LINTYP = 0 ist, werden keine Symbole gezeichnet. Ist LINTYP positiv, so verbindet eine Gerade jeden Wert mit dem naechsten (Polygonzug). Falls LINTYP negativ ist, werden keine Verbindungslinien, sondern nur die Symbole gezeichnet.

INTEQ gibt die Nummer des Symbolen aus der Zeichencodetabelle an, das die Werte kennzeichnen soll. Diese Nummer kann normalerweise im Bereich zwischen 0 und 13 sein und hat nur eine Bedeutung, wenn LINTYP nicht Null ist. Die Default-Hoehe fuer die Markierungen an den Stuetzpunkten betraegt 0.35 Masseinheiten.

### 2.5.3 ZEICHNEN VON ACHESEN

Die meisten zeichnerischen Darstellungen, die mit Programmen erzeugt werden, sind Diagramme, die ein Achsenkreuz enthalten. Die uebliche Art einer Achse wird durch das Unterprogramm AXIS erstellt, das eine Gerade beliebiger Laenge und beliebiger Winkellage zeichnet, diese mit Teilungen versieht, geeignete Masstabsangaben anbringt und die Achse mit einem zentriert angebrachten Titel versieht. Wenn X- und Y-Achse benoetigt werden, wird das Unterprogramm AXIS fuer beide Achse getrennt aufgerufen.

AXIS (XPG, YPG, IBCD, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)

|          |  |
|----------|--|
| XPG, YPG | Koordinaten des Anfangspunktes                               |
| IBCD     | Feld mit dem Beschriftungstext                               |
| NCHAR    | Anzahl der Zeichen in IBCD                                   |
| AXLEN    | Laenge der Achse   |
| ANGLE    | Winkel in Altgrad unter dem die Achse gezeichnet werden soll |
| FIRSTV   | Ausgangswert an der ersten Teilungsmarke                     |
| DELTAV   | Verhaeltnis von Werteinheiten zu Zeichnungslaengeneinheiten  |

Ausgehend von den Koordinaten XPG, YPG wird die Achsenlinie gezeichnet. Normalerweise schneiden sich X- und Y-Achse am Ursprungspunkt der Zeichnung, an dem  $XPG, YPG = 0.0$  sind. Es kann jedoch auch jeder beliebige andere Punkt als Bezugspunkt genommen werden.

Die Beschriftung wird parallel zur Achse etwa in deren Mitte gezeichnet. Es kann sich hierbei um ein Feld mit alphanumerischem Inhalt oder aber um ein Hollerith-Literal handeln. Die Zeichen haben eine feste Hoehe, die auf den Default-Wert 0.35 Masseinheiten gesetzt ist.

Durch NCHAR wird die Anzahl der Zeichen in IBCD festgelegt. Das Vorzeichen von NCHAR bestimmt, auf welcher Seite der Linie die Teilungszeichen und die Vermassung angebracht werden. Da die Achsenlinie in jedem Winkel gezeichnet werden kann, beziehen sich die Angaben bezueglich der Seite auf den Verlauf der Linie selbst.

Ist NCHAR positiv, so erscheinen Vermassung und Teilung auf der Gegenuhrzeigersinn-Seite der Achse. Dies ist die uebliche Bedingung fuer die Y-Achse. Bei negativen NCHAR erscheinen Vermassung und Teilung auf der Uhrzeigersinn-Seite der Achse. Dies ist die Normalbedingung fuer die X-Achse.

Die Teilungen werden standardmaessig bei vollen Laengeneinheiten eingezeichnet, die beschrifteten Teilungen mit doppelter Laenge (0.35 Masseinheiten)

ANGLE in Altgrad ist der Winkel, unter dem die Achse gezeichnet werden soll. Normalerweise ist dieser Wert fuer die X-Achse = 0.0 und fuer die Y-Achse = 90.0

FIRSTV wurde entweder durch das Unterprogramm SCALE ermittelt und an der Stelle ARRAY (NPTS\*INC+1) abgespeichert, oder wird vom Programmierer direkt eingesetzt.

DELTA V ist das Verhaeltnis von Werteinheiten zu Laengeneinheiten. Dieser Wert wird zu FIRSTV fuer jede Teilungseinheit entlang der Achse einmal hinzuaddiert. DELTA V kann entweder der Wert sein, der durch das Unterprogramm SCALE berechnet und hinter FIRSTV an der Stelle ARRAY (NPTS\*INC+INC+1) abgespeichert wurde, oder ein Wert, der durch den Programmierer eingesetzt wird.

#### 2.5.4 ZEICHNEN VON GITTERNETZEN

Die Diagramme koennen noch durch den Aufruf eines Unterprogrammes mit einem Gitternetz in X- und Y-Richtung vervollstaendigt werden.

GRID (XPAGE,YPAGE,XDELTA,YDELTA,IX,IY)

|        |  |
|--------|--|
| XPAGE  | Koordinaten der linken unteren               |
| YPAGE  | Ecke des Gitternetzes                        |
| XDELTA | Abstand der Gitterlinien<br>in X-Richtung    |
| YDELTA | Abstand der Gitterlinien<br>in Y-Richtung    |
| IX     | Anzahl der Gitterintervalle<br>in X-Richtung |
| IY     | Anzahl der Gitterintervalle<br>in Y-Richtung |

Ausgehend von den Koordinaten XPAGE, YPAGE werden im Abstand XDELTA Masseinheiten die Gitterlinien ohne vertikale Stiftbewegungen (optimales Gitter) mit insgesamt IX+1 Gitterlinien gezeichnet. Anschliessend werden IY+1 Gitterlinien im Abstand YDELTA Masseinheiten gezeichnet.

Neben der in den folgenden Kapiteln beschriebenen reichhaltigen Funktions-Software beispielsweise fuer den technisch-wissenschaftlichen oder kommerziellen Bereich bietet das ADVANCED GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM (AGOS) zusaetzliche Moeglichkeiten zur einfachen und komfortablen Ergebnisdarstellung. Es erlaubt benutzereigene Koordinatensysteme, die zudem linear und/oder logarithmisch gewaehlt werden koennen. Dadurch koennen die darzustellenden Werte direkt ausgegeben werden, ohne sie selbst auf die verfuegbare Zeichenflaeche umrechnen zu muessen. Reichhaltige Unterprogramme beispielsweise zur nullpunkts- oder randorientierten Bemassung der Achsen sowie zum Zeichnen von Koordinatennetzen, in jeder beliebigen Kombination von linear und logarithmisch, vervollstaendigen den Komfort.

## 2.6 KOORDINATENTRANSFORMATIONEN

Der CalComp-Standard orientiert sich an den physikalischen Zeicheneinheiten, die beispielsweise in cm oder inch angegeben werden. Die Voreinstellung vom Default-Wert cm kann in diesem Graphik-System bei der Systeminitialisierung ueberschrieben oder waehrend des Programmlaufes veraendert werden.

Mit den im Folgenden beschriebenen Routinen

PLOT  
FACTOR  
WHERE  
TURN  
WINDW

koennen Ursprung, Masseinheit, Drehungen und Zeichenbereich gewaehlt werden. Die Routine WHERE erlaubt zudem die Abfrage des Ursprunges und der gesetzten Masseinheit.

Die Wahl eines neuen Ursprunges und eines Massstabsfaktor bilden die Elemente einer linearen Koordinatentransformation. Streng genommen koennen mit diesen Hilfsmitteln auch benutzereigene Koordinatensysteme realisiert werden, indem der Ursprung geeignet gewaehlt sowie der Abbildungsfaktor von dem benutzereigenen Koordinatenbereich auf den verfuegbaren Zeichenbereich berechnet und als Massstabsfaktor eingesetzt wird.

Allerdings ist die beschriebene Vorgehensweise in den Anwenderprogrammen undurchsichtig, sodass sich die wesentlich leistungsfaeigeren und komfortableren Koordinatentransformationen des ADVANCED GRAPHICAL OUTPUT SYSTEMS (AGOS) fuer diese Aufgaben anbieten. Diese lassen neben den linearen benutzereigenen Koordinatensystemen auch halb- oder doppelt-logarithmische zu.

### 2.6.1 NULLPUNKT

Zum Setzen des Koordinatenursprungs dient ebenfalls die Routine

PLOT (XPAGE,YPAGE,IPEN)

|           |   |
|-----------|---|
| XPAGE     | X-Koordinate des Zielpunktes                          |
| YPAGE     | Y-Koordinate des Zielpunktes                          |
| IPEN = -2 | neuer Ursprung wird mit gesenktem<br>Stift angefahren |
| IPEN = -3 | neuer Ursprung wird mit gehobenem<br>Stift angefahren |

Zunaechst wird der Zeichenstift in den Zielpunkt XPAGE,YPAGE mit der Stiftposition aus IPEN bewegt. Anschliessend wird die erreichte Zielposition als Bezugspunkt fuer die folgenden Koordinatenangaben definiert. Es werden also die X- und Y-Koordinaten der erreichten Stiftposition gleich 0.0 gesetzt und alle folgenden Zeichenstiftpositionen auf diese bezogen.

### 2.6.2 SKALIERUNG UND VERGROESSERUNG

Die Routine

FACTOR (FACT)

|      |  |
|------|--|
| FACT | Verstaerkungsfaktor zur<br>Skalierung der Bildgrosse |
|------|--|

gestattet es, die Grosse der gesamten Zeichnung zu veraendern. FACT ist das Verhaeltnis zwischen der neuen Zeichnungsgrosse zu der normalen Zeichnungsgrosse. Wenn z.B. FACT=2.0 ist, werden alle folgenden Zeichenstiftbewegungen doppelt so gross wie normal durchgefuehrt. Wenn FACT wieder auf 1.0 gesetzt wird, wird im folgenden wieder in normaler Grosse gezeichnet. Bezugspunkt fuer die Streckung ist der augenblickliche Koordinatenursprung. Zusammen mit entsprechend gestreckten Koordinaten kann wiederum ein Bild mit gleicher Grosse gezeichnet werden (benutzereigene Koordinatensysteme).

### 2.6.3 BESTIMMEN DER STIFTPOSITION

Mit Hilfe der Routine

WHERE (XPAGE,YPAGE,FACT)

|       |  |
|-------|--|
| XPAGE | Augenblickliche Stiftposition<br>in X-Richtung |
| YPAGE | Augenblickliche Stiftposition<br>in Y-Richtung |
| FACT  | Faktor zur Skalierung der<br>Bildgroesse       |

ist es moeglich, die augenblickliche Stiftposition sowie den gerade aktuellen Masstabsfaktor festzustellen. Die drei Parameter sind alle ausgehend. Sie koennen im Benutzerprogramm weiterverwendet werden, um beispielsweise Stiftpositionen waehrend des weiteren Programmlaufes auf Hilfsvariablen zwischenzuspeichern.

### 2.6.4 DREHUNGEN

Fuer die ueblichen Stiftbewegungen zeigt die X-Achse nach rechts und die Y-Achse nach oben. Durch Aufruf der Routine

TURN (XMIT,YMIT,PHI)

|      |  |
|------|--|
| XMIT | X-Mittelpunkt der Drehung                              |
| YMIT | Y-Mittelpunkt der Drehung                              |
| PHI  | Drehwinkel im mathematisch<br>positiven Sinn (Altgrad) |

kann das gesamte Koordinatensystem gedreht werden. Relativ zum Punkt XMIT,YMIT werden alle folgenden Stiftbewegungen um den Winkel PHI im mathematisch positiven Sinn gedreht. Durch einen Aufruf von TURN mit PHI=0.0 kann der Drehungszustand wieder rueckgaengig gemacht werden. Bei der Verwendung dieser Routine ist zu beachten, dass sie nicht mehrmals hintereinander aufgerufen werden darf, ohne dass zwischendurch die vorangegangene Drehung wieder zurueckgesetzt wurde.

### 2.6.5 AUSSCHNITT

Normalerweise wird der gesamte gewaehlte Zeichenbereich auf die Ausgabemedien abgebildet. Jedoch kann mit dem Aufruf der Routine

WINDW (XMIN,XMAX,YMIN,YMAX) \*)

|      |                       |
|------|-----------------------|
| XMIN | Minimale X-Koordinate |
| XMAX | Maximale X-Koordinate |
| YMIN | Minimale Y-Koordinate |
| YMAX | Maximale X-Koordinate |

der abzubildende Zeichenbereich auf das Rechteck eingeschaenkt werden, dass durch die vier Eckpunkte XMIN, XMAX und YMIN,YMAX beschrieben ist. Damit kann beispielsweise ein Ausschnitt aus einem groesseren Bereich gewaehlt werden. Dieser Detailausschnitt wird dann unter Beibehaltung des gewaehlten Zeichenbereiches auf die Ausgabemedien abgebildet. Verkleinert man zusaetzlich noch durch eine entsprechende Wahl der Geraeteabbildungen den Zeichenbereich, so wird aus dem Detailausschnitt eine Detailvergroesserung (Zoom).

### 2.7 BILDVERWALTUNG UND -STEUERUNG

Werden innerhalb eines Programmlaufes mehrere Diagramme erstellt, die spaeter unabhaengig voneinander in einer Bilddatei auffindbar sein sollen, so kann man diese Teilbilder mit Hilfe der Routine

PFEED (XVOR)

XVOR      Vorschub in X-Richtung

voneinander trennen. Bei Aufruf von PFEED wird ein neues Teilbild begonnen. Der Koordinatenursprung fuer dieses neue Teilbild liegt bei  $X = XVOR$ ,  $Y = 0.0$ . Die Groesse von XVOR ist so zu bemessen, dass das neue Teilbild nicht im Bereich des alten Teilbildes zum liegen kommt. Es wird automatisch Stift 1 gewaehlt. Sinnemaess gelten dann die Anfangsbedingungen, wie sie bei der Routine INITP beschrieben sind.

---

\*) Version 2.30



Beim Arbeiten mit einem ONLINE-Ausgabemedium wird an dieser Stelle das Programm angehalten und mit einem akustischen Signal (BELL) signalisiert, dass das Teilbild komplett ist. Die Programmausführung wird durch Betaetigen der RETURN-Taste fortgesetzt.

## 2.8 BEENDIGUNG

Die Verwendung des Graphiksystems wird im Benutzerprogramm durch den Aufruf der Routine

PLOT (XPAGE,YPAGE,999)

XPAGE,YPAGE beliebige X/Y-Koordinaten

beendet. Die Position aus XPAGE,YPAGE wird nicht angefahren und der Wert von XPAGE,YPAGE ist ohne Bedeutung. Der Aufruf bewirkt, dass alle noch eventuell zwischengespeicherten Graphikinformatio-  
nen (vergl. BUFOUT) ausgegeben werden. Weiterhin werden alle eroffneten Ausgabemedien (Gerate und/oder Bilddateien) einschliesslich der voruebergehend suspendierten Medien geschlossen. Bei der Online-Ausgabe auf graphische Sichtgeraete wird anschliessend wieder auf den Alpha-Mode zurueckgeschaltet. Anschliessend stehen wieder die im Graphikanwenderprogramm verwendeten Kanalnummern zur Verfuegung. Das Graphiksystem kann durch einen erneuten Aufruf der Routine INITP wieder initialisiert werden.

Dieser Aufruf von PLOT sollte immer als letzter erfolgen, da sonst unter Umstaenden ein unvollstaendiges Bild entstehen kann, bei dem die letzten zwischengespeicherten Graphikinformatio-  
nen fehlen. Wenn jedoch durch Aufruf der Routine BUFOUT oder PFEED der letzte Pufferinhalt bereits verarbeitet worden ist, so gehen keine Informationen verloren. Wird das Unterprogramm PLOT nicht aufgerufen, so bleiben selbstverstaendlich alle Ausgabemedien eroffnet (auch die suspendierten) und insbesondere alle Ausgabekanaele belegt. Ein weiterer Aufruf der Routine INITP fuehrt dann zu einer Fehlermeldung.

(

)

..

## KAPITEL 3

### WAHL DER LINIENART

#### 3.1 ANSTEUERUNG VON STIFTEN, FARBEN UND GRAUSTUFEN

Fuer alle die Zeichengerate, die die Moeglichkeit besitzen, mit mehreren Zeichenstiften, Farben oder Graustufen zu arbeiten, kann man mit der Routine

NEWPEN (IPEN)

IPEN      Nummer des Zeichenstiftes,  
Farbe oder Graustufe

die unterschiedlichen Stiftdarstellungen anwaehlen. Die Zuordnung von IPEN zur Stiftdarstellung ist abhaengig von den Moeglichkeiten des Ausgabemediums bzw. der Bestueckung der Zeichenstifte eines Plotters durch den Benutzer. Bei Ausgabegeraeten mit nur einer moeglichen Stiftdarstellung ist ein Aufruf von NEWPEN wirkungslos.

Beim Aufruf von INITP wird fuer IPEN der Default-Wert 1 gesetzt. Wird IPEN groesser gewaehlt, als die maximal verfuegbare Anzahl "n" von Zeichenstiften, so wird die Nummer des Zeichenstiftes aus IPEN modulo "n" errechnet.

Auf Zeichengeraten, die ein selektives Loeschen von Linienzuegen ermoeglichen, kann mit dem Stift IPEN = 0 ein spezieller Effekt erzielt werden. Mit diesem ("Loesch"-)Stift werden alle folgende auszugebenden Linienzuege auf den aktivierten Ausgabemedien auf die gewaehlte Hintergrundfarbe zurueckgesetzt ("geloescht"). Dabei ist zu beachten, dass der Schnittpunkt zweier oder mehrerer Linien durch das Loeschen einer Linie mit zurueckgesetzt wird.

### 3.2 STRICHSTAERKE

THICK (ITHICK)

ITHICK Vielfaches der Originalstrichstaerke

Alle Linien werden durch zusaetzliches Zeichnen eng benachbarter Parallelen verdickt, und zwar werden auf beiden Seiten der primären Linie ITHICK Parallelen gezogen. Durch erneuten Aufruf von THICK kann die Verdickung geeignet abgeändert werden. Solange THICK noch nicht aufgerufen wurde, gilt der Anfangswert

THICK (0)

Bei Zeichengeräeten, die die Möglichkeit eines Zeichenstiftwechsels besitzen, sollte die grössere Strichstaerke besser durch Wahl eines Zeichenstiftes mit dickerer Feder erfolgen (s. Routine NEWPEN) erfolgen, denn insbesondere bei graphischen Ausgabemedien mit mechanisch bewegten Teilen (z. B. Plotter) wird sonst erheblich mehr Zeit fuer die Bilderstellung benoetigt.

### 3.3 INTENSITAET

Mit dem Aufruf der Routine

DENSTY (IDENSE) \*)

IDENSE IDENSE-maliges Zeichnen der Linien

werden alle auszufuehrenden Linien IDENSE mal gezeichnet. Dieser Befehl kann zur Verstaerkung des Kontrastes der zu zeichnenden Linien beispielsweise bei Plottern mit speziellen Stiften verwendet werden. Fuer die Ausgabemedien, die diese Eigenschaft nicht sinnvoll emulieren koennen, wie z. B. bei Raster-Terminals ist er wirkungslos.

---

\*) Version 2.30

Durch erneuten Aufruf von DENSTY kann die Kontrastverstaer-  
kung geeignet abgeaendert werden. Solange DENSTY noch nicht  
aufgerufen wurde, gilt der Anfangswert

DENSTY (0)

Diese Routine sollte jedoch nur mit Umsicht verwendet wer-  
den, da das wiederholte Zeichnen der Linien besonders bei  
graphischen Ausgabemedien mit mechanisch bewegten Teilen (z.  
B. Plotter) mit erheblichen Zeitaufwand bei der Bilderstel-  
lung verbunden ist.



## KAPITEL 4

### WAHL DER SCHRIFTART

#### 4.1 STANDARDARSTELLUNGEN

Die Darstellung von Ziffern, Zahlen, Zeichen und Zeichenfolgen kann, wie es im Folgenden beschrieben ist, modifiziert werden. Damit Standard-Variationen jedoch nicht muhsam durch eine Reihe von Programm-Statements realisiert werden muessen, werden fuer diese Aufgaben einige Standardmodule angeboten, die bei der Programmentwicklung die Routinearbeit erleichtern.

##### 4.1.1 NORMAL- UND KURSIVSCHRIFT

Die Ausgabe von Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen erfolgt nach der Initialisierung des Systemes mit aufrecht stehenden Zeichen (Normalschrift). Der Aufruf der Routine

ITALIC (IONOFF)

IONOFF   Schalter zum Ein- und  
          Ausschalten von Kursivschrift

mit IONOFF = 1 bewirkt Kursivschrift mit einem Neigungswinkel (nach DIN) von 15 Grad. Die linke untere Ecke des auszugebenden Zeichens wird von der Zeichenneigung nicht veraendert. Ein Aufruf mit IONOFF = 0 fuehrt wieder zu Normalschrift.

#### 4.1.2 UNTERSTREICHUNG

Nach der Initialisierung des Systemes werden die Zeichen nicht unterstrichen gezeichnet. Der Aufruf der Routine

UNDLIN (ILINE)

ILINE = i -> alle folgenden Texte  
werden i-mal unterstrichen  
= 0 -> kein Unterstreichen

bewirkt, dass jedes Zeichen ILINE mal unterstrichen wird. Die Unterstreichung von Zeichenfolgen erfolgt erst im Anschluss an die Ausgabe der vollstaendigen Zeichenfolge.

Beim Zeichnen von zentrierten Symbolen wird der Aufruf ignoriert. Mit ILINE = 0 wird das Unterstreichen beendet. Der Default-Wert ist

UNDLIN (0).

#### 4.1.3 FETTSCHRIFT

Die Zeichen werden nach der Initialisierung des Systemes mit einfacher Strichstaerke gezeichnet. Die Strichstaerke kann durch den Aufruf der Routine

THICK (ITHICK)

ITHICK Vielfaches der Originalstrichstaerke

veraendert und dadurch der Eindruck einer Fettschrift erzielt werden.

Nach dem Aufruf dieses Unterprogrammes werden alle Linien der Zeichen durch zusaetzliches Zeichnen eng benachbarter Parallelen verdickt, und zwar werden auf beiden Seiten der primären Linie ITHICK Parallelen gezogen. Durch erneuten Aufruf von THICK kann die Verdickung geeignet abgeändert werden. Solange THICK noch nicht aufgerufen wurde, gilt der Anfangswert

THICK (0)



Diese Routine sollte jedoch nur mit Umsicht verwendet werden, da das wiederholte Zeichnen der Linien besonders bei graphischen Ausgabemedien mit mechanisch bewegten Teilen (z. B. Plotter) mit erheblichen Zeitaufwand bei der Bilderstellung verbunden ist.

Bei Zeichengeräeten, die die Moeglichkeit eines Zeichenstiftwechsels besitzen, sollte die groessere Strichstaerke besser durch Wahl Zeichenstiftes mit dickerer Feder erfolgen (s. Routine NEWPEN).

#### 4.1.4 INTENSITAET

Mit dem Aufruf der Routine

DENSTY (IDENSE) \*)

IDENSE IDENSE-maliges Zeichnen der Linien

werden alle auszufuehrenden Linien IDENSE mal gezeichnet. Dieser Befehl kann zur Verstaerkung des Kontrastes der zu zeichnenden Linien beispielsweise bei Plottern mit speziellen Stiften verwendet werden. Fuer die Ausgabemedien, die diese Eigenschaft nicht sinnvoll emulieren koennen, wie z. B. bei Raster-Terminals ist er wirkungslos.

Durch erneuten Aufruf von DENSTY kann die Kontrastverstaerkung geeignet abgeaendert werden. Solange DENSTY noch nicht aufgerufen wurde, gilt der Anfangswert

DENSTY (0)

Diese Routine sollte jedoch nur mit Umsicht verwendet werden, da das wiederholte Zeichnen der Linien besonders bei graphischen Ausgabemedien mit mechanisch bewegten Teilen (z. B. Plotter) mit erheblichen Zeitaufwand bei der Bilderstellung verbunden ist.

---

\*) Version 2.30

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

## KAPITEL 5

### TECHNISCH-WISSENSCHAFTLICHE FUNKTIONS-SOFTWARE

Die Funktions-Software erweitert die Moeglichkeiten des GRAPHICAL OUTPUT SYSTEMS GOSY um hoehere, anwendungsorientierte Module. Fuer technisch-wissenschaftlichen Anwendungen sind haeufig benoetigte Funktionen wie beispielsweise zum Zeichnen von geometrischen Figuren und Symbolen (Kreise, -boegen, Ellipsen, Rechtecke, Sterne, Pfeile sowie Bemassungen), strichlierten Polygonzuegen sowie halb- oder doppelt-logarithmischen Diagrammen einschliesslich Achsensystemen und Gitternetzen verfuegbar.

#### 5.1 TECHNISCH-WISSENSCHAFTLICHE FIGUREN UND SYMBOLE

Dieser Abschnitt beschreibt die im technisch-wissenschaftlichen Bereich haeufig benoetigten Figuren und Symbole.

##### 5.1.1 KREISE, -BOEGEN UND ELLIPSEN

Kreise, Kreisboegen oder Spiralen bzw. Spiralboegen koennen mit dem Aufruf der Routine

CIRCL (XPAGE,YPAGE,ANGBEG,ANGEND,RADBEG,RADEND,DASH)

|        |   |
|--------|---|
| XPAGE  | X-Koordinate des Anfangspunktes<br>des Kreises  |
| YPAGE  | Y-Koordinate des Anfangspunktes<br>des Kreises  |
| ANGBEG | Winkel in Altgrad des Radius im<br>Anfangspunkt |
| ANGEND | Winkel in Altgrad des Radius im<br>Endpunkt     |

|        |   |
|--------|---|
| RADBEG | Laenge des Radius im Anfangspunkt   |
| RADEND | Laenge des Radius im Endpunkt   |
| DASH   | Linientyp<br>(DASH = 0.0 durchgezogene Linie,<br>DASH = 0.5 strichlierte Linie) |

erzeugt werden. Beim Aufruf der Routine geben XPAGE, YPAGE die Koordinaten des Anfangspunktes jeweils in der vorgegebenen Masseinheit an.

ANGBEG und ANGEND nehmen den Anfangs- und den Endwinkel in Altgrad auf. Ist ANGBEG kleiner als ANGEND, so wird der Kreis bzw. der Kreisbogen entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn gezeichnet, andernfalls im Uhrzeigersinn. Betraegt die absolute Differenz zwischen Anfangs- und Endwinkel 360.0 Grad oder mehr, so wird, wenn die Radien des Anfangs- und Endpunktes uebereinstimmen, ein Vollkreis erzeugt. Stimmen die Radien nicht ueberein, so wird eine Spirale gezeichnet.

RADBEG und RADEND bestimmen die Laenge des Radius jeweils in der gueltigen Masseinheit im Anfangs- bzw. Endpunkt des Kreisbogens. Dadurch kann man sowohl Kreise (RADBEG gleich RADEND) als auch Spiralen (RADBEG ungleich RADEND) zeichnen.

Der Parameter DASH waehlt die Art der Liniendarstellung aus. Bei DASH = 0.0 wird eine durchgezogene Linie gezeichnet, bei DASH = 0.5 ist sie mit einer Strichlaenge von ca. 0.5 Masseinheiten strichliert.

Die Routine

ELIPS (XPAGE, YPAGE, AHALB, BHALB, ANGLE,  
ANGBEG, ANGEND, IPEN)

|        |   |
|--------|---|
| XPAGE  | X-Koordinate des Anfangspunktes des Kreises                                     |
| YPAGE  | Y-Koordinate des Anfangspunktes des Kreises                                     |
| AHALB  | Laenge der grossen Halbachse  |
| BHALB  | Laenge der kleinen Halbachse  |
| ANGLE  | Winkel in Altgrad der Hauptachse  |
| ANGBEG | Winkel in Altgrad des Anfangspunktes  |
| ANGEND | Winkel in Altgrad des Endpunktes  |
| IPEN   | Stiftposition (gesenkt oder gehoben)<br>fuer die Ansteuerung des Anfangspunktes |

zeichnet eine Ellipse oder einen Ellipsenbogen, der in dem Punkt mit den Koordinaten XPAGE, YPAGE beginnt.

Die Ellipse besitzt die beiden Halbachsen AHALB und BHALB. Der Parameter ANGLE beschreibt eine Drehung der Hauptachse der Ellipse bezogen auf die X-Achse.

ANGBEG und ANGEND geben den Winkel des Anfangs- und Endpunktes des Bogens in Altgrad bezogen auf die Richtung von ANGLE an. Ist ANGBEG kleiner als ANGEND, so wird die Ellipse bzw. der Ellipsenbogen entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn gezeichnet, andernfalls im Uhrzeigersinn. Betraegt die absolute Differenz zwischen Anfangs- und Endwinkel 360.0 Grad oder mehr, so wird eine vollstaendige Ellipse gezeichnet.

IPEN gibt die Stiftstellung bei der Anteuierung der Anfangskordinaten an. Fuer IPEN = 2 ist der Stift gesenkt, fuer IPEN = 3 gehoben.

### 5.1.2 RECHTECKE UND POLYGONE

Das Unterprogramm

RECT (XPAGE,YPAGE,HEIGHT,WIDTH,ANGLE,IPEN)

|        |  |
|--------|--|
| XPAGE  | X-Koordinate der linken unteren Ecke des Rechtecke                                 |
| YPAGE  | Y-Koordinate der linken unteren Ecke des Rechtecke                                 |
| HEIGHT | Hoehe des Rechteckes   |
| WIDTH  | Breite des Rechteckes  |
| ANGLE  | Winkel in Altgrad um den das Rechteck um den Punkt XPAGE,YPAGE gedreht werden soll |
| IPEN   | Stiftposition (gesenkt oder gehoben) fuer die Ansteuerung des Anfangspunktes       |

zeichnet ein Rechteck in beliebiger Lage.

XPAGE,YPAGE geben die Koordinaten der linken unteren Ecke, HEIGHT die Hoehe bzw. WIDTH die Breite des Rechteckes jeweils in der gewaehlten Masseinheit an. Der Parameter ANGLE in Altgrad steuert die Drehung des Rechteckes um die Anfangskordinaten XPAGE,YPAGE.

IPEN gibt die Stiftstellung an, mit der die Anfangskordinaten angefahren werden sollen. Fuer IPEN = 2 ist der Stift gesenkt, fuer IPEN = 3 gehoben.

Die Routine POLY zeichnet ein regelmaessiges, gleichseitiges Polygon oder einen Stern.

POLY (XPAGE,YPAGE,PLEN,PN,ANGLE)

|       |   |
|-------|---|
| XPAGE | X-Koordinate des Anfangspunktes des Polygons bzw. Sterns                            |
| YPAGE | Y-Koordinate des Anfangspunktes des Polygons bzw. Sterns                            |
| PLEN  | Laenge einer Seite  |
| PN    | Anzahl der Seiten des Polygons (PN > 0) bzw. Anzahl der Spitzen des Sterns (PN < 0) |
| ANGLE | Drehung der Figur um den Winkel ANGLE in Altgrad um den Punkt XPAGE,YPAGE           |

XPAGE,YPAGE beinhalten die X-/Y-Koordinate in der gewaehlten Masseinheit fuer den Anfangspunkt der ersten Seite der Figur, PLEN gibt die Kantenlaenge in der vorgebenen Masseinheit einer Seite der Figur an.

Der Parameter PN hat zwei Bedeutungen. Der Absolutwert von PN bestimmt die Anzahl der Seiten des Polygons bzw. die Anzahl der Spitzen des Sternes. Mit dem Vorzeichen von PN wird die Form der Figur ausgewaehlt. Ist PN positiv, so wird ein Polygon gezeichnet. Wenn PN negativ ist, so wird ein Stern gezeichnet.

### 5.1.3 PFEILE UND BEMASSUNGEN

Fuer konstruktive Aufgaben werden vielfach Pfeile und Pfeilspitzen zum Markieren von Punkten und Verbindungen benoetigt. Das Unterprogramm AROHD generiert fuer diese Einsatzzwecke Pfeile, deren Richtung und Spitzenform vorgegeben werden koennen.

AROHED (XPAGE,YPAGE,XFIN,YFIN,ALEN,AWID,ICODE)

|       |   |
|-------|---|
| XPAGE | X-Koordinate des Anfangspunktes des Pfeils  |
| YPAGE | Y-Koordinate des Anfangspunktes des Pfeils  |
| XFIN  | X-Koordinate der Pfeilspitze  |
| YFIN  | Y-Koordinate der Pfeilspitze  |
| ALEN  | Laenge der Pfeilspitze  |
| AWID  | Breite der Pfeilspitze,<br>bei AWID = 0.0 betraegt sie<br>zwei Drittel der Laenge           |
| ICODE | Parameter fuer die Anzahl der<br>Pfeilspitzen, Verbindungslinie<br>und Form der Pfeilspitze |

XPAGE,YPAGE sind die Koordinaten des Anfangspunktes des Pfeiles in der gewaehlten Masseinheit. Falls ICODE negativ ist, werden statt der Parameter XPAGE,YPAGE die augenblickliche Stiftposition als Anfangspunkt verwendet. XFIN,YFIN sind die Koordinaten, in denen die Pfeilspitze endet. ALEN gibt die Laenge der Pfeilspitze in der vorgegebenen Masseinheit an und AWID bestimmt die Breite der Pfeilspitze. AWID = 0.0 waehlt den Default-Wert von 0.66 der Laenge fuer die Breite der Pfeilspitze.

Der Parameter ICODE bestimmt die Art der Verbindung zur Pfeilspitze, die Anzahl der Pfeilspitzen und waehlt die Form der Spitze aus. Diese Informationen sind wie folgt in ICODE abgelegt:

$$ICODE = IARR*10 + IFORM$$

Fuer IARR = 0 wird nur die Pfeilspitze ohne Verbindungslinie gezeichnet, fuer IARR = 1 ein Pfeil mit Verbindungslinie. Fuer IARR = 2 wird eine Verbindungslinie und an deren beiden Enden eine Spitze entgegengesetzt zueinander gezeichnet.

Der Parameter IFORM waehlt eine der sieben Typen von Pfeilspitzen aus. Mit IFORM = 1 besteht die Spitze aus einem Dreieck ohne Mittellinie, bei IFORM = 2 wird zusaetzlich die Mittellinie gezeichnet. Fuer IFORM = 3 wird nur die rechte Pfeilhaelfte generiert. IFORM = 4 waehlt die Spitze mit Mittellinie aber ohne Grundlinie aus, IFORM = 5 nur die rechte Seite dieser Spitze. Bei IFORM = 6 wird die Pfeilspitze ausgefuellt, bei IFORM = 7 wird nur die rechte Haelfte gezeichnet und ausgefuellt.

Mit dem Unterprogramm

DIMEN (XPAGE,YPAGE,DIM,ANGLE,SCAL)

|       |  |
|-------|--|
| XPAGE | X-Koordinate des Anfangspunktes der Masslinie  |
| YPAGE | Y-Koordinate des Anfangspunktes der Masslinie  |
| DIM   | Wert fuer die Bemassung  |
| ANGLE | Winkel in Altgrad um den die Masslinie um den Punkt XPAGE, YPAGE gedreht werden soll |
| SCAL  | Masstabsfaktor fuer die Laenge der Masslinie   |

koennen auf einfache Art und Weise Bemassungen z. B. bei Konstruktionszeichnungen erstellt werden. Dabei geben XPAGE,YPAGE die Anfangskoordinaten in der gewaehlten Masseneinheit der Masslinie an und DIM den Wert fuer die Beschriftung. Der Parameter ANGLE in Altgrad bestimmt die Drehung der Masslinie um den Anfangspunkt der Masslinie.

Im konstruktiven Bereich fallen nur in wenigen Faellen die Groesse der Zeichnung mit den realen Ausmassen des Objektes zusammen. Damit der Wert fuer die Beschriftung der Masslinie aber den realen Groessen entspricht und die Laenge der Masslinie aber auch den vorgegebenen Bildbereich nicht ueberschreitet, wird die Laenge der Masslinie aus dem Parameter DIM mit dem Masstabsfaktor SCAL multipliziert

In Abhaengigkeit der Laenge der Masslinie ( $DIM * SCAL$ ) wird die Bemassung an unterschiedlichen Stellen gezeichnet. Betraegt sie mehr als 3 Masseinheiten, so wird die Beschriftung mittig gezeichnet, bei weniger als 3 Masseinheiten aber mehr als 2 Masseinheiten im Anschluss an die Masslinie. Wenn die Masslinie kuerzer als 2 Masseinheiten ist, so werden die Pfeilspitzen und die Beschriftung nach aussen gesetzt.



## 5.2 STRICHLIERTE LINIENZUEGE

Die Liniendarstellung kann neben den im Kapitel WAHL DER LINIENART beschriebenen Routinen noch explizit durch vorgegebene und von der gewählten Linienart unabhängige Routinen strichliert werden.

Zum Zeichnen von strichlierten Linien steht das Unterprogramm

### DASHP (XPOS,YPOS,DELTA)

|       |   |
|-------|---|
| XPOS  | x-Koordinate des Endpunktes                       |
| YPOS  | y-Koordinate des Endpunktes                       |
| DELTA | Laenge einer Folge von Strich<br>und Zwischenraum |

zur Verfügung. Dabei wird von den augenblicklichen Koordinaten ausgegangen und die Koordinaten des Endpunktes XPOS,YPOS jeweils in der gewählten Masseinheit mit einer Folge von gesenkten sowie gehobenen Stiftbewegungen angesteuert.

Der Parameter DELTA gibt die Länge einer solchen Stiftbewegung (gesenkt/gehoben) vor. Dabei ist zu beachten, dass die Strichlänge automatisch auf den halben Abstand zwischen den Punkten gesetzt wird, wenn sie weniger als die doppelte Strichlänge auseinanderliegen. Dadurch wird immer eine Strichlierung erzielt.

Vielfach ist es notwendig, nicht nur einzelne Linien strichliert zu zeichnen, sondern beispielsweise Grenzverläufe in Form eines Polygonzuges zu strichlieren. Deshalb steht zusätzlich die Routine

### DASHL (XARRAY,YARRAY,NPTS,INC)

|        |                                   |
|--------|-----------------------------------|
| XARRAY | Feld mit den x-Werten             |
| YARRAY | Feld mit den y-Werten             |
| NPTS   | Anzahl der Werte in X(Y)ARRAY     |
| INC    | jeder INC-te Wert wird gezeichnet |

zur Verfügung. Diese Routine arbeitet analog zu LINE und stellt strichliert den Verlauf einer Funktion dar, deren Werte in zwei Tabellen (X und Y) gespeichert sind.

In XARRAY und YARRAY befinden sich die NPTS Werte der Funktion. NPTS umfasst nicht die zwei besonderen Speicherplaetze, die die Masstabsangaben enthalten. Von den Feldern XARRAY und YARRAY werden nur alle INC-ten Werte verwendet.

DASHL errechnet die Koordinaten jedes zu zeichnenden Punktes in Abhaengigkeit von den Werten in jeder Tabelle und dem zugehoerigen Anfangswert (FIRSTV) sowie dem Masstabsfaktor (DELTAV). Die beiden Werte FIRSTV und DELTAV muessen analog zu SCALE/AXIS unmittelbar auf jede Wertetabelle folgen. Sind sie nicht durch das Unterprogramm SCALE errechnet worden, so muessen sie vom Programmierer eingesetzt werden.

Die Laenge der Strichlierung ist auf 0.5 Masseinheiten vorbesetzt. Falls zwischen zwei Punkten weniger als 1.0 Masseinheiten liegen, wird die Strichlierung auf den halben Abstand gesetzt (vergl. DASHP).

### 5.3 HALB- UND DOPPELTLOGARITHMISCHE DIAGRAMME

Durch die folgenden fuenf Routinen

SCALG  
LGAXS  
LGLIN  
LGGRD  
LIGRD

koennen mit geringem Programmieraufwand komplette halb- oder doppellogarithmische Diagramme erstellt werden, beginnend mit der Berechnung von Skalierfaktoren (SCALG), dem Zeichnen von Polygonzuegen (LGLIN) sowie Achsensystemen (LGAXS) und Koordinatengittern (LGGRD/LIGRD).

Die Funktion dieser Unterprogramme entspricht den Routinen zur Darstellung von linearen Diagrammen (SCALE, LINE, AXIS und GRID), sodass an dieser Stelle auf die Routinen zum Generieren der logarithmischen Diagramme nur kurz eingegangen werden soll. Im uebrigen wird auf die ausfuehrliche Beschreibung im Kapitel GRUNDFUNKTIONEN VON GOSY (US-STANDARD) verwiesen.

### 5.3.1 BERECHNEN VON LOGARITHMISCHEN SKALIERFAKTOREN

Das Unterprogramm

SCALG (ARRAY(K), AXLEN, NPTS, INC)

|          |   |
|----------|---|
| ARRAY(K) | erster Speicherplatz der Wertetabelle der untersucht werden soll        |
| AXLEN    | Laenge der Achse ueber der die Werte aufgetragen werden sollen          |
| NPTS     | Anzahl der Werte in der Tabelle die skaliert werden sollen              |
| INC      | nur jeder INC-te Wert aus ARRAY wird bei der Skalierung beruecksichtigt |

dient dazu die Werte in einer Tabelle abzusuchen und einen Ausgangswert (Minimum) und einen Masstabsfaktor (positiv) folgendermassen zu bestimmen:

1. Die Beschriftung, die durch das Unterprogramm LGAXS gezeichnet wird, umfasst den Bereich der echten Datenwerte in der Tabelle.
2. Alle Werte passen, wenn sie durch das Unterprogramm LGLIN gezeichnet werden, in eine die Zeichenflaeche.

Die beiden Werte (Ausgangswert und Masstabsfaktor) werden durch SCALG berechnet und am Ende der Tabelle abgespeichert.

Der Ausgangswert (FIRSTV), der als erster Wert in der Vermassung der Achse erscheint, wird auf volle Zehnerpotenzen gerundet. Der Masstabsfaktor (DELTAV), der errechnet wird, gibt die Anzahl der logarithmischen Dekaden pro Laengeneinheit der Achslaenge an.

Wenn INC = 1 ist, muss die FORTRAN-Anweisung DIMENSION zur Vereinbarung des Feldes ARRAY wenigstens 2 Speicherplaetze mehr als die Anzahl der Werte in der Tabelle aufweisen. Ist der Betrag von INC > 1, werden die errechneten Werte fuer FIRSTV und DELTAV in den Speicherplaetzen abgelegt, die (INC) Speicherplaetze bzw. (2\*INC) Speicherplaetze hinter dem letzten Wert der Tabelle liegen. Die Adressen der errechneten Werte lassen sich folgendermassen bestimmt:

FIRSTV = ARRAY (NPTS\*INC+1)  
DELTAV = ARRAY (NPTS\*INC+INC+1)

Im allgemeinen wird das Unterprogramm SCALG zur Untersuchung jeder Wertetabelle herangezogen, die gezeichnet werden soll. Wenn jedoch der Programmierer den Bereich seiner Werte kennt, braucht er nicht unbedingt SCALG aufzurufen. Er muss jedoch immer einen geeigneten Wert fuer FIRSTV und DELTAV zur Verfuegung stellen, wenn er LGLIN und LGAXS aufruft.

### 5.3.2 ZEICHNEN VON LOGARITHEMISCHEN POLYGONZUEGEN

Das Unterprogramm LGLIN stellt halb- oder doppeltlogarithmisch den Verlauf einer Funktion dar, deren Werte in zwei Tabellen (X und Y) gespeichert sind. LGLIN errechnet die Koordinaten jedes zu zeichnenden Punktes in Abhaengigkeit von den Werten in jeder Tabelle und dem zugehoerigen Massstabsfaktor. Die einzelnen Werte koennen durch zentrierte Symbole dargestellt werden und/oder durch Geraden miteinander verbunden werden.

Die beiden Werte FIRSTV und DELTAV muessen analog zu SCALG/LGAXS unmittelbar auf jede Wertetabelle folgen. Sind sie nicht durch das Unterprogramm SCALG errechnet worden, muessen sie vom Programmierer eingesetzt werden.

LGLIN (XARRAY, YARRAY, NPTS, INC, LINTYP, INTEQ, LOGTYP)

|        |  |
|--------|--|
| XARRAY | Feld mit den X-Werten  |
| YARRAY | Feld mit den Y-Werten  |
| NPTS   | Anzahl der Werte in X(Y)ARRAY  |
| INC    | jeder INC-te Wert wird gezeichnet  |
| LINTYP | beschreibt die Art der Kurve   |
| INTEQ  | Nummer eines Sonderzeichens in der Zeichencodetabelle                      |
| LOGTYP | beschreibt die Art der Kurvendarstellung (halb- oder doppeltlogarithmisch) |

In XARRAY und YARRAY befinden sich die NPTS Werte der Funktion, von denen nur jedes INC-te Element zum Zeichnen herangezogen wird. NPTS beinhaltet nicht die zwei besonderen Speicherplaetze, die die Masstabsangaben aufnehmen.

LINTYP beschreibt die Art der Kurve, die durch die Werte gezeichnet werden soll. Der Betrag von LINTYP gibt den Abstand zwischen den zu zeichnenden Symbole an. Wenn beispielsweise LINTYP = 4 ist, wird das durch INTEQ angegebene Symbol an jedem 4.Wert eingezeichnet.

Wenn LINTYP = 0 ist, werden keine Symbole gezeichnet. Bei positiven LINTYP, verbindet eine Gerade jeden Wert mit dem naechsten (Polygonzug). Ist LINTYP negativ, werden keine Verbindungslinien, sondern nur die Symbole gezeichnet.

INTEQ gibt die Nummer des Symboles aus der Zeichencodetabelle an, das die Werte kennzeichnen soll. Diese Nummer liegt normalerweise im Bereich zwischen 0 und 13 und hat nur eine Bedeutung, wenn LINTYP nicht Null ist.

LOGTYP beschreibt die Art der Darstellung (halb- oder doppeltlogarithmisch) der Kurven. Fuer LOGTYP = 0 werden sowohl die X- wie auch die Y-Werte logarithmisch aufgetragen. Ist LOGTYP positiv, so werden nur die Y-Werte logarithmisch aufgetragen. Bei negativen LOGTYP werden nur die X-Werte logarithmisch aufgetragen.

### 5.3.3 ZEICHNEN VON LOGARITHMISCHEN ACHSENSYSTEMEN

Die meisten von Programmen erzeugten logarithmischen Darstellungen enthalten ein Achsenkreuz. Die uebliche Art einer logarithmischen Achse wird durch das Unterprogramm LGAXS erstellt. Das Modul zeichnet eine Gerade beliebiger Laenge und beliebiger Winkellage, versieht diese mit Teilungen, bringt geeignete Masstabsangaben an und beschriftet die Achse mit einem zentriert angebrachten Titel. Wenn X- und Y-Achse benoetigt werden, wird das Unterprogramm LGAXS fuer beide Achse getrennt aufgerufen.

LGAXS (X,Y,IBCD,NCHAR,AXLEN,ANGLE,FIRSTV,DELTAV)

|        |  |
|--------|--|
| X,Y    | Koordinaten des Anfangspunktes                               |
| IBCD   | Feld mit dem Beschriftungstext                               |
| NCHAR  | Anzahl der Zeichen in IBCD                                   |
| AXLEN  | Laenge der Achse   |
| ANGLE  | Winkel in Altgrad unter dem die Achse gezeichnet werden soll |
| FIRSTV | Ausgangswert an der ersten Teilungsmarke                     |
| DELTAV | Verhaeltnis von logarithmischen Dekaden zu Laengeneinheiten  |

Ausgehend von den Koordinaten X,Y wird die Achsenlinie gezeichnet. Normalerweise schneiden sich X- und Y-Achse am Ursprungspunkt der Zeichnung, an dem X,Y = 0.0 sind. Es kann jedoch auch jeder beliebige andere Punkt als Bezugspunkt genommen werden.

Die Beschriftung wird parallel zur Achse etwa in deren Mitte gezeichnet. Es kann sich hierbei um ein Feld mit alphanumerischem Inhalt oder aber um ein Hollerith-Literal handeln. Die Zeichen haben eine Default-Höhe von 0.35 Masseinheiten.

Durch NCHAR wird die Anzahl der Zeichen in IBCD festgelegt. Das Vorzeichen von NCHAR bestimmt, auf welcher Seite der Linie die Teilungszeichen und die Vermassung angebracht werden. Da die Achsenlinie in jedem Winkel gezeichnet werden kann, beziehen sich die Angaben bezüglich der Seite auf den Verlauf der Linie selbst.

Wenn das Vorzeichen positiv ist, erscheinen Vermassung und Teilung auf der Gegenuhrzeigersinn-Seite der Achse. Dies ist die uebliche Bedingung fuer die Y-Achse. Ist das Vorzeichen negativ, erscheinen Vermassung und Teilung auf der Uhrzeigersinn-Seite der Achse. Dies ist die Normalbedingung fuer die X-Achse.

Eine Teilung und Vermassung wird an allen Zehnerpotenzen gezeichnet. Die Zwischenwerte werden mit einer Teilung gekennzeichnet. Falls der Abstand zwischen den Zehnerpotenzen mehr als 5.0 Masseinheiten betraegt, werden auch die Zwischenteilungen vermasst.

ANGLE ist der Winkel, unter dem die Achse gezeichnet werden soll. Normalerweise ist dieser Wert fuer die X-Achse = 0.0 und fuer die Y-Achse = 90.0 Altgrad.

Bei FIRSTV kann es sich entweder um den Wert handeln, der durch das Unterprogramm SCALG ermittelt und an der Stelle ARRAY (NPTS\*INC+1) gespeichert wurde, oder um einen Wert, der vom Programmierer eingesetzt wird.

DELTAV ist das Verhaeltnis von Werteinheiten zu Laengeneinheiten. Dieser Wert wird zu FIRSTV fuer jede Teilungseinheit entlang der Achse einmal hinzuaddiert. DELTAV kann entweder der Wert sein, der durch das Unterprogramm SCALG berechnet und hinter FIRSTV an der Stelle ARRAY (NPTS\*INC+INC+1) abgespeichert wurde, oder ein Wert, der durch den Programmierer eingesetzt wird.

#### 5.3.4 ZEICHENEN VON LOGARITHMISCHEN GITTERNETZEN

Bei halb- oder doppeltlogarithmischen Darstellungen werden zur Interpretation der Kurven und ggf. zum Ablesen von Zwischenwerten Hilfslinien benoetigt. Deshalb stehen Routinen zum Zeichnen von halb- oder doppeltlogarithmischen Gitternetzen zur Verfuegung.

### Das Unterprogramm

LGGRD (XPAGE,YPAGE,AXLEN,AYLEN,DELTAX,DELTAY,ISWTCH)

|        |   |
|--------|---|
| XPAGE  | X-Koordinate des Anfangspunktes<br>der ersten Gitterlinie             |
| YPAGE  | Y-Koordinate des Anfangspunktes<br>der ersten Gitterlinie             |
| AXLEN  | Laenge der X-Achse fuer die Teilungen                                 |
| AYLEN  | Laenge der Y-Achse fuer die Teilungen                                 |
| DELTAX | Anzahl der logarithmischen Dekaden<br>in X-Richtung pro Masseinheit   |
| DELTAY | Anzahl der logarithmischen Dekaden<br>in Y-Richtung pro Masseinheit   |
| ISWTCH | waeht ein ein Gitternetz aus bzw.<br>Halbgitter in X- oder Y-Richtung |

zeichnet ein logarithmisches Gitternetz bzw. Halbgitter mit Gitterlinien fuer die vollen Dekaden und die Zwischenwerte.

Die Koordinaten XPAGE,YPAGE geben den Anfangspunkt der ersten Gitterlinie an, die dann in X-Richtung bis zur Koordinate XPAGE+AXLEN bzw. fuer die Y-Richtung bis zur Koordinate YPAGE+AYLEN gezeichnet wird. Die weiteren Gitterlinien werden dann nach Umrechnung der Parameter DELTAX und DELTAY in X-Richtung bzw. DELTAY in Y-Richtung gezeichnet. Die Anzahl der Gitterlinien berechnet sich aus der Achsenlaenge geteilt durch DELTAX bzw. DELTAY.

DELTAX und DELTAY sind die Masstabsfaktoren fuer die Umrechnung der logarithmischen Dekaden auf die Masseinheit. Im allgemeinen werden diese Faktoren durch das Unterprogramm SCALG berechnet und dort am Ende des Feldes fuer Abszissen- bzw. Ordinatenwerte abgelegt. Wenn der Programmierer den Bereich seiner Werte kennt, braucht er nicht unbedingt SCALG aufzurufen. Er muss jedoch immer einen geeigneten Wert fuer DELTAX und DELTAY zur Verfuegung stellen, wenn er LGGRD aufruft.

ISWTCH waeht ein logarithmisches Halb- oder Vollgitter aus. Fuer ISWTCH = 0 werden sowohl in X- wie auch in Y-Richtung logarithmische Gitterlinien (Vollgitter) gezeichnet. Wenn ISWTCH positiv ist, werden nur Gitterlinien in Y-Richtung gezeichnet. Ist ISWTCH negativ werden nur Gitterlinien in X-Richtung gezeichnet. In beiden Faellen wird ein logarithmisches Halbgitter gezeichnet.

Das Unterprogramm

LIGRD (XPAGE,YPAGE,AXLEN,AYLEN,DELTAX,DELTAY,ISWTCH)

|        |   |
|--------|---|
| XPAGE  | X-Koordinate des Anfangspunktes der ersten Gitterlinie                    |
| YPAGE  | Y-Koordinate des Anfangspunktes der ersten Gitterlinie                    |
| AXLEN  | Laenge der X-Achse fuer die Teilungen                                     |
| AYLEN  | Laenge der Y-Achse fuer die Teilungen                                     |
| DELTAX | Abstand zwischen den Gitterlinien in X-Richtung                           |
| DELTAY | Abstand zwischen den Gitterlinien in Y-Richtung                           |
| ISWTCH | waeht ein Halbgitter in X- bzw. Y-Richtung bzw. ein komplettes Gitternetz |

zeichnet ein lineares Gitternetz bzw. Halbgitter bei vorgegebenen Abstand der Gitterlinien.

Im Gegensatz zu dem Unterprogramm GRID werden nur die Gitterlinien gezeichnet und die End- bzw. Anfangspunkte mit gehobenen Stift angesteuert. Dadurch wird bei der Komplettierung durch ein logarithmisches Halbgitter vermieden, dass eine zusaetzliche Gitterlinie durch die Verbindungslinien zu den End- bzw. Anfangspunkten entsteht.

Die Koordinaten XPAGE,YPAGE geben den Anfangspunkt der ersten Gitterlinie an, die dann in X-Richtung bis zur Koordinate XPAGE+AXLEN bzw. fuer die Y-Richtung bis zur Koordinate YPAGE+AYLEN gezeichnet wird. Die weiteren Gitterlinien werden dann im Abstand DELTAX in X-Richtung bzw. DELTAY in Y-Richtung gezeichnet. Die Anzahl der Gitterlinien berechnet sich aus der Achsenlaenge geteilt durch DELTAX bzw. DELTAY.

ISWTCH waeht ein Halb- oder Vollgitter aus. Fuer ISWTCH = 0 werden sowohl in X- wie auch in Y-Richtung Gitterlinien gezeichnet (Vollgitter). Ist ISWTCH positiv, so werden nur Gitterlinien in Y-Richtung gezeichnet. Bei negativen ISWTCH werden nur Gitterlinien in X-Richtung gezeichnet. In diesen beiden Faellen wird jeweils nur ein Halbgitter gezeichnet.



## KAPITEL 6

### KOMMERZIELLE FUNKTIONS-SOFTWARE

Fuer Anwendungen im kommerziellen Bereich erweitert diese Funktions-Software das GRAPHICAL OUTPUT SYSTEMS (GOSY) um hoehere, anwendungsorientierte Module. Sie bieten umfangreiche und komfortable Moeglichkeiten fuer die graphische Praesentation von Daten. Der Schwerpunkt bei der Praesentationsgraphik liegt auf leichterfassbaren Darstellungen, die auch von Nicht-EDV-Fachleuten interpretiert werden koennen.

In diesem Kapitel werden die Unterprogramme zur Darstellung von farbigen Liniengraphiken mit oder ohne Schraffur (SHA-DE), von Treppendiagrammen (HISTGM, SPECGM), von kaufmaen-nisch- oder kalendarisch-orientierten Achsensystemen (AXISB, AXISC, AXISW, AXISM, AXISD) beschrieben. Weiterhin werden Module zum Zeichnen von geometrischen Figuren und Symbolen wie beispielsweise Balken mit und ohne Schraffur (BAR, BOX) oder Kreisen, -boegen und Ellipsen mit optimierenden Kreis-generatoren (CIRCLE, ARC, ELLPSE) und Pfeile (ARR) zum Mar-kieren von z. B. Break-Even-Points erlaeutert.

In den folgenden Kapiteln KREISSEKTORDIAGRAMME (PIE-CHARTS) sowie BALKENDIAGRAMME (BAR-CHARTS) werden umfangreiche Un-terprogramm-sammlungen fuer die Praesentationsgraphik be-schrieben. Sie ermoeglichen auf einfache Art und Weise die Erstellung von kompletten, farbigen, schraffierten und ge-fuellten Kreis- und Balkendiagrammen und gehen in der Funk-tionalitaet und dem Komfort weit ueber die bei Grossrechnern gebotenen Moeglichkeiten hinaus.

## 6.1 FIGUREN UND SYMBOLE

Dieser Abschnitt beschreibt die im kommerziellen Bereich haeufig benoetigten Figuren und Symbole wie beispielsweise Kreise, -boegen, Ellipsen, Pfeile und einzelne Rechtecke mit und ohne Schraffur. Bei den Unterprogrammen wurde auf eine moeglichst einfache, dem Hauptanwendungsgebiet angepasste Funktionalitaet bei moeglichst ueberschaubarer Parameterliste geachtet. Aus dieser Vorgehensweise resultiert, dass Funktionen wie beispielsweise das Zeichnen von Kreisen sowohl in der technisch-wissenschaftlichen wie auch in der kommerziellen Funktions-Software enthalten sind.

### 6.1.1 KREISE, -BOEGEN UND ELLIPSEN

Im kommerziellen Bereich werden oftmals einfache geometrische Figuren wie z. B. Kreise, Kreisboegen und ggf. Ellipsen benoetigt, die mit geringem Aufwand anzuwenden sind. Dazu stehen die folgenden Unterprogramme mit dem Anschluss an die intelligenten und optimierenden Kreisgeneratoren zur Verfuegung.

Die Routine

#### CIRCLE (XMIT,YMIT,RADIUS)

|        |                                |
|--------|--------------------------------|
| XMIT   | X-Koordinate des Mittelpunktes |
| YMIT   | Y-Koordinate des Mittelpunktes |
| RADIUS | Radius des Kreises             |

zeichnet einen Kreis um den Mittelpunkt XMIT,YMIT mit dem Radius RADIUS.

#### ARC (XMIT,YMIT,XBEG,YBEG,THETA)

|       |  |
|-------|--|
| XMIT  | X-Koordinate des Mittelpunktes           |
| YMIT  | Y-Koordinate des Mittelpunktes           |
| XBEG  | X-Koordinate des Startpunktes            |
| YBEG  | Y-Koordinate des Startpunktes            |
| THETA | Laenge des Bogens<br>(Winkel in Altgrad) |

zeichnet einen Kreisbogen um den Mittelpunkt XMIT,YMIT und der Bogenlaenge, die durch den Parameter THETA (Winkel in Altgrad) gegeben ist. Der Bogen beginnt im Punkt mit den Koordinaten XBEG,YBEG und wird entgegen oder im Uhrzeigersinn gezeichnet, je nachdem ob THETA positiv oder negativ ist.

ELLIPSE (XMIT,YMIT,A,B,PHI)

|      |  |
|------|--|
| XMIT | X-Koordinate des Mittelpunktes   |
| YMIT | Y-Koordinate des Mittelpunktes   |
| A    | Halbachse in X-Richtung  |
| B    | Halbachse in Y-Richtung  |
| PHI  | Winkel in Altgrad, um den die<br>Ellipse im mathematisch positiven<br>Sinn gedreht werden soll |

Die gezeichnete Ellipse genuegt der folgenden Gleichung:

$$\frac{(x - XMIT)**2}{A**2} + \frac{(y - YMIT)**2}{B**2} = 1$$

Dabei ist der Punkt XMIT,YMIT der Mittelpunkt. Mit Hilfe des Parameters PHI ist es moeglich, die Ellipsendarstellung um den Winkel PHI (in Altgrad) im mathematisch positiven Sinn um den Drehpunkt XMIT,YMIT zu drehen.

6.1.2 PFEILE

Charakteristische Punkte koennen durch Aufruf der Routine

ARR (XBEG,YBEG,XEND,YEND,ARRLEN)

|        |                              |
|--------|------------------------------|
| XBEG   | X-Koordinate der Pfeilspitze |
| YBEG   | Y-Koordinate der Pfeilspitze |
| XEND   | X-Koordinate des Pfeilende   |
| YEND   | Y-Koordinate des Pfeilende   |
| ARRLEN | Laenge der Pfeilspitze       |

mit einem Pfeil in beliebiger Orientierung markiert werden. Die Parameter XBEG,YBEG und XEND,YEND geben die Koordinaten des Anfangs- und Endpunktes jeweils in der gueltigen Masseinheit an. Ueber den Parameter ARRLEN kann man die Laenge der Pfeilspitze in der gewaehlten Masseinheit angeben.

### 6.1.3 RECHTECKE MIT UND OHNE SCHRAFFUR

Zum Zeichnen von einzelnen Balken mit und ohne Schraffur stehen die beiden Unterprogramme

BAR (XPAGE,YPAGE,ANGLE,HEIGHT,WIDTH,  
SHGHT,ICODE,NLINES)  
BOX (XPAGE,YPAGE,HEIGHT,WIDTH,ANGLE,IPEN)

|        |  |
|--------|--|
| XPAGE  | X-Koordinate der linken unteren Ecke des Balkens                                       |
| YPAGE  | Y-Koordinate der linken unteren Ecke des Balkens                                       |
| ANGLE  | Winkel in Altgrad um den der Balken mit dem Drehpunkt XPAGE, YPAGE gedreht werden soll |
| HEIGHT | Hoehe des Balkens  |
| WIDTH  | Breite des Balkens   |
| SHGHT  | Hoehe eines Zwischenbalkens  |
| ICODE  | Kodierung fuer die Schraffur des Zwischenbalkens                                       |
| NLINES | Anzahl der Schraffurlinien   |
| IPEN   | Stiftstellung (gesenkt/gehoben) mit der der Anfangspunkt angefahren werden soll        |

zur Verfuegung.

Das Unterprogramm BAR zeichnet einen Balken in beliebiger Lage, der zusaetzlich einen Zwischenbalken enthalten kann. Dieser Zwischenbalken, der genauso hoch wie der Hauptbalken sein kann, kann ausserdem auch schraffiert werden. Die Routine BOX unterscheidet sich von BAR dadurch, dass sie keinen Zwischenbalken und keine Schraffur zulaesst, wodurch sich Speicherplatzbedarf und Rechenzeit verringern.

XPAGE,YPAGE geben die Anfangskoordinaten in der vorgegebenen Masseinheit der linken unteren Ecke des Balkens an. Der Parameter ANGLE beschreibt eine Drehung der gesamten Figur um den Winkel ANGLE in Altgrad mit dem Drehpunkt XPAGE,YPAGE. Die Hoehe und Breite des Balken werden in den Parametern HEIGHT und WIDTH jeweils in der derzeit gegebenen Masseinheit uebergeben. SHGHT definiert die Hoehe des Zwischenbalkens, der schraffiert werden kann.

ICODE gibt die Art der Schraffur an, deren Schraffurlinien immer parallel zur Mitteldiagonalen des Balkens verlaufen. Fuer ICODE = 0 wird nur der Balken ohne Schraffur gezeichnet, fuer ICODE = 1 wird eine Schraffur von links unten nach rechts oben ausgefuehrt. Bei ICODE = 2 erfolgt die Schraf-

für von links oben nach rechts unten und für  $ICODE = 3$  wird die Schraffur in beiden Richtungen ausgeführt. Der Parameter  $NLINES$  gibt bei der Schraffur die Anzahl der Schraffurlinien pro Masseinheit an.

Mit  $IPEN$  wird die Stiftstellung für die Ansteuerung der Anfangskordinaten  $XPAGE, YPAGE$  beim Aufruf von  $BOX$  angegeben.  $IPEN = 2$  bedeutet, dass der Stift gesenkt ist,  $IPEN = 3$ , dass der Stift gehoben ist.

## 6.2 ZEICHNEN VON TREPPENDIAGRAMMEN

Zur Darstellung der im kommerziellen Bereich häufig vorkommenden Treppen- oder Balkendiagrammen eignen sich die folgenden Unterprogramme.

$HISTGM (XPAGE, YPAGE, AXLEN, YARRAY, NPTS, INC)$   
 $SPECGM (XPAGE, YPAGE, AXLEN, YARRAY, NPTS, INC)$

|          |  |
|----------|--|
| $XPAGE$  | X-Koordinate des Anfangspunktes des ersten Balkens bzw. der ersten Linie |
| $YPAGE$  | Y-Koordinate des Anfangspunktes des ersten Balkens bzw. der ersten Linie |
| $AXLEN$  | Laenge der X-Achse   |
| $YARRAY$ | Feld mit den Y-Werten  |
| $NPTS$   | Anzahl der Werte in $YARRAY$   |
| $INC$    | jeder $INC$ -te Wert wird gezeichnet                                     |

Die Routine  $HISTGM$  zeichnet ein Histogramm, das aus einer direkten Aneinanderreihung von Balken besteht und als Gesamtbild die Form einer Treppe besitzt. Mit  $SPECGM$  koennen die Daten analog dazu in Form eines Balkendiagrammes dargestellt werden. Die Informationen werden durch einen Balken mit jeweils einem kurzen Querbalken an der Unter- und Oberkante gekennzeichnet.

$XPAGE, YPAGE$  geben die X-/Y-Koordinaten in der jeweils gueltigen Masseinheit der linken unteren Ecke des ersten Striches an.  $AXLEN$  stellt die Laenge der X-Achse in Masseinheiten dar. Die Breite fuer einen Balken berechnet aus der Anzahl der zu zeichnenden Daten  $NPTS$ , der Schrittweite  $INC$ , mit der durch das Feld gegangen werden soll, und der Achsenlaenge  $AXLEN$  durch

$$BREITE = AXLEN / (FLOAT (NPTS) / FLOAT (INC))$$

NPTS umfasst nicht die beiden besonderen Speicherplaetze fuer den Anfangswert (FIRSTV) und den Massstabsfaktor (DELTA), die zur Umrechnung der Y-Werte auf die Zeicheneinheiten benoetigt werden. Die beiden Werte FIRSTV und DELTAV muessen analog zu SCALE unmittelbar auf die Wertetabelle YARRAY folgen. Sie koennen durch die Routine SCALE berechnet werden oder durch den Programmierer explizit eingesetzt werden.

### 6.3 SCHRAFFUR ZWISCHEN ZWEI POLYGONZUEGEN

Zusaetzlich zur Schraffur von Balken und Kreissegmenten bietet die Routine SHADE die Moeglichkeit, die Flaechen zwischen zwei Polygonzuegen zu schraffieren. Damit kann beispielsweise auf einfache Art und Weise die (hoffentlich positive) Differenz zwischen Aufwendungen und Umsatz bei einem Produkt hervorgehoben werden.

SHADE (XARR1, YARR1, XARR2, YARR2, DELTA, ANGLE,  
NPTS1, INC1, NPTS2, INC2)

|       |   |
|-------|---|
| XARR1 | Feld mit den X-Werten fuer den ersten Polygonzug    |
| YARR1 | Feld mit den Y-Werten fuer den ersten Polygonzug    |
| XARR2 | Feld mit den X-Werten fuer den zweiten Polygonzug   |
| YARR2 | Feld mit den Y-Werten fuer den zweiten Polygonzug   |
| DELTA | Abstand der Schraffurlinien                         |
| ANGLE | Neigungswinkel in Altgrad fuer die Schraffurlinien  |
| NPTS1 | Anzahl der Werte in X(Y)ARR1                        |
| INC1  | Jeder INC-te Wert aus X(Y)ARR1 wird beruecksichtigt |
| NPTS2 | Anzahl der Werte in X(Y)ARR2                        |
| INC2  | Jeder INC-te Wert aus X(Y)ARR2 wird beruecksichtigt |

XARR1, YARR1 enthalten die NPTS1 X-/Y-Koordinaten fuer den ersten Polygonzug und XARR2, YARR2 die NPTS2 X-/Y-Koordinaten fuer den zweiten Polygonzug, deren eingeschloessene Flaechen schraffiert werden soll. Eine imaginaere lineare Verbindung begrenzt die Flaechen zwischen den Endpunkten der Polygonzuege, falls sie sich nicht beruehren (offene Flaechen).

Fuer die Umrechnung der X-/Y-Werte auf die Zeicheneinheit muessen die Felder XARR1, YARR1, XARR2, YARR2 im Anschluss an die NPTS1 bzw. NPTS2 Elemente noch die Massstabsangaben FIRSTV und DELTAV enthalten (vergl. SCALE). Sind sie nicht durch das Unterprogramm SCALE errechnet worden, muessen sie vom Programmierer eingesetzt werden. Die Parameter INC1 und INC2 geben die Schrittweite an, mit der durch die Felder gegangen werden soll.

Die Schraffur kann durch den Abstand DELTA, angegeben in der Anzahl der Masseinheiten zwischen zwei Schraffurlinien, sowie durch den Neigungswinkel ANGLE in Altgrad fuer die Schraffurlinien frei variiert werden.

#### 6.4 KAUFMAENNISCHE-ORIENTIERTE ACHSENSYSTEME

Fuer kommerzielle Anwendungen werden haeufig Bemassungen von Achsensystemen benoetigt, die ueber das hinausgehen, was durch die Routine AXIS erstellt wird. Zum Einen ist die Angabe von Zehnerpotenzen fuer die automatisch gewaehlte Bezugseinheit in der Bemassung im kommerziellen Bereich unueblich, sodass dem Wunsch nach einer einfach fassbaren Darstellung des Exponenten in Form eines Textes das Modul AXISB nachkommt. Fuer Zeitdarstellungen werden Achsenbeschriftungen mit den Monatsnamen (AXISC), Kalenderwochen (AXISW), Tagen eines Monats (AXISM) oder Tagen der Woche (AXISD) benoetigt.

Viele kaufmaennische Darstellungen enthalten ein Achsenkreuz. Die uebliche Art von kommerziellen Achsen werden durch die Unterprogramme AXISB, AXISC, AXISW, AXISM, AXISD erstellt, die eine Gerade beliebiger Laenge und beliebiger Winkellage zeichnen, diese mit Teilungen versehen, geeignete Massstabsangaben anbringen und die Achse mit einem zentriert angebrachten Titel komplettieren. Wenn X- und Y-Achse benoetigt werden, werden die Unterprogramme fuer beide Achse getrennt aufgerufen.

AXISB (X,Y,IBCD,NCHAR,AXLEN,ANGLE,FIRSTV,DELTAV)  
AXISC (X,Y,IBCD,NCHAR,AXLEN,ANGLE,FIRSTV,DELTAV)  
AXISW (X,Y,IBCD,NCHAR,AXLEN,ANGLE,FIRSTV,DELTAV) \*)  
AXISM (X,Y,IBCD,NCHAR,AXLEN,ANGLE,FIRSTV,DELTAV) \*)  
AXISD (X,Y,IBCD,NCHAR,AXLEN,ANGLE,FIRSTV,DELTAV) \*)

|        |   |
|--------|---|
| X,Y    | Koordinaten des Anfangspunktes<br>der Achse                     |
| IBCD   | Feld mit dem Beschriftungstext                                  |
| NCHAR  | Anzahl der Zeichen in IBCD                                      |
| AXLEN  | Laenge der Achse  |
| ANGLE  | Winkel in Altgrad unter dem die<br>Achse gezeichnet werden soll |
| FIRSTV | Ausgangswert an der ersten<br>Teilungsmarke                     |
| DELTAV | Differenzwert zwischen zwei<br>Teilungsmarken                   |

Ausgehend von den Koordinaten X,Y wird die Achsenlinie gezeichnet. Normalerweise schneiden sich X- und Y-Achse am Ursprungspunkt der Zeichnung, an dem X,Y = 0.0 sind. Es kann jedoch auch jeder beliebige andere Punkt als Bezugspunkt genommen werden.

Die Beschriftung wird parallel zur Achse etwa in deren Mitte gezeichnet. Es kann sich hierbei um ein Feld mit alphanumerischem Inhalt oder aber um ein Hollerith-Literal handeln. Die Zeichen haben eine Default-Hoehe von 0.35 Masseinheiten.

Durch NCHAR wird die Anzahl der Zeichen in IBCD festgelegt. Durch das Vorzeichen von NCHAR wird bestimmt, auf welcher Seite der Linie die Teilungszeichen und die Vermassung angebracht werden. Da die Achsenlinie in jedem Winkel gezeichnet werden kann, beziehen sich die Angaben bezueglich der Seite auf den Verlauf der Linie selbst.

Wenn das Vorzeichen positiv ist, erscheinen Vermassung und Teilung auf der Gegenuhrzeigersinn-Seite der Achse. Dies ist die uebliche Bedingung fuer die Y-Achse. Bei negativem Vorzeichen erscheinen Vermassung und Teilung auf der Uhrzeigersinn-Seite der Achse. Dies ist die Normalbedingung fuer die X-Achse. Die Teilungen werden bei jeder vollen Laengeinheit eingezeichnet, wobei die beschrifteten Teilungsmarken nur mit der halber Laenge gezeichnet werden.



ANGLE ist der Winkel in Altgrad, unter dem die Achse gezeichnet werden soll. Normalerweise ist dieser Wert fuer die X-Achse = 0.0 und fuer die Y-Achse = 90.0

Die Parameter FIRSTV und DELTAV besitzen fuer die genannten Routinen jeweils die gleiche Funktion. FIRSTV gibt den Wert fuer die Beschriftung der ersten Teilungsmarke an und DELTAV den Wert zwischen zwei Teilungsmarken.

In Verbindung mit der Routine AXISB handelt es sich bei dem Parameter FIRSTV um den Wert, der durch das Unterprogramm SCALE ermittelt und an der Stelle ARRAY (NPTS\*INC+1) gespeichert wurde, oder um einen Wert, der vom Programmierer eingesetzt wird. DELTAV gibt in diesem Fall das Verhaeltnis von Werteinheiten zu Laengeneinheiten an. Dieser Wert wird zu FIRSTV fuer jede Teilungseinheit entlang der Achse einmal hinzuaddiert. DELTAV wurde entweder durch die Routine SCALE berechnet und hinter FIRSTV an der Stelle ARRAY (NPTS\*INC+INC+1) abgespeichert, oder durch den Programmierer eingesetzt (vergl. AXIS).

In Verbindung mit dem Modul AXISC nimmt FIRSTV die Nummer des an den Achsenanfang zu schreibenden Monats auf (z. B. kennzeichnet 5.0 den Monat MAI). Eventuell folgende Stellen hinter dem Komma werden bei FIRSTV ignoriert. DELTAV gibt die Anzahl von Monaten an, die zwischen zwei Teilungen liegen soll. Z. B. bedeutet DELTAV = 2.0, dass die Teilungen beginnend ab MAI mit JUL, SEP, NOV etc. fortgesetzt werden sollen. Die Stellen nach dem Komma von FIRSTV und DELTAV werden ignoriert, weiterhin duerfen FIRSTV und DELTAV nicht negativ sein.

Fuer das Modul AXISW gilt, das FIRSTV die Nummer der ersten zu zeichnenden Kalenderwoche aufnimmt (z. B. 1. Kalenderwoche). DELTAV gibt die Anzahl der Kalenderwochen an, die zwischen zwei Teilungen liegen sollen (bei DELTAV = 3.0 erhaelt man z. B. die 1., 4., 7., 10. Kalenderwoche). Auch bei dieser Routine werden die Nachkommastellen der Parameter ignoriert und FIRSTV sowie DELTAV muessen positiv sein. Die Teilungen werden numerisch beschriftet.

Fuer das Unterprogramm AXISM gibt der Vorkommateil von FIRSTV die Nummer des Monats an (z. B. 2.13 fuer den Monat Februar) und der Nachkommateil den Tag innerhalb des Monats (z. B. 2.13 den 13. Tag des Monates Februar), mit dem die erste Teilung beschriftet werden soll. DELTAV bestimmt den Abstand in Tagen zu der folgenden Teilungsmarke. Z. B. wird mit FIRSTV = 2.1 und DELTAV = 2.0 die Achse mit den Nummern der Tage des Monates Februar beginnend von 1-FEB alle zwei Tage bis zum 27-FEB beschriftet. Entsprechend der Achsenlaenge werden die Tage der folgende Monate ebenfalls numerisch eingezeichnet. Fuer FIRSTV und DELTAV sind nur positive Werte zulaessig.

Auf der Basis der Wochentage arbeitet die Routine AXISD analog zu AXISM. FIRSTV gibt die Nummer des Wochentages (z. B. 2.0 fuer DIENSTAG), mit dem die erste Teilung beschriftet werden soll. DELTAV bestimmt die Anzahl der Tage zwischen zwei Teilungen. Die Beschriftung erfolgt dann mit den Zeichenfolgen "MON, DIE, MIT, DON, FRE, SAM, SON" usw.. FIRSTV und DELTAV muessen positiv sein, die Nachkommastellen werden ignoriert.

## KAPITEL 7

### KREISSEKTORDIAGRAMME (PIE-CHARTS)

Der Anteil von Kreissektordiagrammen, oft auch als "Tortendiagramm" oder im Englischen als "Pie-Chart" bezeichnet, nimmt - neben den Balkendiagrammen (Bar-Charts) - bei kommerziellen Darstellungen einen breiten Raum ein. Deshalb stehen dem Anwender zum Generieren von aussagefähigen Pie- und Bar-Charts umfangreiche und komfortable Möglichkeiten in mehr als 50 Unterprogrammen zur Verfügung, mit denen er mit geringem Aufwand seine kommerzielle Präsentationsgraphik erstellen kann. So reicht beispielsweise schon ein Aufruf

PIE (WERTE, ITEXTE, ILAENG, ISEGM)

um ein vollständiges Kreisdiagramm zu generieren.

Die Programmierung wird zudem noch durch das Default-Prinzip erleichtert: Für die vom Anwender setzbaren Parameter existieren vordefinierte Standardwerte, so dass beim Aufruf auch von nur einem Unterprogramm immer ein aussagefähiges Standardbild erzeugt wird. Durch Variation dieser Parameter kann das Standardbild auf einfache Art und Weise modifiziert und die Darstellung z. B. durch abgesetzte ("explodierende") Kreissegmente, Schraffur, -arten und -muster weiter verfeinert werden. Daraus resultieren bei minimalem Aufwand immer dem Verwendungszweck angepasste aussagekräftige und gut aufgeteilte "Business Graphiken".

Die Übersicht über die Funktionen, Unterprogramme und deren Parameter wird ausserdem durch die Struktur der Unterprogrammnamen erhöht. Sie setzen sich aus den ersten zwei Buchstaben "PI" für Kreissektordiagramme und "BA" für Balkendiagramme zusammen. Die anschließende Zeichenfolge sind für beide Darstellungen identisch, wenn entsprechende Möglichkeiten vorhanden sind. Die Unterprogramme, deren Name mit der Zeichenfolge "PIE" bzw. "BAR" beginnen, können für die Erstellung eines Diagrammes mit Default-Werten aufgerufen werden.

Die verbleibenden Routinen teilen sich in Hilfsroutinen bzw. Routinen auf, die die Default-Werte ueberschreiben. Fuer die zuletzt genannten Routinen gilt, dass der dritte Buchstabe des Namens die Zugehoerigkeit zu einer der folgenden Klassen angibt. Routinen, deren Namen mit den Buchstaben PIS... beginnen, setzen die Parameter fuer die Schraffur (SHADES), PIP... die Werte fuer die Fuellmuster (PATTERN), PIT... waehlen die Art der Beschriftung (TEXT) und PIN... die Darstellung der Numerierung (NUMBER).

## 7.1 ZEICHENEN KOMPLETTER KREISSEKTORDIAGRAMME

Mit den folgenden Unterprogrammen ist es mit minimalen Aufwand in einem Aufruf moeglich, komplette aussagefaehige Kreissektordiagramme zu erstellen.

### PIE (RVAL, ISTRNG, NCHAR, NPTS)

|        |  |
|--------|--|
| RVAL   | Feld mit den darzustellenden Werten  |
| ISTRNG | Feld mit den Beschriftungstexten fuer die einzelnen Segmente (Dimensionierung vergl. Beschreibung) |
| NCHAR  | Anzahl der Zeichen fuer die Beschriftung pro Segment   |
| NPTS   | Anzahl der Kreissegmente und der Feld-elemente von RVAL  |

Das Unterprogramm PIE zeichnet ein Kreissektordiagramm mit NPTS Segmenten. Die Werte fuer die Segmente, aus denen sich die Groesse des Sektors (Laenge des Kreisbogens) berechnet, werden in dem Feld RVAL uebergeben. Die Dimension von RVAL entspricht der FORTRAN-Anweisung

### DIMENSION RVAL (NPTS)

Im allgemeinen handelt es sich bei den eingehenden Werten um den prozentualen Anteil des Objektes, es koennen aber nach dem Aufruf der Routine PINVAL auch absolute Zahlen in Benutzereinheiten uebergeben werden (s. a. PINVAL).

Jedes Kreissegment wird mit einer Beschriftung fuer das Objekt, die fuer jeden Kreissektor NCHAR Zeichen lang ist, sowie einer Numerierung fuer den prozentualen Anteil des Objektes versehen. Somit ist fuer jedes Segment eine entsprechende Zeichenfolge vorzusehen und weiterhin fuer alle Sektoren ein Feld von Zeichenfolgen.

Um diese Textinformationen adaequat im Speicher abzulegen, ist ein zweidimensionales Feld ISTRNG anzugeben, dessen erster Index die Laenge der Beschriftung mit ILENG Variablen, und dessen zweiter Index die Anzahl der Segmente bestimmt. Die FORTRAN-Dimensionierung des Feldes lautet:

DIMENSION ISTRNG (ILENG, NPTS)

Wieviele Zeichen in ILENG Variablen gehalten werden koennen, haengt vom verwendeten Rechnertyp ab.

In der Regel sind nicht alle Texte gleich lang, so dass bei der Beschriftung u. U. groessere Zwischenraeume entstehen koennten. Diese Leerstellen werden automatisch eliminiert, indem die hinten stehenden Leerzeichen nicht mit ausgegeben werden.

Fuer Kreisgeometrie, Schraffuren und Fuellmuster, Art der Darstellung von Beschriftung und Numerierung gelten die gesetzten Anfangswerte bzw. die durch den Aufruf der entsprechenden Routinen gueltigen Werte. Sie gelten fuer alle Segmente in gleicher Weise.

Auch die Darstellung eines mehrfarbigen "Tortendiagrammes" kann ebenso einfach mit dem folgenden Aufruf generiert werden

PIECHT (XMIT, YMIT, RADIUS, RVAL, ISTRNG, NCHAR, IPEN, NPTS)

|        |  |
|--------|--|
| XMIT   | X-Koordinate des Kreismittelpunktes  |
| YMIT   | Y-Koordinate des Kreismittelpunktes  |
| RADIUS | Radius des Kreises   |
| RVAL   | Feld mit NPTS Elementen fuer die darzustellenden Werten                    |
| ISTRNG | Feld mit den Texten fuer die Beschriftungen fuer die NPTS Segmente         |
| NCHAR  | Anzahl der Zeichen fuer die Beschriftung pro Segment                       |
| IPEN   | Feld mit NPTS Elementen fuer die Stifte bzw. Farben der einzelnen Segmente |
| NPTS   | Anzahl der Kreissegmente und der Feldelemente von RVAL, IPEN               |

Zusaetzlich zu der Routine PIE werden in den Parameter XMIT, YMIT die Koordinaten des Mittelpunktes und in RADIUS der Radius des Kreisdiagrammes vorgegeben. Die weiteren Parameter RVAL, ISTRNG, NCHAR und NPTS gelten in gleicher Weise wie bei dem Unterprogramm PIE.

Die unterschiedlichen Farben fuer die einzelnen Segmente werden in dem Parameterfeld IPEN mit NPTS Elementen vorgegeben. Dadurch wird fuer das i-te Segment, bei gewaehlter Schraffur und Fuellmuster sowie Beschriftung und Numerierung der Stift mit der Nummer i bzw. die i-te Farbe verwendet. Bei gesetztem Schraffur- und Fuellmuster lassen sich so mit geringem Aufwand farbige und ausserdem flaechig gefuellte Kreisdiagramme erstellen, die dadurch sehr anschaulich und einpraegsam werden.

## 7.2 ZEICHNEN VON KREISSEGMENTEN

Weitere Moeglichkeiten zur Gestaltung der Kreisdiagramme werden geboten, wenn man die Kreissegmente einzeln zeichnet. So kann man mit geringem Aufwand fuer jedes Segment unterschiedliche Default-Werte z. B. fuer die Schraffur, das Fuellmuster und die Farbe verwenden. Mit minimalem Aufwand lassen sich komplette Kreisdiagramme - programmtechnisch dargestellt - als Schleife ueber die Anzahl der Einzelsegmente erzeugen, wie es dem Programm im Anhang BEISPIELPROGRAMME zu entnehmen ist. Die Kreissegmente koennen abgesetzt (PITONE), schraffiert (PISHAD), gefuellte (PIPATT) und die Beschriftung (PIT...) sowie Numerierung (PIN...) gewaehlt werden.

Ein einzelnes Kreissegment wird durch den Aufruf der Routine

PIESEG (RVAL, ISTRNG, NCHAR)

|        |   |
|--------|---|
| RVAL   | Darzustellender Wert                                      |
| ISTRNG | Feld mit dem Text fuer die Beschriftung fuer das Segmente |
| NCHAR  | Anzahl der Zeichen fuer die Beschriftung                  |

unter Beruecksichtigung der aktuell gesetzten Default-Werte gezeichnet. Die Bedeutung der Parameter entspricht der bei der Routine PIE, wenn man fuer die Anzahl der Segmente eine Eins annimmt.

Das Textfeld fuer die Beschriftung mit ILENG Variablen wird mit der folgenden FORTRAN-Anweisung dimensioniert

DIMENSION ISTRNG (ILENG)

Wieviele Zeichen in ILENG Variablen gehalten werden koennen, haengt vom verwendeten Rechnertyp ab.

Die Arbeitsweise der Routine PIESEG, die analog dazu auch bei den Unterprogrammen PIE und PIECHT gilt, laesst sich folgendermassen zusammenfassen: Zuerst wird aus dem eingehenden Objektanteil RVAL die Laenge des Kreisbogens berechnet und der Bogen ggf. auch abgesetzt (vergl. PITONE) gezeichnet. An dieser Stelle wird das Segment, falls gewuenscht, mit einem Muster gefuellt bzw. schraffiert (vergl. PIPATT und PISHAD). Daran schliesst sich die Darstellung der Beschriftung (vegleiche PIT...) an. Fuer die Beschriftung gilt, dass sie bei einer eventuellen Schraffur bzw. gefuellten Segment auf jeden Fall ausserhalb gezeichnet wird. Ansonsten folgt sie der Erlaeuterung der Module PIT... Nach der Beschriftung des Segmentes folgt dessen Numerierung (vergl. PIN...), die bei schraffierten bzw. gefuellten Sektoren unbedingt ausserhalb des Segmentes erfolgt, sonst sich aber nach den durch die Module PIN... vorgegebenen Werten richtet.

Wichtige Informationen in "Tortendiagrammen" koennen neben Schraffuren noch durch ein explodierendes (abgesetztes, herausgezogenes) Kreissegment betont werden.

#### PITONE (PROZNT)

PROZNT Anteil in Prozent von der Laenge  
des Radius, um den das Segment  
abgesetzt werden soll

Das Unterprogramm PITONE fuehrt diese Funktion aus, indem es den Kreismittelpunkt fuer die folgenden Segmente um den in PROZNT enthalten Anteil vom Radius nach aussen hin versetzt. Dieser Versatz bleibt gueltig bis zu einem erneuten Aufruf von PITONE, insbesondere auch bis zum Ruecksetzen auf den anfangs gueltigen Default-Wert

CALL PITONE (0.0)

### 7.3 SCHRAFFUR- UND FUELLMUSTER

Die Kreissegmente koennen durch verschiedenartige Schraffuren mit jeweils freiwaehlbarer Neigung der Schraffurlinien und Abstand zwischen den Linien sowie durch mehrere Fuellmuster unterschieden werden. Daraus ergeben sich unendlich viele Moeglichkeiten und Kombinationen, die dem Anwender alle gewuenschten Darstellungen ermoeeglichen.

PISHAD (ANGLE, DELTA, ISHAD, IPEN)

|       |  |
|-------|--|
| ANGLE | Neigungswinkel der Schraffur             |
| DELTA | Abstand zwischen zwei<br>Schraffurlinien |
| ISHAD | Kodierung der Schraffurart               |
| IPEN  | Stift bzw. Farbe fuer die<br>Schraffur   |

Die Routine PISHAD setzt die Parameter fuer die Schraffur. ANGLE gibt dabei den Winkel an, unter dem die Schraffurlinien gegenueber der X-Achse geneigt sein sollen. Aufgrund der Symmetrie sind nur Eingaben zwischen 0.0 und 180.0 sinnvoll. DELTA legt den Abstand zwischen zwei Schraffurlinien fest, der groesser 0.0 sein muss.

Der Parameter ISHAD legt die Art der Schraffur fest. Fuer ISHAD = 0 wird keine Schraffur ausgefuehrt, fuer ISHAD = 1 wird das Segment unter dem Winkel ANGLE schraffiert, fuer ISHAD = 2 wird es ausserdem unter dem Winkel "ANGLE+90.0" schraffiert (Doppel-Schraffur). Bei ISHAD = 3 wird das Segment flaechig gefuell. Mit ISHAD = 4 wird der Kreissektor parallel zum Kreisbogen schraffiert und bei ISHAD = 5 zusaetzlich senkrecht zum Kreisbogen (Doppel-Schraffur). Fuer ISHAD = 6 erfolgt die Schraffur nur senkrecht zum Kreisbogen.

IPEN waehlt die Stiftnummer bzw. Farbe fuer die Schraffur, die Segmentbegrenzung sowie ggf. die Verbindungslinie zu dem ausserhalb des Segmentes liegenden Text.

Ein Schraffurmuster fuer das Segment kann durch die Routine

PIPATT (ILINE, PROZNT, IPATT)

|        |                              |
|--------|------------------------------|
| ILINE  | Linientyp fuer die Schraffur |
| PROZNT | Dichte des Fuellmusters      |
| IPATT  | Nummer des Fuellmusters      |

vorgegeben werden. ILINE waehlt den Linientyp fuer die Schraffur aus. Fuer ILINE = 0 sind die Linien durchgezogen. PROZNT ist in diesem Fall ohne Bedeutung. Bei ILINE = 1 gibt PROZNT die Laenge der Strichlierung in Prozent vom Radius an. Fuer ILINE = 2 wird die Flaeche punktiert, PROZNT gibt dann den prozentualen Anteil von besetzten zu nichtbesetzten Punkten an (Grauwert).



Mit IPATT werden unterschiedliche Linienmuster fuer die Schraffur gewaehlt. IPATT = 1 steht fuer Linienschraffur mit konstantem Abstand zwischen den Linien.

Zum Zeichnen und Fuellen der Kreissegmente werden intelligente Kreisgeneratoren verwendet, deren Schnittstelle fuer den Anwender im Folgenden beschrieben wird. Durch den modularen Aufbau koennen jederzeit mit geringem Aufwand eigene, zusaetzliche Funktionen fuer die Pie-Charts in einem Unterprogramm zusammengefasst werden.

Mit dem Unterprogramm PIFILL wird ein Kreissegment entsprechend dem gewaehlten Schraffur- bzw. Fuellmuster gezeichnet und ausgefuellt.

PIFILL (XMIT,YMIT,RADIUS,PIANF,PIANG,  
ANGLE,DELTA,ISHAD)

|        |  |
|--------|--|
| XMIT   | X-Koordinate des Kreismittelpunktes        |
| YMIT   | Y-Koordinate des Kreismittelpunktes        |
| RADIUS | Radius des Kreises                         |
| PIANF  | Anfangswinkel fuer den Kreisbogen          |
| PIANG  | Winkel des Kreisbogens                     |
| ANGLE  | Neigungswinkel der Schraffur               |
| DELTA  | Abstand zwischen zwei Schraffur-<br>linien |
| ISHAD  | Kodierung der Schraffurart                 |

Die ersten drei Parameter XMIT,YMIT,RADIUS legen die Kreisgeometrie fest, PIANF gibt den Anfangswinkel an und PIANG den Winkel fuer den Kreisbogen.

Die folgenden drei Parameter ANGLE,DELTA,ISHAD legen die Parameter fuer die Schraffur fest. Die Funktion der Parameter entspricht der bei der Routine PISHAD, zusaetzlich kann jedoch mit negativem ISHAD das Zeichnen des Kreissegmentes unterdrueckt werden. In diesem Fall gibt der Absolutbetrag von ISHAD die Schraffurart an.

Die Routine PIARC stellt die Schnittstelle zum intelligenten und optimierenden Kreisgenerator dar und erzeugt Kreise und Kreisboegen.

PIARC (XMIT, YMIT, RADIUS, PIANF, PIANG, IPEN)

|        |   |
|--------|---|
| XMIT   | X-Koordinate des Kreismittelpunktes   |
| YMIT   | Y-Koordinate des Kreismittelpunktes   |
| RADIUS | Radius des Kreises  |
| PIANF  | Anfangswinkel des Kreisbogens   |
| PIANG  | Winkel des Kreisbogens  |
| IPEN   | Stiftstellung mit der der Anfangspunkt<br>des Kreisbogens angefahren werden soll<br>(gehoben/gesenkt) |

PIARC zeichnet einen Kreisbogen, der in dem Winkel PIANF beginnt und den Winkel PIANG ueberstreicht. Die Parameter XMIT, YMIT und RADIUS legen die Kreisgeometrie fest.

Mit IPEN wird die Stiftstellung angegeben, mit der der Anfangspunkt des Kreisbogens angefahren werden. Fuer IPEN = 2 ist der Stift gesenkt, fuer IPEN = 3 ist er gehoben. So kann man ohne zuaetzlichen Zeichenbefehl erreichen, dass die erste Kante des Kreissegmentes gezeichnet wird, wenn der Stift sich vorher im Kreismittelpunkt befindet. Im Anschluss an den Kreisbogen kann die zweite Kante durch einen Zeichenbefehl mit gesenktem Stift auf den Kreismittelpunkt erstellt werden.

#### 7.4 BESCHRIFTUNG

Die Kreissegmente eines Diagrammes werden standardmaessig beschriftet. Fuer die Beschriftung existieren Default-Werte, die durch den Aufruf der im Folgenden genannten Unterprogramme neu gesetzt werden koennen.

PITEXT (IPLACE)  
PITHT (HEIGHT)  
PITPEN (IPEN)  
PITUNL (IUNDL)  
PITITC (ITALC)  
PITMIN (ANGLE)

|        |   |
|--------|---|
| IPLACE | Plazierung der Beschriftung im Kreis-<br>segment oder ausserhalb waehlen                              |
| HEIGHT | Zeichenhoehe  |
| IPEN   | Stift bzw. Farbe setzen   |
| IUNDL  | Unterstreichung setzen  |
| ITALC  | Kursivschrift waehlen   |
| ANGLE  | Minimaler Winkel des Kreissektor,<br>ab dem die Beschriftung innerhalb<br>des Segmentes erfolgen darf |

Die Routine PITEXT waehlt den Platz fuer die Beschriftung eines Kreissegmentes aus. IPLACE = 0 bedeutet, dass das Segment ausserhalb beschriftet wird. Die Schrift wird in diesem Fall parallel zur x-Achse (i. A. horizontal) gezeichnet. Fuer Winkel zwischen +/- 90.0 Altgrad wird der Text vom Mittelpunkt weg gezeichnet, sonst zum Mittelpunkt hin.

Bei IPLACE = 1 wird das Segment innerhalb beschriftet. Die Beschriftung erfolgt in diesem Fall mittig in dem Segment und parallel zur Mitteldiagonalen. Liegt der Winkel der Mitteldiagonalen zwischen +/- 90.0 Altgrad, so wird von Innen nach Aussen, sonst von Aussen nach Innen gezeichnet. Sollte der Text zusammen mit der Numerierung die Laenge des Radius ueberschreiten, so erfolgt die Beschriftung automatisch ausserhalb des Segmentes.

Mit dem Aufruf des Unterprogrammes PITHT wird die Zeichenhoehe HEIGHT (groesser gleich 0.0) fuer die Beschriftung gesetzt. Die Routine PITPEN waehlt den Stift bzw. die Farbe IPEN (groesser gleich 1) fuer die Beschriftung.

Das Modul PITUNL setzt die Unterstreichung fuer die Beschriftung. Dabei kann zwischen einmaligem (IUNDL = 1) oder mehrfacher Unterstreichung (IUNDL > 1) gewaehlt werden. Ein Aufruf mit IUNDL = 0 setzt die Unterstreichung wieder auf den Anfangswert "keine Unterstreichung" zurueck. Die Kursivschrift mit einer Neigung von 15 Grad (nach DIN) fuer die Beschriftung wird mit dem Unterprogramm PITITC gewaehlt. ITALC = 1 bedeutet Kursivschrift und ITALC = 0 Normalschrift (Default-Wert).

Mit dem Modul PITMIN ist es moeglich, einen minimalen Winkel ANGLE anzugeben, ab dem die Beschriftung unabhaengig von dem aktuellen Werten von IPLACE, HEIGHT sowie der Laenge des Textes automatisch ausserhalb des Segmentes gezeichnet werden soll.

Fuer die Parametrisierung der Beschriftung gelten die Anfangswerte, als wenn sie durch den Aufruf der folgenden Routinen gesetzt worden waeren:

```
CALL PITEXT (1)
CALL PITEGT (0.35)
CALL PITPEN (1)
CALL PITUNL (0)
CALL PITITC (0)
CALL PITMIN (30.0).
```

#### 7.5 NUMERIERUNG

Die Kreissegmente werden standardmaessig entweder mit dem prozentualen Anteil oder mit dem Absolutwert nummeriert. Fuer deren Darstellung existieren Default-Werte, die durch die folgenden Unterprogramme auch unabhaengig von den Parametern fuer die Beschriftung gesetzt werden koennen. Fuer die Parametrisierung sind aequivalente Moeglichkeiten wie fuer die der Beschriftung verfuegbar.

PINUMB (IPLACE)  
PINEGT (HEIGHT)  
PINPEN (IPEN)  
PINUNL (IUNDL)  
PINITC (ITALC)  
PINMIN (ANGLE)  
PINVAL (ICODE, RVAL)  
PINSTL (ICOUNT)

|        |   |
|--------|---|
| IPLACE | Plazierung der Beschriftung im Kreis-<br>segment oder ausserhalb waehlen                              |
| HEIGHT | Zeichenhoehe  |
| IPEN   | Stift bzw. Farbe setzen   |
| IUNDL  | Unterstreichung setzen  |
| ITALC  | Kursivschrift waehlen   |
| ANGLE  | Minimaler Winkel des Kreissektor,<br>ab dem die Beschriftung innerhalb<br>des Segmentes erfolgen darf |
| ICODE  | Kodierung fuer Eingaben in Prozent<br>oder Benutzereinheiten  |
| RVAL   | Maximaler Wert fuer die Benutzer-<br>einheiten (entspr. 100.0 Prozent)                                |
| ICOUNT | Anzahl der Nachkommastellen   |

Die Routine PINUMB waehlt den Platz fuer die Numerierung eines Kreissegmentes aus. IPLACE = 0 bedeutet, dass das Segment ausserhalb nummeriert wird. Die Zahlen werden in diesem Fall parallel zur X-Achse (i. A. horizontal) ggf. zusammen mit der Beschriftung gezeichnet. Fuer Winkel zwischen +/- 90.0 Altgrad werden die Zahlen weg vom Mittelpunkt rechts von der Beschriftung gezeichnet, sonst zum Mittelpunkt hin links von der Beschriftung.

Bei IPLACE = 1 wird das Segment innerhalb nummeriert. Die Numerierung erfolgt in diesem Fall etwa mittig in dem Segment. Falls die Beschriftung ebenfalls innerhalb des Segmentes gezeichnet werden soll, so wird die Numerierung an den Text angehaengt. Die Numerierung zusammen mit dem Text duerfen aber nicht laenger als der Radius sein, sonst werden beide ausserhalb dargestellt.

Mit dem Aufruf des Unterprogrammes PINEGT wird die Zeichenhoehe HEIGHT (groesser gleich 0.0) fuer die Numerierung gesetzt. Die Routine PINPEN waehlt den Stift bzw. die Farbe IPEN (groesser 1) fuer die Numerierung.

Das Modul PINUNL setzt die Unterstreichung fuer die Numerierung. Dabei kann zwischen einmaligem (IUNDL = 1) oder mehrfachen Unterstreichen (IUNDL > 1) gewaehlt werden. Ein Auf-

ruf mit IUNDL = 0 setzt die Unterstreichung wieder auf den Anfangswert "keine Unterstreichung" zurueck. Die Kursivschrift mit einer Neigung von 15 Grad (nach DIN) fuer die Numerierung wird mit dem Unterprogramm PINITC gewaehlt. ITALC = 1 bedeutet Kursivschrift und ITALC = 0 Normalschrift (Default-Wert).

Mit dem Aufruf der Routine PINVAL wird die Einheit fuer die Eingabe der Objektanteile gewaehlt. Mit ICODE = 0 wird die Eingabe in Prozent gesetzt, dabei ist der Parameter RVAL ohne Bedeutung. Mit ICODE = 1 erfolgt die Zahleneingabe in Benutzerwerten und der Parameter RVAL gibt den Maximalwert an, der 100.0 Prozent entsprechen soll.

Der Parameter ISTEEL der Routine PINSTL gibt an, mit wievielen Nachkommastellen die Numerierung erfolgen soll. ISTEEL = -1 bedeutet, dass nur der ganzzahlige Anteil gezeichnet werden soll (vergl. I-Format), ISTEEL = 0, dass zusaetzlich noch der Punkt ausgegeben werden soll (vergl. F-Format Fn.0). Bei ISTEEL < 0 werden IABS (ISTEEL) - 1 Positionen nach dem Punkt dargestellt (vergl. F-Format Fn.m).

Mit dem Modul PINMIN ist es moeglich, einen minimalen Winkel ANGLE anzugeben, ab dem die Numerierung unabhaengig von dem aktuellen Werten von IPLACE, HEIGHT sowie der Laenge des Numerierung automatisch ausserhalb des Segmentes gezeichnet werden soll.

Fuer die Parametrisierung der Numerierung gelten die Anfangswerte als wenn sie durch den Aufruf der folgenden Routinen gesetzt worden waeren

```
CALL PINEXT (0)
CALL PINHGT (0.35)
CALL PINPEN (1)
CALL PINUNL (0)
CALL PINITC (0)
CALL PINMIN (30.0)
CALL PINVAL (0, 100.0)
CALL PINSTL (-1).
```

## 7.6 INITIALISIEREN UND KOMPLETTIEREN DER KREISDIAGRAMME

Mit den vorhergenannten Routinen ist es mit einfachen Mittel moeglich, komplette "Tortendiagramme" einschliesslich Beschriftung und Numerierung zu erstellen. Ebenso einfach

koennen die Diagramme noch durch einen zentriert angebrachten Titel und Untertitel vervollstaendigt werden. Fuer diese Aufgaben stehen die beiden Routinen

PITITL (ISTRNG,NCHAR,HEIGHT,IPEN)  
PISBTL (ISTRNG,NCHAR,HEIGHT,IPEN)

|        |   |
|--------|---|
| ISTRNG | Feld oder Hollerith-Konstante mit dem zu zeichnenden Text |
| NCHAR  | Anzahl der Zeichen des Textes                             |
| HEIGHT | Zeichenhoehe  |
| IPEN   | Stift bzw. Farbe fuer den Text                            |

zur Verfuegung. Die beiden Routinen zeichnen den Text aus ISTRNG mit NCHAR Zeichen in einer Zeichenhoehe von HEIGHT mit dem Stift der Nummer IPEN bzw. in der Farbe IPEN. Die Texte werden automatisch etwa mittig zum Kreismittelpunkt positioniert. Die Grundlinie befindet sich beim Aufruf der Routine PITITL ca.  $HEIGHT*3.5$  oberhalb des Kreises bei PISBTL entsprechend  $HEIGHT*4.5$  unterhalb,

Oftmals bleiben bei der Darstellung von Kreissektordiagrammen Restanteile uebrig, deren prozentualer Anteil relativ gering ist. Haeufig ist deren Darstellung nicht von Bedeutung oder aufgrund der Platzverhaeltnisse nicht moeglich.

Damit in diesem Fall der Kreis fuer das Diagramm geschlossen wird, fuehlt das Unterprogramm

PIREST (ICODE,ISTRNG,NCHAR)

|        |  |
|--------|--|
| ICODE  | Kodierung fuer die Beschriftung und Nummerierung des verbleibenden Segmentes |
| ISTRNG | Zeichenfolge fuer die Beschriftung   |
| NCHAR  | Anzahl der Zeichen der Beschriftung  |

das Kreissektordiagramm bis zu den vorgebenen Endwinkel mit einem zusaetzlichen Segment auf. In Abhaengigkeit von dem Parameter ICODE wird das Segment nur gezeichnet (ICODE = 0), zusaetzlich mit dem Default-String SONSTIGES beschriftet (ICODE = -1) oder mit dem in dem Parameter ISTRNG enthaltenen Text beschriftet (ICODE = 1). NCHAR gibt dann die Anzahl der Zeichen des Textes an.

Die Kreisdiagramme werden vor dem ersten Aufruf einer Routine mit Default-Werten vorbesetzt, die mit dem Aufruf einer der folgenden Unterprogramme mit anderen Werten vorbesetzt bzw. zum Zeichnen von mehreren Diagramme in einem Programm-  
lauf an beliebiger Stelle neu gesetzt werden koennen.

PIEDEF (XMIT,YMIT,RADIUS)  
PITURN (ANGLE,ANGBEG,ANGEND)  
PIINIT

|        |   |
|--------|---|
| XMIT   | X-Koordinate des Kreis-<br>mittelpunktes        |
| YMIT   | Y-Koordinate des Kreis-<br>mittelpunktes        |
| RADIUS | Radius des Kreises                              |
| ANGLE  | Anfangswinkel fuer das<br>naechste Kreissegment |
| ANGBEG | Anfangswinkel fuer das<br>gesamte Kreisdiagramm |
| ANGEND | Endwinkel fuer das ge-<br>samte Kreisdiagramm   |

Die Routine PIEDEF setzt fuer das Kreissektordiagramm den Mittelpunkt in den Punkt XMIT,YMIT und legt mit RADIUS den Radius des Kreises fest (Kreisgeometrie). Weiterhin wird der Winkel fuer das folgende Kreissegment ANGLE auf den Default-Wert von 0.0 der Anfangswinkel ANGBEG ebenfalls auf 0.0 und der Endwinkel auf 360.0 gesetzt. Damit wird das Kreissektordiagramm als Vollkreis dargestellt, das erste Segment beginnt bei 0.0 Grad und die naechsten Segmente werden entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn (mathematisch positiv) angefuegt.

Mit dem Aufruf der Routine PITURN koennen diese Winkel umgesetzt werden, wobei nur der Bereich 0.0 bis 360.0 zulaessig ist. Dadurch kann das erste bzw. die folgenden Kreissegmente an einem freiwaehlbaren Winkel beginnen (ANGLE), oder, statt beim Winkel 0.0 das Diagramm zu starten, z. B. 90.0 gewaehlt werden. Analog dazu kann der Endwinkel des Diagrammes gesetzt werden und dadurch insbesondere auch statt einem Vollkreis nur z. B. ein Halbkreis fuer die Darstellung benutzt werden (Differenz ANGEND-ANGBEG < 360.0).

Sollen mehrere Kreissektordiagramme gezeichnet werden, so muss fuer einen definierten Anfangszustand fuer das folgende Diagramm gesorgt werden. Dies kann zum einen durch den Aufruf der Module PIEDEF und PITURN erreicht werden. Dadurch bleiben die gesetzten Default-Werte z. B. fuer die Schraefur, -muster, Beschriftung und Nummerierung unveraendert. Zum Anderen koennen durch den Aufruf der Routine PIINIT alle Default-Werte auf die anfangs gueltigen Standardwerte zu-



rueckgesetzt werden. Die Verwendung dieser Unterprogramme wird anhand eines Demoprogrammes in dem Anhang BEISPIELPROGRAMME erlaeutert.

Solange diese Unterprogramme noch nicht aufgerufen sind, gelten die Anfangswerte, die durch die folgende Programmsequenz gesetzt wuerden

```
CALL PIEDEF (14.25, 14.25, 7.125)
CALL PITURN (0.0, 0.0, 360.0).
```

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

100

## KAPITEL 8

### BALKENDIAGRAMME (BAR-CHARTS)

Neben Kreissektordiagrammen (Pie-Charts, "Tortendiagrammen") kommen im kommerziellen Bereich auch Balkendiagramme, im Englischen als "Bar-Charts" bezeichnet, fuer die graphische Praesentation von Management-Information zum Einsatz. Ein Vergleich von Kreissektor- und Balkendiagrammen zeigt, dass die beiden Darstellungen einander aequivalent sind. Deshalb steht dem Anwender Unterprogramme zur Erzeugung von aussagefaehigen Bar-Charts zur Verfuegung, die den gleichen Komfort und die gleiche Moeglichkeiten wie bei den "Tortendiagrammen" besitzen. Damit kann man mit geringem Aufwand die gewuenschte Praesentationsgraphik erstellen. So reicht beispielsweise schon ein Aufruf

BARS (WERTE, ITEXTE, ILAENG, ISEGM)

um ein vollstaendiges Balkendiagramm zu generieren. Mit weiteren Unterprogrammen koennen z. B. Schraeffur, -arten und -muster gewaehlt und dadurch die Darstellungen weiter verfeinert werden.

Genauso wie bei den Pie-Charts gilt auch bei den Balkendiagrammen das Default-Prinzip, bei dem fuer die vom Anwender setzbaren Parameter vordefinierte Standardwerte existieren, so dass beim Aufruf von nur einem Unterprogramm immer ein aussagefaehiges Standardbild erzeugt wird. Durch Variation dieser Parameter kann das Standardbild auf einfache Art und Weise modifiziert und die Darstellung z. B. durch Schraeffur, -arten und Fuellmuster weiter verfeinert werden. Daraus resultieren bei minimalen Aufwand immer dem Verwendungszweck angepasste und gut aufgeteilte "Business Graphiken".

Die Uebersicht ueber die Funktionen, Unterprogramme und deren Parameter wird ausserdem durch die Struktur der Unterprogrammnamen erhoehrt. Sie setzen sich aus den ersten zwei Buchstaben "BA" fuer Balkendiagramme zusammen. Die Unterprogramme, deren Name mit der Zeichenfolge "BAR" beginnen, koennen fuer die Erstellung eines Diagrammes mit Default-Werten aufgerufen werden.

Die verbleibenden Routinen teilen sich in Hilfsroutinen bzw. Routinen auf, die die Default-Werte ueberschreiben. Fuer die letztgenannten Routinen gilt, dass der dritte Buchstabe des Namens die Zugehoerigkeit zu einer der folgenden Klassen angibt. Routinen, deren Namen mit den Buchstaben BAS... beginnen, setzen die Parameter fuer die Schraffur (SHADES), BAP... die Werte fuer die Fuellmuster (PATTERN), BAT... waehlen die Art der Beschriftung (TEXT) und BAN... die Darstellung der Numerierung (NUMBER).

### 8.1 ZEICHNEN KOMPLETTER BALEKENDIAGRAMME

Mit den folgenden Unterprogrammen ist es mit minimalen Aufwand in einem Aufruf moeglich, komplette aussagefaehige Balkendiagramme zu erstellen.

#### BARS (RVAL, ISTRNG, NCHAR, NPTS)

|        |  |
|--------|--|
| RVAL   | Feld mit den darzustellenden Werten  |
| ISTRNG | Feld mit den Beschriftungstexten fuer die einzelnen Segmente (Dimensionierung vergl. Beschreibung) |
| NCHAR  | Anzahl der Zeichen fuer die Beschriftung pro Segment   |
| NPTS   | Anzahl der Balkensegmente und der Feld-elemente von RVAL   |

Das Unterprogramm BARS zeichnet ein Balkendiagramm mit NPTS Segmenten. Die Werte fuer die Segmente, aus denen sich die Hoehe des Balkens berechnet, werden in dem Feld RVAL uebergeben. Die Dimension von RVAL entspricht der FORTRAN-Anweisung

#### DIMENSION RVAL (NPTS)

Im allgemeinen handelt es sich bei den eingehenden Werten um den prozentualen Anteil des Objektes, es koennen aber nach dem Aufruf der Routine BANVAL auch absolute Zahlen in Benutzereinheiten uebergeben werden (s. a. BANVAL).

Jedes Balkensegment wird mit einer Beschriftung fuer das Objekt, die fuer jeden Balken NCHAR Zeichen lang ist, sowie einer Numerierung fuer den prozentualen Anteil des Objektes versehen. Somit ist fuer jedes Segment eine entsprechende Zeichenfolge vorzusehen und weiterhin fuer alle Balken ein Feld von Zeichenfolgen.

Um diese Textinformationen adaequat im Speicher abzulegen, ist ein zweidimensionales Feld ISTRNG vorgesehen, dessen erster Index die Laenge der Beschriftung mit ILENG Variablen, und dessen zweiter Index die Anzahl der Segmente angibt. Die FORTRAN-Dimensionierung des Feldes lautet:

DIMENSION ISTRNG (ILENG, NPTS)

Wieviele Zeichen in ILENG Variablen gehalten werden koennen, haengt vom verwendeten Rechnertyp ab.

In der Regel sind nicht alle Texte gleich lang, so dass bei der Beschriftung u. U. groessere Zwischenraeume entstehen koennten. Diese Leerstellen werden automatisch eliminiert, indem die hinten stehenden Leerzeichen nicht mit ausgegeben werden.

Fuer Schraeffuren und Fuellmuster, Art der Darstellung von Beschriftung und Numerierung gelten die gesetzten Anfangswerte bzw. die durch den Aufruf der entsprechenden Routinen gesetzten Werte. Die Werte gelten fuer alle Segmente in gleicher Weise.

Auch die Darstellung eines mehrfarbigen Balkendiagrammes kann ebenso einfach mit dem folgenden Aufruf generiert werden.

BARCET (XPAGE, YPAGE, AYLNG, RVAL, ISTRNG, NCHAR,  
HEIGHT, IPEN, NPTS)

|        |  |
|--------|--|
| XPAGE  | X-Koordinate des ersten Balkens  |
| YPAGE  | Y-Koordinate des ersten Balkens  |
| AYLNG  | Maximale Hoehe der Balken<br>(entspricht 100.0 Prozent)  |
| RVAL   | Feld mit NPTS Elementen fuer die dar-<br>zustellenden Werten   |
| ISTRNG | Feld mit den Beschriftungstexten fuer<br>die einzelnen Segmente (Dimensionierung<br>vergl. Beschreibung) |
| NCHAR  | Anzahl der Zeichen fuer die Beschriftung<br>pro Segment  |
| HEIGHT | Zeichenhoehe fuer Beschriftung und<br>Numerierung  |
| IPEN   | Feld mit NPTS Elementen fuer die Stift-<br>nummern bzw. Farben fuer die einzelnen<br>Segmente            |
| NPTS   | Anzahl der Balkensegmente und der Feld-<br>elemente von RVAL, IPEN                                       |

Zusaetzlich zu der Routine BARS werden in den Parametern XPAGE, YPAGE die Koordinaten des ersten Balkens und in AYLNG die maximale Balkenhoehoe des Balkendiagrammes vorgegeben, die 100.0 Prozent bei prozentualer Darstellung oder dem maximalen Benutzerwert entspricht. Die weiteren Parameter RVAL, ISTRNG, NCHAR und NPTS gelten in gleicher Weise wie bei dem Unterprogramm BARS.

Die unterschiedlichen Farben fuer die einzelnen Segmente werden in dem Parameterfeld IPEN mit NPTS Elementen vorgegeben. Dadurch wird fuer das i-te Segment, bei gewaehlter Schraffur und Fuellmuster sowie Beschriftung und Numerierung der Stift mit der Nummer i bzw. die i-te Farbe verwendet. Bei gesetztem Schraffur- und Fuellmuster lassen sich so mit geringem Aufwand farbige und ausserdem flaechig gefuellte Balkendiagramme erstellen, die dadurch sehr aussagekraeftig sind.

## 8.2 ZEICHNEN VON BALKEN

Weitere Moeglichkeiten zur Gestaltung der Balkendiagramme werden geboten, wenn man die Balken einzeln zeichnet. So kann man mit geringem Aufwand fuer jeden Balken unterschiedliche Default-Werte z. B. fuer die Schraffur, das Fuellmuster und die Farbe verwenden. Mit minimalem Aufwand lassen sich komplette Balkendiagramme - programmtechnisch dargestellt - als Schleife ueber die Anzahl der Einzelbalken erzeugen, wie es dem Programm im Anhang BEISPIELPROGRAMME zu entnehmen ist. Die Balken koennen schraffiert (BASHAD), gefuellte (BAPATT) und die Beschriftung (BAT...) sowie Numerierung (BAN...) gewaehlt werden.

Ein einzelnes Balkensegment erstellt unter Beruecksichtigung der aktuell gesetzten Default-Werte die Routine

BARSEG (RVAL, ISTRNG, NCHAR)

|        |   |
|--------|---|
| RVAL   | Darzustellender Wert                                      |
| ISTRNG | Feld mit dem Text fuer die Beschriftung fuer das Segmente |
| NCHAR  | Anzahl der Zeichen fuer die Beschriftung                  |

Die Bedeutung der Parameter entspricht der bei der Routine BARS, wenn man fuer die Anzahl der Segmente eine Eins annimmt.

Das Textfeld fuer die Beschriftung mit ILENG Variablen wird mit der folgenden FORTRAN-Anweisung dimensioniert

DIMENSION ISTRNG (ILENG)

Wieviele Zeichen in ILENG Variablen gehalten werden koennen, haengt vom verwendeten Rechnertyp ab.

Die Arbeitsweise der Routine BARSEG, die analog dazu auch bei den Unterprogrammen BARS und BARCT gilt, laesst sich folgendermassen zusammenfassen: Zuerst wird aus dem eingehenden Objektanteil RVAL die Balkenhoehere berechnet und der Balken gezeichnet. An dieser Stelle wird das Segment, falls gewuenscht, mit einem Muster gefuellert bzw. schraffiert (vergl. BAPATT und BASHAD). Daran schliesst sich die Darstellung der Beschriftung (vergl. BAT...) an. Fuer die Beschriftung gilt, dass sie bei einer eventuellen Schraffur bzw. gefuellerten Segment auf jeden Fall ausserhalb gezeichnet wird. Ansonsten folgt sie der Erlaeuterung der Module BAT.... Nach der Beschriftung des Segmentes folgt dessen Numerierung (vergl. BAN...), die bei schraffierten bzw. gefuellerten Sektoren unbedingt ausserhalb des Segmentes erfolgt, sonst sich aber nach den durch die Module BAN... vorgegebenen Werten richtet.

### 8.3 SCHRAFFUR- UND FUELLMUSTER

Die Balkensegmente koennen durch verschiedenartige Schraffuren mit jeweils freiwaehlbarer Neigung der Schraffurlinien und Abstand zwischen den Linien sowie durch unterscheidliche Fuellmuster z. B. fuer die Darstellung der Schraffurlinien unterscheiden werden. Daraus ergeben sich unendlich viele Moeglichkeiten und Kombinationen, die dem Anwender alle gewuenschten Darstellungen ermoeeglichen.

BASHAD (ANGLE, DELTA, ISHAD, IPEN)

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| ANGLE | Neigungswinkel der Schraffur          |
| DELTA | Abstand zwischen zwei Schraffurlinien |
| ISHAD | Kodierung der Schraffurart            |
| IPEN  | Stift bzw. Farbe fuer die Schraffur   |

Die Routine BASEAD setzt die Parameter fuer die Schraffur.

ANGLE gibt dabei den Winkel an, unter dem die Schraffurlinien gegenueber der X-Achse geneigt sein sollen. Aufgrund der Symmetrie sind nur Eingaben zwischen 0.0 und 180.0 sinnvoll. DELTA legt den Abstand zwischen zwei Schraffurlinien fest, der groesser 0.0 sein muss.

Mit dem Parameter ISHAD wird die Art der Schraffur definiert. Fuer ISHAD = 0 wird keine Schraffur ausgefuehrt, fuer ISHAD = 1 wird das Balken in einer Richtung schraffiert, fuer ISHAD = 2 wird es ausserdem unter dem Winkel "ANGLE+90.0" schraffiert (Doppel-Schraffur). Bei ISHAD = 3 wird der Balken flaechig gefuellt.

IPEN waehlt die Stiftnummer bzw. Farbe fuer die Schraffur, die Segmentbegrenzung sowie ggf. die Verbindungslinie zu dem ausserhalb des Segmentes liegenden Text.

Zusaetzlich kann fuer die Schraffur des Segmentes noch ein Muster durch die Routine BAPATT vorgegeben werden.

#### BAPATT (ILINE,PROZNT,IPATT)

|        |                              |
|--------|------------------------------|
| ILINE  | Linientyp fuer die Schraffur |
| PROZNT | Dichte des Fuellmusters      |
| IPATT  | Nummer des Fuellmusters      |

ILINE waehlt den Linientyp fuer die Schraffur aus. Dabei bedeutet ILINE = 0, dass die Linien durchgezogen sind. PROZNT ist in diesem Fall ohne Bedeutung. Bei ILINE = 1 sind die Linien strichliert, wobei PROZNT die Laenge eines Teilstriches in Prozent von der maximalen Laenge der y-Achse angibt. Fuer ILINE = 2 wird die Flaechen punktiert, PROZNT gibt dann den prozentualen Anteil von besetzten zu nichtbesetzten Punkten an (Grauwert).

Mit IPATT werden unterschiedliche Linienmuster fuer die Schraffur gewaehlt. IPATT = 1 steht fuer Linienschraffur mit konstantem Abstand zwischen den Linien.



Im Folgenden wird die Schnittstelle zum Zeichnen und Fuellen der Balkensegmente fuer den Anwender beschrieben. Durch den modularen Aufbau koennen jederzeit mit geringem Aufbau eigene, zusaetzliche Funktionen fuer die Bar-Charts in einem Unterprogramm zusammengefasst werden.

Das Unterprogramm BAFILL zeichnet einen Balken und fuellt ihn ggf. mit einer Schraffur oder einem Muster aus.

BAFILL (XPAGE,YPAGE,HEIGHT,WIDTH,ANGLE,DELTA,ISHAD)

|        |  |
|--------|--|
| XPAGE  | X-Koordinate der linken unteren Ecke des Balkens |
| YPAGE  | Y-Koordinate der linken unteren Ecke des Balkens |
| HEIGHT | Hoehe des Balkens                                |
| WIDTH  | Breite des Balkens                               |
| ANGLE  | Neigungswinkel der Schraffur                     |
| DELTA  | Abstand zwischen zwei Schraffurlinien            |
| ISHAD  | Kodierung der Schraffurart                       |

Die ersten vier Parameter XPAGE,YPAGE,HEIGHT und WIDTH legen den Anfangspunkt des Balkens, die linke untere Ecke sowie dessen Hoehe und Breite fest.

Die folgenden drei Parameter ANGLE,DELTA,ISHAD parametrisieren die Schraffur. Die Funktion der Parameter entspricht denen bei der Routine BASHAD, zusaetzlich kann jedoch mit negativem ISHAD das Zeichnen des Balkensegmentes unterdrueckt werden. In diesem Fall gibt der Absolutbetrag von ISHAD die Schraffurart an.

Das Unterprogramm

BABOX (XPAGE,YPAGE,HEIGHT,WIDTH,IPEN)

|        |  |
|--------|--|
| XPAGE  | X-Koordinate der linken unteren Ecke des Balkens   |
| YPAGE  | Y-Koordinate der linken unteren Ecke des Balkens   |
| HEIGHT | Hoehe des Balkens  |
| WIDTH  | Breite des Balkens   |
| IPEN   | Stiftstellung mit der der Anfangspunkt des Balkenbogens angefahren werden soll (gehoben/gesenkt) |

zeichnet einen Balken mit der Hoehe HEIGHT und der Breite WIDTH, dessen linke untere Ecke an den Koordinaten XPAGE,YPAGE liegt. Mit IPEN wird die Stiftstellung angegeben, mit der der Anfangspunkt des Balkens angefahren wird. Fuer IPEN = 2 ist der Stift gesenkt, fuer IPEN = 3 ist er gehoben.

#### 8.4 BESCHRIFTUNG

Standardmaessig werden die Balkensegmente eines Diagrammes beschriftet. Fuer die Beschriftung existieren Default-Werte, die durch den Aufruf der im Folgenden genannten Unterprogramme neu gesetzt werden koennen.

BATEXT (IPLACE)  
BATEGT (HEIGHT)  
BATPEN (IPEN)  
BATUNL (IUNDL)  
BATITC (ITALC)  
BATMIN (WIDTH)

|        |  |
|--------|--|
| IPLACE | Plazierung der Beschriftung waehlen<br>(inner-, unter- oder oberhalb des Balkens)          |
| HEIGHT | Zeichenhoehe   |
| IPEN   | Stift bzw. Farbe setzen  |
| IUNDL  | Unterstreichung setzen   |
| ITALC  | Kursivschrift waehlen  |
| WIDTH  | Minimale Breite des Balkens, ab dem die Beschriftung innerhalb des Segmentes erfolgen darf |

Die Routine BATEXT waehlt den Platz fuer die Beschriftung eines Balkensegmentes aus. IPLACE = 0 bedeutet, dass das Segment unterhalb des Balkens beschriftet wird. Die Schrift wird in diesem Fall parallel zur x-Achse (i. A. horizontal) gezeichnet. Im Gegensatz dazu wird bei IPLACE = -1 die Beschriftung oberhalb des Balkens gezeichnet. Mit IPLACE = 1 erfolgt die Beschriftung innerhalb des Balkens parallel zur y-Achse (i. a. vertikal). Sollte der Text zusammen mit der Numerierung die Balkenhoehe ueberschreiten, so erfolgt die Beschriftung automatisch ausserhalb des Segmentes.

Mit dem Aufruf des Unterprogrammes BATHGT wird die Zeichenhoehe HEIGHT (groesser gleich 0.0) fuer die Beschriftung gesetzt. Die Routine PITPEN waehlt den Stift bzw. die Farbe IPEN (groesser gleich 1) fuer die Beschriftung.

Das Modul BATUNL setzt die Unterstreichung fuer die Beschriftung. Dabei kann zwischen einmaligem (IUNDL = 1) oder mehrfachem Unterstreichen (IUNDL > 1) gewaehlt werden. Ein Aufruf mit IUNDL = 0 setzt die Unterstreichung wieder auf den Anfangswert "keine Unterstreichung" zurueck. Die Kursivschrift mit einer Neigung von 15 Grad (nach DIN) fuer die Beschriftung wird mit dem Unterprogramm BATITC gewaehlt. ITALC = 1 bedeutet Kursivschrift und ITALC = 0 Normalschrift (Default-Wert).

Mit dem Modul BATMIN ist es moeglich, die minimale Balkenbreite WIDTH anzugeben, ab der die Beschriftung unabhaengig von dem aktuellen Werten von IPLACE, HEIGHT sowie der Laenge des Textes automatisch ausserhalb des Segmentes gezeichnet werden soll.

Fuer die Parametrisierung der Beschriftung gelten die Anfangswerte, als wenn sie durch den Aufruf der folgenden Routinen gesetzt worden waeren:

```
CALL BATEXT (1)
CALL BATHGT (0.35)
CALL BATPEN (1)
CALL BATUNL (0)
CALL BATITC (0)
CALL BATMIN (2.0).
```

## 8.5 NUMERIERUNG

Die Balkensegmente werden standardmaessig entweder mit dem prozentualen Anteil oder mit absoluten Werten nummeriert. Fuer deren Darstellung existieren Default-Werte, die durch die folgenden Unterprogramme auch unabhaengig von den Parametern fuer die Beschriftung gesetzt werden koennen. Fuer die Parametrisierung sind aquivalente Moeglichkeiten wie fuer die der Beschriftung verfuegbar.

BANUMB (IPLACE)  
BANBGT (HEIGHT)  
BANPEN (IPEN)  
BANUNL (IUNDL)  
BANITC (ITALC)  
BANMIN (WIDTH)  
BANVAL (ICODE,RVAL)  
BANSTL (ICOUNT)

|        |   |
|--------|---|
| IPLACE | Plazierung der Numerierung waehlen<br>(inner-, unter- oder oberhalb des<br>Balkens)             |
| HEIGHT | Zeichenhoehe  |
| IPEN   | Stift bzw. Farbe setzen   |
| IUNDL  | Unterstreichung setzen  |
| ITALC  | Kursivschrift waehlen   |
| WIDTH  | Minimale Breite des Balkens, ab<br>dem die Numerierung innerhalb<br>des Segmentes erfolgen darf |
| ICODE  | Kodierung fuer Eingaben in Prozent<br>oder Benutzereinheiten                                    |
| RVAL   | Maximaler Wert fuer die Benutzer-<br>einheiten (entspr. 100.0 Prozent)                          |
| ICOUNT | Anzahl der Nachkommastellen   |

Die Routine BANUMB waehlt den Platz fuer die Numerierung eines Balkensegmentes aus. IPLACE = 0 bedeutet, dass das Segment unterhalb des Balkens nummeriert wird. Die Zahl wird in diesem Fall parallel zur X-Achse (i. A. horizontal) gezeichnet. Im Gegensatz dazu wird bei IPLACE = -1 die Numerierung oberhalb des Balkens gezeichnet. Mit IPLACE = 1 erfolgt die Numerierung innerhalb des Balkens parallel zur Y-Achse (i. a. vertikal). Sollte die Numerierung zusammen mit der Beschriftung die Balkenhoehe ueberschreiten, so erfolgt die Numerierung automatisch ausserhalb des Segmentes.

Mit dem Aufruf des Unterprogrammes BANBGT wird die Zeichenhoehe HEIGHT (groesser gleich 0.0) fuer die Numerierung gesetzt. Die Routine BANPEN waehlt den Stift bzw. die Farbe IPEN (groesser 1) fuer die Numerierung.

Das Modul BANUNL setzt die Unterstreichung fuer die Numerierung. IUNDL = 1 setzt einmaliges und IUNDL > 1 waehlt mehrfaches Unterstreichen. Ein Aufruf mit IUNDL = 0 setzt die Unterstreichung wieder auf den Anfangswert "keine Unterstreichung" zurueck. Die Kursivschrift mit einer Neigung von 15 Grad (nach DIN) fuer die Numerierung wird mit dem Unterprogramm BANITC gewaehlt. ITALC = 1 bedeutet Kursivschrift und ITALC = 0 Normalschrift (Default-Wert).

Mit dem Modul BANMIN ist es moeglich, einen minimalen Winkel ANGLE anzugeben, ab dem die Numerierung unabhaengig von dem aktuellen Werten von IPLACE, HEIGHT sowie der Laenge des Numerierung automatisch ausserhalb des Segmentes gezeichnet werden soll.

Mit dem Aufruf der Routine BANVAL wird die Einheit fuer die Eingabe der Objektanteile gewaehlt. Mit ICODE = 0 wird die Eingabe in Prozent gesetzt, dabei ist der Parameter RVAL ohne Bedeutung. Mit ICODE = 1 erfolgt die Zahleneingabe in Benutzerwerten und der Parameter RVAL gibt den Maximalwert an, der 100.0 Prozent entsprechen soll.

Der Parameter ISTEEL der Routine BANSTL gibt an, mit wievielen Nachkommastellen die Numerierung erfolgen soll. ISTEEL = -1 bedeutet, dass nur der ganzzahlige Anteil gezeichnet werden soll (vergl. I-Format), ISTEEL = 0, dass zusaetzlich noch der Punkt ausgegeben werden soll (vergl. F-Format Fn.0). Bei ISTEEL < 0 werden IABS (ISTEEL) - 1 Positionen nach dem Punkt dargestellt (vergl. F-Format Fn.m)

Fuer die Parametrisierung der Numerierung gelten die Anfangswerte als wenn sie durch den Aufruf der folgenden Routinen gesetzt worden waeren

```
CALL BANEXT (0)
CALL BANEGT (0.35)
CALL BANPEN (1)
CALL BANUNL (0)
CALL BANITC (0)
CALL BANMIN (2.0)
CALL BANVAL (0, 100.0)
CALL BANMIN (-1).
```

## 8.6 INITIALISIEREN UND KOMPLETTIEREN DER BALKENDIAGRAMME

Mit den vorhergenannten Routinen ist es mit einfachen Mittel moeglich, komplette Balkendiagramme einschliesslich Beschriftung und Numerierung zu erstellen. Ebenso einfach koennen die Diagramme noch durch einen zentriert angebrachten Titel und Untertitel vervollstaendig werden.

Die Routine BATITL und BASBTL komplettieren Balkendiagramme mit einem Titel bzw. Untertitel.

BATITL (ISTRNG, NCHAR, HEIGHT, IPEN)  
BASBTL (ISTRNG, NCHAR, HEIGHT, IPEN)

|        |   |
|--------|---|
| ISTRNG | Feld oder Hollerith-Konstante mit dem zu zeichnenden Text |
| NCHAR  | Anzahl der Zeichen des Textes                             |
| HEIGHT | Zeichenhoehe  |
| IPEN   | Stift bzw. Farbe fuer den Text                            |

Die beiden Routinen zeichnen den Text aus ISTRNG mit NCHAR Zeichen in einer Zeichenhoehe von HEIGHT mit dem Stift der Nummer IPEN bzw. in der Farbe IPEN. Die Texte werden automatisch etwa mittig zu dem bisher gezeichneten Balkendiagramm positioniert. Die Grundlinie befindet sich beim Aufruf der Routine BATITL ca.  $HEIGHT * 2.5$  oberhalb der Mitte der maximalen Balkenhoehes, bei BASBTL entsprechend  $HEIGHT * 3.5$  unterhalb der Y-Koordinate der Unterkante des Balkendiagrammes.

Oftmals bleiben bei der Darstellung von Balkendiagrammen noch Restanteile uebrig, deren prozentualer Anteil relativ gering ist. Haeufig ist deren Darstellung nicht von Bedeutung bzw. aufgrund der Platzverhaeltnisse nicht moeglich. Damit in diesem Fall das Diagramm komplettiert wird, fuehrt das Unterprogramm

BAREST (ICODE, ISTRNG, NCHAR)

|        |  |
|--------|--|
| ICODE  | Kodierung fuer die Beschriftung und Nummerierung des verbleibenden Segmentes |
| ISTRNG | Zeichenfolge fuer die Beschriftung   |
| NCHAR  | Anzahl der Zeichen der Beschriftung  |

das Balkendiagramm mit einem zusaetzlichen Segment auf. In Abhaengigkeit von dem Parameter ICODE wird das Segment nur gezeichnet (ICODE = 0), zusaetzlich mit dem Default-String SONSTIGES beschriftet (ICODE = -1) oder mit dem in dem Parameter ISTRNG enthaltenen Text beschriftet (ICODE = 1). NCHAR gibt dann die Anzahl der Zeichen des Textes an.

Die Balkendiagramme werden vor dem ersten Aufruf einer Routine mit Default-Werten initialisiert, die mit dem Aufruf einer der folgenden Unterprogramme mit anderen Werten vorbe-  
setzt bzw. zum Zeichnen von mehreren Diagramme in einem Pro-  
grammlauf an beliebiger Stelle neu gesetzt werden koennen.

BARDEF (XPAGE,YPAGE,AYLNG)  
BARSET (WIDTH,DIST)  
BAINIT

|       |  |
|-------|--|
| XPAGE | X-Koordinate des ersten Balkens  |
| YPAGE | Y-Koordinate des ersten Balkens  |
| AYLNG | Laenge der Y-Achse fuer das Balken-<br>diagramm (entspricht 100.0 Prozent) |
| WIDTH | Breite der Balken  |
| DIST  | Abstand zwischen zwei Balken   |

Die Routine BARDEF setzt fuer das Balkendiagramm den An-  
fangspunkt des ersten Balkens in dem Punkt XPAGE,YPAGE und  
legt mit AYLNG die Laenge fuer den Wert 100.0 Prozent bzw.  
den maximalen Benutzerwert fest. Dadurch koennen die Bal-  
kendiagramme vergroessert bzw. verkleinert werden und insbe-  
sondere an die gewuenschte Groessendarstellung angepasst  
werden. Mit der Routine BARSET wird die Breite der Balken  
sowie deren Abstand untereinander gesetzt.

Durch das Zusammenspiel der beiden Routinen koennen beliebig  
viele unterschiedliche Balkendiagramme in einem Bild darge-  
stellt werden. Dazu wird der Abstand zwischen den Balken  
aus dem Produkt von der Anzahl der Balkendiagramme und der  
Balkenbreite gewaehlt und die Anfangspunkte fuer jedes Diag-  
ramm jeweils um die Balkenbreite versetzt. Damit liegen  
alle Balken dicht nebeneinander. Wenn man zur besseren  
Trennung noch eine Luecke zwischen den Balken lassen moech-  
te, so ist der gewuenschte Abstand zu der Breite hinzuzu-  
rechnen und der Anfangspunkt entsprechend zu setzen. Anhand  
eines Demoprogrammes in dem Anhang BEISPIELPROGRAMME wird  
die Verwendung dieser Routinen veranschaulicht.

Sollen mehrere Balkendiagramme gezeichnet werden, so muss  
fuer einen definierten Anfangszustand fuer das folgende  
Diagramm gesorgt werden. Dies kann zum einen durch den Auf-  
ruf der Module BARDEF und BARSET erreicht werden. Dadurch  
bleiben die gesetzten Default-Werte z. B. fuer die Schraf-  
fur, -muster, Beschriftung und Nummerierung unveraendert.  
Zum Anderen koennen durch den Aufruf der Routine BAINIT alle  
Default-Werte auf die anfangs gueltigen Standardwerte zu-  
rueckgesetzt werden.

Solange diese Unterprogramme noch nicht aufgerufen sind, gelten die Anfangswerte, als ob sie durch die folgende Programmsequenz gesetzt worden waeren

```
CALL BARDEF (4.0, 4.0, 20.0)
CALL BARSET (2.0, 3.0).
```



## KAPITEL 9

### DREIDIMENSIONALE DARSTELLUNGEN

In vielen Bereichen von Technik, Wissenschaft, Industrie und Wirtschaft ist es erforderlich, Strukturen und Zusammenhänge dreidimensional darzustellen. So werden in der Messtechnik häufig Messwerte in Abhängigkeit von zwei Parametern gemessen und sind auch dementsprechend abzubilden. Im Bereich CAD (Computer Aided Design) müssen beispielsweise Finite-Element-Netze von PKW-Karosserien räumlich dargestellt werden.

Ein Graphiksystem muss daher 3-dimensionale Darstellungen ermöglichen. Grundvoraussetzung für ein durchgängiges 3D-System ist eine einheitliche Transformation der 3D-Koordinaten auf die 2D-Koordinaten, die von sämtlichen Routinen verwendet wird. Damit wird es möglich, durch einen Befehl unterschiedliche Ansichten des abzubildenden Objektes zu erzeugen, so dass man immer die beste Darstellung für die Struktur findet.

Die in diesem Kapitel beschriebenen Unterprogramme reichen von elementaren 3D-Fahrbefehlen, über die vielfältige Darstellung von dreidimensionalen Oberflächen (Potentialfunktionen) bis zur Erstellung von beschrifteten 3D-Achsensystemen.

#### 9.1 GRUNDLAGEN

Grundvoraussetzung für die graphische Wiedergabe einer dreidimensionalen Struktur auf einem zweidimensionalen Bildmedium ist eine geeignete Projektion aus dem  $R^3$  in den  $R^2$  (Bildebene). Dabei unterscheidet man zwischen den Raumkoordinaten  $(X_R, Y_R, Z_R)$  und den Bildkoordinaten  $(X_B, Y_B, Z_B)$ .

Im Raumkoordinatensystem (R-System) wird die Lage und das Aussehen eines dreidimensionalen Gebildes definiert. Das R-System ist meistens so gewählt, dass das Objekt möglichst einfach beschrieben werden kann. Man spricht deshalb auch vom natürlichen System, Weltkoordinaten usw..

Das Bildkoordinatensystem (B-System) ist fest an das Zeichenmedium (Bildebene) gebunden:

die XB-Achse zeigt nach rechts  
die YB-Achse zeigt nach oben  
die ZB-Achse ragt dem Betrachter  
senkrecht zur Bildebene  
entgegen

Der Ursprung des B-Systemes ist der Bildmittelpunkt (Mittelpunkt des aktuellen Zeichenrechteckes). Die Laenge der ZB-Richtung ist fuer den Betrachter stets unsichtbar. Die Blickrichtung ist entgegengesetzt zur ZB-Richtung.

Zur Beschreibung einer beliebigen Drehung im R3 kann man die Eulerschen Winkel (ALPHA, BETA, GAMMA) benutzen. Aus ihnen wird eine Rotationsmatrix fuer die Koordinatentransformation vom R3 in den R2 aufgebaut. Denkt man sich den Ursprung des R-Systemes mit dem des B-Systemes zusammenfallend und legt  $XR=XB$ ,  $YR=YB$  und  $ZR=ZB$ , so sind alle drei Euler-Winkel gleich 0.0 .

In dieser Lage ist die Abbildung des R-Systemes in das B-System ein "Grundriss", d.h. die ZR-Richtung ist unsichtbar.

Der erste Euler-Winkel ALPHA beschreibt eine Drehung des R-Systemes um die ZR-Achse im Uhrzeigersinn. Die Abbildung auf die Bildebene waere weiterhin ein Grundriss, da die ZR-Richtung noch senkrecht zur Bildebene steht. Die XR-YR-Ebene ist aber auf der XB-YB-Ebene gedreht worden.

Der zweite Euler-Winkel BETA beschreibt eine Drehung des R-Systemes um die XB-Achse. Bei geeigneter Wahl von ALPHA und BETA sieht der Betrachter das Bild raeumlich perspektiv, d.h. alle Koordinatenrichtungen des R-Systemes sind sichtbar.

Fuer viele Anwendungen genuegt die Verwendung der beiden Euler-Winkel ALPHA und BETA, da sie die ZR-Achse vertikal auf dem Zeichenmedium erscheinen lassen.

Der dritte Euler-Winkel GAMMA beschreibt die Drehung des R-Systemes um die ZB-Achse. Im allgemeinen wird die ZR-Richtung nicht mehr mit der YB-Richtung zusammenfallen, also nicht mehr vertikal erscheinen. Ausser in speziellen Faelen wird der Winkel GAMMA daher oft gleich Null gesetzt.

Der Bildausschnitt richtet sich nach den Abmessungen des abzubildenden Objektes. Diese koennen durch den "MINMAX"-Quader, in dem das Objekt enthalten ist, definiert werden. Durch Angabe der Eckpunkte ( $XM1, XM2, YM1, YM2, ZM1, ZM2$ ) wird der abzubildende Raumausschnitt definiert.

Eine Moeglichkeit, den MINMAX-Quader in die Bildebene abzubilden, basiert auf der Definition der Bildkugel. Die Bildkugel enthaelt den MINMAX-Quader in allen Lagen. Der Bildkugelmittelpunkt ist der Mittelpunkt des MINMAX-Quaders. Die Projektion des Kugelmittelpunktes faellt in den Bildmittelpunkt. Der Bildausschnitt wird so gewaehlt, dass die Projektion der Bildkugel den Zeichenbereich ausfuellt.

Durch Wahl des Beobachtungsabstandes werden Groesse und Verzerrung des Objektes bestimmt (vergl. D3VIEW, D3VPNT). Waehlt man einen kleinen Beobachtungsabstand, so erhaelt man eine zentralperspektivische Darstellung. Die Zentralperspektive erzeugt analog zur Photographie eine wirklichkeitstreue Wiedergabe der Struktur. Parallele Linien laufen in Fluchtpunkten zusammen. Die dabei auftretenden Verzerrungen sind im allgemeinen nicht gleichmaessig. Solche Darstellungen werden vorwiegend fuer qualitative Auswertungen herangezogen.

Waehlt man einen sehr grossen Beobachtungsabstand, so geht die Zentralperspektive in die Parallelprojektion ueber. Parallelitaeten bleiben erhalten und es treten konstante Verzerrungen auf. Diese Projektionsart wird fuer quantitative Auswertungen verwendet.

## 9.2 3D-2D-TRANSFORMATION

Die Abbildung von raeumlichen Gebilden auf das Zeichenmedium erfolgt, sofern nicht anders vereinbart, auf ein Quadrat von 29.7 cm Kantenlaenge.

Zur Definition der Abbildungsvorschrift vom  $R_3$  in den  $R_2$  muss zunaechst festgelegt werden, welcher Raumausschnitt dargestellt werden soll (MINMAX-Quader). Anschliessend sind die Beobachtungswinkel zu definieren.

Die Vereinbarung des MINMAX-Quader erfolgt mit Hilfe der Routine

D3MAP (XM1, XM2, YM1, YM2, ZM1, ZM2)

|          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| XM1, XM2 | definieren einen Quader im Raum |
| YM1, YM2 | (mathematisches System)         |
| ZM1, ZM2 |                                 |

Um Achsenrichtungen mit unterschiedlichen Massstaeben gut sichtbar darstellen zu koennen, werden alle Punkte vor Anwendung der Abbildungsvorschrift auf die Bildkugel mit dem Radius 1.0 (Einheitsbildkugel) transformiert.

Die Routine

D3VIEW (Q,ALPHA,BETA,GAMMA)

|       |  |
|-------|--|
| Q     | Projektionsabstand vom Bild-<br>mittelpunkt in Vielfachen<br>des Bildkugelradius |
| ALPHA | Drehwinkel um die ZR-Achse   |
| BETA  | Drehwinkel um die XB-Achse   |
| GAMMA | Drehwinkel um die ZB-Achse   |

alle Winkel in Altgrad

vereinbart die Projektionsparameter. Solange D3VIEW nicht aufgerufen worden ist, gelten die Defaultwerte

D3VIEW (10.0, 135.0, 45.0, 0.0)

Durch wiederholtes Aendern der Projektionsparameter mit D3VIEW laessen sich auf einfache Art und Weise verschiedene Ansichten ein- und desselben Objektes generieren (z.B. beliebige Drehungen).

Durch die Wahl des Beobachtungsabstandes werden Groesse und Verzerrung des Objektes bestimmt.

Waehlt man einen kleinen Beobachtungsabstaend ( $2 < Q < 15$ ), so erhaelt man eine zentralperspektivische Abbildung. Fuer grosse Beobachtungsabstaende geht die Darstellung in Parallelprojektion ueber (vergl. Abschnitt GRUNDLAGEN).

Oft ist es vorteilhaft, die Lage des Blickpunktes relativ zum darzustellenden Objekt anzugeben (Anwendungsbeispiel: schrittweiser "Vorbeiflug" an einem Bauwerk).

D3VPNT (XVIEW,YVIEW,ZVIEW)

|       |                               |
|-------|-------------------------------|
| XVIEW | x-Koordinate des Blickpunktes |
| YVIEW | y-Koordinate des Blickpunktes |
| ZVIEW | z-Koordinate des Blickpunktes |

Mit Hilfe der Routine D3VPNT kann man die Position des Blickpunktes im benutzereigenen 3D-Koordinatensystem (s. D3MAP) angeben. Dabei ist darauf zu achten, dass der Blickpunkt ausserhalb der das Bild umschliessenden Kugel liegt. Die Koordinatenwerte von XVIEW, YVIEW, ZVIEW werden daher nicht innerhalb des durch die Parameter von D3MAP definierten Bereiches liegen.

### 9.3 ELEMENTARE 3D-ZEICHENBEFEHLE

Fahrbefehle im mit D3MAP definierten Raum werden mit

D3POS (X,Y,Z)  
D3JOIN (X,Y,Z)

X,Y,Z definieren einen Punkt im  
mathematischen Koordinatensystem

ausgefuehrt. D3POS faehrt den Punkt X,Y,Z mit gehobenem Stift an. D3JOIN zeichnet eine Linie von der aktuellen Stiftposition zum Punkt X,Y,Z.

### 9.4 3D-POLYGONZUEGE UND -FIGUREN

Zum Zeichnen des mit D3MAP definierten MINMAX-Quaders dient die Routine

D3BORD

Einen Quader mit frei gewaehlter Begrenzung zeichnet die Routine

D3BOX (XMIN,XMAX,YMIN,YMAX,ZMIN,ZMAX)

XMIN,XMAX      Grenzen eines Quaders  
YMIN,YMAX      im durch D3MAP definierten  
ZMIN,ZMAX      Koordinatenraum

Eine vorgegebene Punktfolge kann man mit Hilfe von

D3LINE (XF,YF,ZF,M,N,ICODE)

|          |  |
|----------|--|
| XF,YF,ZF | definieren die Punktfolge<br>im Raum                         |
| M,N      | die Elemente von Index<br>M bis Index N werden<br>bearbeitet |
| ICODE    | Zeichennummer (s. Text)                                      |

zeichnen. Wenn die Variable ICODE positiv ist, wird an die Stelle eines jeden Punktes das Zeichen mit der Nummer ICODE aus der Zeichencodetabelle gezeichnet. Ist ICODE negativ, so werden die Punkte mit geraden Linien verbunden. Die Markierung mit Zeichen unterbleibt. Speziell fuer ICODE = -1 wird auch noch der letzte Punkt mit dem ersten verbunden (geschlossener Kurvenzug).

#### 9.5 DARSTELLUNG VON FUNKTIONEN $z = f(x,y)$

Die graphische Darstellung einer Potentialfunktion vom Typ

$$z = F(x,y)$$

ist mit den im Folgenden beschriebenen Routinen moeglich.

Es wird davon ausgegangen, dass die Funktion F eindeutig ist, d.h. fuer jeden Punkt in der x-y-Ebene existiert nur ein z-Wert. Die Darstellung der Funktion erfolgt mit Hilfe eines zweidimensionalen Feldes

ARRAY (NDIM1,NDIM2)

mit den Feldlaengen NDIM1 und NDIM2. Dieses Feld spannt in der x-y-Ebene ein aequidistantes Raster mit NDIM1 Punkten in x-Richtung und NDIM2 Punkten in y-Richtung auf. Die Anfangskoordinaten der x- und y-Achse seien XM1 und YM1, die Endpunkte seien XM2 und YM2. Dann ergeben sich die Schrittweiten in der x-y-Ebene zu:

$$\begin{aligned}DX &= (XM2 - XM1) / (NDIM1 - 1) \\DY &= (YM2 - YM1) / (NDIM2 - 1)\end{aligned}$$

Die Position eines jeden Punktes in der x-y-Ebene ist also durch seine Stellung (Adressierung) im Feld ARRAY gegeben, denn es gilt:

$$\begin{aligned}x &= X_{M1} + (\text{INDEX1}-1) * DX \\ \text{und } y &= Y_{M1} + (\text{INDEX2}-1) * DY\end{aligned}$$

Damit ist ein Punkt (X,Y,Z) der Funktion durch

$$\begin{aligned}X &= X_{M1} + (\text{INDEX1}-1) * DX \\ Y &= Y_{M1} + (\text{INDEX2}-1) * DY \\ Z &= \text{ARRAY} (\text{INDEX1}, \text{INDEX2})\end{aligned}$$

definiert.

Die Darstellung der Funktion kann nun mit Hilfe von Hoehen-(CONTUR) oder Schichtlinien (D3PCON), durch Gitternetzdarstellung (D3PER1 und D3PER2), oder aber bei "rauhem" Daten mit Hilfe von 3D-Saeulendiagrammen (D3HIST) erfolgen.

## 9.6 HOEHEN- UND 3D-SCHICHTLINIENDARSTELLUNGEN

Eine Moeglichkeit, die Funktion  $z = f(x,y)$  abzubilden, ist die Darstellung mit Hoehenlinien. Dies ist keine dreidimensionale Darstellung im eigentlichen Sinne, da sie einer reinen Draufsicht entspricht. Es braucht daher auch keine dreidimensionale Abbildungsvorschrift mit D3MAP gesetzt zu sein.

Die Hoehenliniendarstellung gibt eine Gesamtuebersicht ueber den Funktionsverlauf, so dass daraus erste Informationen ueber eine passende Ansicht der darzustellenden Funktion gewonnen werden koennen.

Mit Hilfe der Routine

CONTUR (ARRAY,NDIM1,NDIM2,ZH,ISCHIT,ISWTCH)

|        |   |
|--------|---|
| ARRAY  | Feld mit der Potentialfunktion  |
| NDIM1  | Anzahl der Punkte in x-Richtung   |
| NDIM2  | Anzahl der Punkte in y-Richtung   |
| ZH     | Feld mit den Hoehenschichten, bei denen eine Hoehenlinie gezeichnet werden soll |
| ISCHIT | Anzahl der zu zeichnenden Hoehenlinien  |
| ISWTCH | fuer ISWTCH > 0 werden die Hoehenlinien beschriftet                             |

werden auf dem aktuellen Zeichenbereich Linien gezeichnet, fuer die gilt:

$$z = F(x,y) = ZH(I) = \text{const.}$$

Durch die Feldelemente des Feldes "ZH" wird definiert, welche Hoehenlinien durch das Unterprogramm beruecksichtigt werden sollen. Damit bleibt es dem Benutzer ueberlassen, wie er seine Daten darstellen will. Er hat die Moeglichkeit, das Feld "ZH" beispielsweise aequidistant zu besetzen, nur bestimmte markante Hoehen zu zeichnen, oder aber die Hoehen logarithmisch vorzugeben.

Setzt man die Groesse ISWTCH auf einen positiven Wert, so werden die Hoehenlinien mit Zahlen beschriftet. Es wird der Index des Feldelementes aus ZH ausgegeben, in dem die zugehoerige Hoehenschicht gespeichert ist. Mit ISWTCH < 0 laesst sich diese Ausgabe unterdruecken.

Fuer den Fall, dass man eine Flaechen ohne grosse Dynamik vorliegen hat, d.h. der Unterschied zwischen kleinster und groesster Hoehes im darzustellenden Gebiet sehr klein ist, laesst sich die Routine

D3PCON (ARRAY,NDIM1,NDIM2,ZH,ISCHIT)

|        |   |
|--------|---|
| ARRAY  | Feld mit der Potentialfunktion  |
| NDIM1  | Anzahl der Punkte in x-Richtung   |
| NDIM2  | Anzahl der Punkte in y-Richtung   |
| ZH     | Feld mit den Hoehenschichten, bei denen eine Hoehenlinie gezeichnet werden soll |
| ISCHIT | Anzahl der zu zeichnenden Hoehenlinien  |

vorteilhaft einsetzen.

Bei dieser Routine wird das gleiche Hoehenlinienbild erzeugt wie bei CONTUR, jedoch wird es dreidimensional gemaess der gewaehlten Projektion aus D3VIEW bzw. D3VPNT dargestellt. Verdeckte Linien werden nicht unterdrueckt. Bei Aufruf von D3PCON muss natuerlich eine dreidimensionale Abbildungsvorschrift (D3MAP) vereinbart worden sein.

Durch wiederholten Aufruf der Unterprogramme CONTUR bzw. D3PCON mit unterschiedlichen Hoehenschichten im Feld "ZH" lassen sich mehrfarbige Darstellungen der Oberflaechen gestaffelt nach bestimmten Hoehenbereichen erstellen. Das folgende Programmbeispiel zeigt diese Moeglichkeit mit dem Unterprogramm D3PCON:



Als Stift 1 sei ein roter Stift definiert, als Stift 2 ein grüner. Die darzustellende Fläche befinde sich in z-Richtung zwischen den Höhen 10.0 und 40.0. Im Feld "ZH1" sollen 8 Höhen zwischen 10.0 und 19.0 enthalten sein, im Feld "ZH2" befinden sich 21 Höhen zwischen 20.0 und 40.0. Mit den folgenden Aufrufen wird eine Höhenliniendarstellung erzeugt, bei der die Bereiche der Fläche unter 20.0 rot, die Bereiche ab 20.0 grün dargestellt sind.

```
CALL NEWPEN (1)
CALL D3PCON (ARRAY,NDIM1,NDIM2,ZH1,8)
CALL NEWPEN (2)
CALL D3PCON (ARRAY,NDIM1,NDIM2,ZH2,21)
```

### 9.7 3D-GITTERNETZ-DARSTELLUNGEN

Zur Darstellung der Funktion in Form eines Gitternetzes über der x-y-Ebene dienen die zwei Routinen

```
D3PER1 (ARRAY,NDIM1,NDIM2)
D3PER2 (ARRAY,NDIM1,NDIM2)
```

|       |                                 |
|-------|---------------------------------|
| ARRAY | Feld mit der Potentialfunktion  |
| NDIM1 | Anzahl der Punkte in x-Richtung |
| NDIM2 | Anzahl der Punkte in y-Richtung |

Mit D3PER1 werden alle Bereiche des Gitternetzes gezeichnet, unabhängig davon, ob Flächenteile verdeckt sind oder nicht. Diese Routine ist dann empfehlenswert, wenn man von vornherein sicher ist, dass sich in der darzustellenden Fläche keine verdeckten Bereiche befinden, oder wenn man sich noch in der Testphase eines Programmes befindet und Rechenzeit sparen will.

Verwendet man die im Hinblick auf Speicherplatz und Rechenzeit aufwendigere Routine D3PER2, so werden die verdeckten Bereiche innerhalb des Bildes unterdrückt. Es entsteht ein sehr viel plastischerer Eindruck des Gebildes.

Eine Variation des Euler-Winkels ALPHA (siehe D3VIEW) ermöglicht es auf einfache Art und Weise, die Figur um ihre Hochachse zu drehen. Andere Ansichten können auch durch Aufruf der Routine D3VPNT erreicht werden.

D3PER2 eignet sich speziell zur Darstellung stetig differenzierbarer Funktionen. Bei extrem "rauhem" Flaechen kann es in der Umgebung von Unstetigkeitsstellen aufgrund des starken Gradienten der Flaechen vorkommen, dass einzelne Punkte nicht als verdeckt erkannt werden. In diesem Fall ist es besser, die Routine D3HIST (s.u.) zu verwenden, mit der die Funktion in Form eines Saeuendiagrammes dargestellt wird.

### 9.7.1 WAHL DER ZU ZEICHNENDEN FLAECHEN

D3PER2 stellt normalerweise sowohl die von oben als auch die von unten sichtbaren Teile der Flaechen in Abhaengigkeit vom aktuell gueltigen Blickpunkt dar. Durch vorangehenden Aufruf der Routine

#### D3VISI (IVIS)

IVIS = -1 nur die Unterseite der Flaechen,  
IVIS = 0 Ober- und Unterseite der Flaechen,  
IVIS = +1 nur die Oberseite der Flaechen wird  
gezeichnet

koennen die zu zeichnenden Teilflaechen ausgewaehlt werden. Dies kann dazu benutzt werden, um "Klappeffekte" zu vermeiden, die beim Betrachten von projizierten 3D-Bildern haeufig entstehen.

Weiterhin koennen damit Ober- und Unterseite einer Flaechen verschiedenfarbig dargestellt werden. Das folgende Programmbeispiel zeigt diese Moeglichkeit:

Als Stift 1 sei ein roter Stift definiert, als Stift 2 ein gruener. Die folgenden Statements erzeugen eine Darstellung, bei der die Unterseite der Flaechen rot, die Oberseite gruener gezeichnet wird.

```
CALL NEWPEN (1)
CALL D3VISI (-1)
CALL D3PER2 (ARRAY,NDIM1,NDIM2)
CALL NEWPEN (2)
CALL D3VISI (1)
CALL D3PER2 (ARRAY,NDIM1,NDIM2)
```

Ein Aufruf von D3VISI beeinflusst die Darstellungsweise folgender Unterprogramme:

1. D3PER2
2. D3BASE

Wurde D3VISI noch nicht aufgerufen, so gilt der Anfangswert

D3VISI (0)

### 9.7.2 WAHL DER GITTERLINIEN

Die Darstellung der Potentialflaechen mit D3PER1 oder D3PER2 erfolgt normalerweise durch ein Gitternetz. Fuer einige Anwendungen ist es allerdings vorteilhaft, nur eine Richtung der Gitterlinien zu zeichnen.

Ein Beispiel dafuer ist das Zeichnen von zeitlich sich aen-dernden Amplitudenspektren. Hierbei wird in x-Richtung die Frequenz, in y-Richtung die Zeit aufgetragen. Es ist im allgemeinen nur sinnvoll, die Punkte in x-Richtung miteinander zu verbinden (Frequenzrichtung).

Dies ermoeoglicht ein der Darstellungsroutine vorgeschalteter Aufruf des Unterprogrammes

D3GRID (IGRD) \*)

IGRD = 0 bei D3PER1 und D3PER2 wird  
ein Gitternetz,  
IGRD = 1 es wird nur die x-Richtung,  
IGRD = 2 es wird nur die y-Richtung gezeichnet

Wurde D3GRID noch nicht aufgerufen, so gilt der Anfangswert

D3GRID (0)

---

\*) Version 2.30

### 9.7.3 WAHL VON AUSSCHNITTEN

Zur Auswahl von zu zeichnenden Teilbereichen einer Potentialflaeche dient das Unterprogramm

D3LIM (IMIN,IMAX,JMIN,JMAX) \*)

|      |   |
|------|---|
| IMIN | erster zu zeichnender Index x-Richtung  |
| IMAX | letzter zu zeichnender Index x-Richtung |
| JMIN | erster zu zeichnender Index y-Richtung  |
| JMAX | letzter zu zeichnender Index y-Richtung |

Nach Aufruf von D3LIM wird nur der Ausschnitt aus der Potentialfunktion beruecksichtigt und gezeichnet, der von Index IMIN bis IMAX in x-Richtung und von JMIN bis JMAX in y-Richtung spezifiziert ist. Dabei bleibt allerdings die Abbildungsvorschrift so erhalten, als ob die gesamte Funktion gezeichnet wuerde. Damit wird es moeglich, Teile einer Funktion durch mehrfaches Aufrufen der Darstellungsroutine und zwischenzeitliches Umsetzen der Bearbeitungsgrenzen mit D3LIM in einem Bild farblich voneinander abzuheben. Bei Vergroesserung des Zeichenbereiches sind damit auch ZOOM-Effekte moeglich.

Ein Aufruf von D3LIM beeinflusst die Darstellungsweise der folgenden Unterprogramme:

1. D3PER1
2. D3PER2
3. D3BASE
4. D3HIST

Bei Aufruf von D3LIM ist darauf zu achten, dass alle Parameter groesser oder gleich 1 und IMIN, IMAX kleiner als NDIM1 bzw. JMIN, JMAX kleiner als NDIM2 sind. Andernfalls kann es bei Aufruf der Darstellungsroutinen zu Feldgrenzenueberschreitungen kommen.

Durch den speziellen Aufruf

D3LIM (0, 0, 0, 0)

kann erreicht werden, dass nachfolgend wieder die gesamte Funktion bzw. der gesamte Sockel gezeichnet wird.

Wurde D3LIM noch nicht aufgerufen, so gilt ebenfalls der Anfangswert

D3LIM (0, 0, 0, 0)

#### 9.7.4 3D-SOCKEL

Den Sockel einer mit D3PER2 gezeichneten Flaeche kann man mit Hilfe der Routine

D3BASE (ARRAY,NDIM1,NDIM2)

|       |                                 |
|-------|---------------------------------|
| ARRAY | Feld mit der Potentialfunktion  |
| NDIM1 | Anzahl der Punkte in x-Richtung |
| NDIM2 | Anzahl der Punkte in y-Richtung |

zeichnen. Dadurch erreicht man einen eindeutigen, besser verstaendlichen Eindruck der Funktion. Klappeffekte beim Betrachten werden vermieden.

Das Zeichnen des Sockels erfolgt dabei in Abhaengigkeit der durch D3VISI gesetzten Darstellungsart.

#### 9.8 3D-HISTOGRAMME (3D-SAEULENDIAGRAMME)

Bei der statistischen Auswertung z.B. von Messdaten ist es oft erforderlich, zweidimensionale Klassierungen darzustellen (Fragestellung: wie oft befand sich die Groesse X zwischen den Grenzen XMIN und XMAX und gleichzeitig die Groesse Y zwischen den Grenzen YMIN und YMAX?). Die Ergebnisse solcher Berechnungen lassen sich nur sehr schlecht mit Hilfe von Gitternetzen wiedergeben, da der Verlauf der Funktionen meist nicht stetig differenzierbar ist. Die Darstellung von D3PER1/2 ist der Problemstellung nicht angepasst. Besser ist es, jeden Ergebniswert durch eine senkrechte Saeule darzustellen.

Die Routine

D3HIST (ARRAY,NDIM1,NDIM2) \*)

|       |                                  |
|-------|----------------------------------|
| ARRAY | Feld mit der Funktion            |
| NDIM1 | Anzahl der Saeulen in x-Richtung |
| NDIM2 | Anzahl der Saeulen in y-Richtung |

---

\*) Version 2.30

zeichnet ein Diagramm mit NDIM1 Saeulen entlang der x- und NDIM2 Saeulen entlang der y-Richtung. Nicht sichtbare Bereiche der Darstellung werden automatisch unterdrueckt.

Teilbereiche des abzubildenden Feldes koennen durch Aufruf des Unterprogrammes D3LIM (s.o.) in der gleichen Art und Weise wie bei der Darstellung von Potentialflaechen ausgewaehlt werden.

Der Eulersche Winkel BETA (vergl. D3VIEW) muss fuer D3HIST zwischen 0 und 90 Grad liegen. Wenn D3VPNT benutzt wird, ist der Parameter ZVIEW so zu waehlen, dass der Blickpunkt ueber der Grundflaechе liegt.

### 9.9 3D-Achsensysteme

Die positiven Richtungen des 3D-Achsenkreuzes werden bei Aufruf von

D3ORI (FACT, LABELX, LABELY, LABELZ, NX, NY, NZ, ISWTCH)

|            |   |
|------------|---|
| FACT       | Laenge der Achsen in Teilen des Bildkugelradius |
| LABELX     | Strings zur Beschriftung                        |
| LABELY     | der drei Achsen (Felder                         |
| LABELZ     | oder Hollerithkonstanten)                       |
| NX, NY, NZ | Anzahl der Buchstaben von LABELX/Y/Z            |
| ISWTCH     | mit ISWTCH < 0 unterbleibt die Beschriftung     |

ausgegeben. Die Achsenlaengen bestimmen sich dabei aus den Durchstosspunkten mit der Bildkugel (Radius r). Mit Hilfe des Faktors FACT ( $0.0 \leq \text{FACT} \leq 1.0$ ) lassen sich die Achsenlaengen verkleinern.

Die Parameter LABELX-Z sind Hollerithkonstanten oder Felder, in denen man einen Text uebergeben kann, der bei ISWTCH > 0 jeweils an die Enden der drei Koordinatenachsen geplottet wird. Mit ISWTCH < 0 laesst sich diese Ausgabe unterdruecken.

Der Ursprung des Achsensystemes befindet sich im Punkt mit den Koordinaten (0.0, 0.0, 0.0). Ist dies aufgrund der Abbildungsvorschrift (siehe D3MAP) nicht moeglich, so wird er in den Punkt (XMIN, YMIN, ZMIN) gelegt.

## KAPITEL 10

### GRAPHISCHE EINGABEN

Das Graphiksystem bietet die Moeglichkeit der geraeteunabhaengigen graphischen Eingabe. Dabei werden interaktiv, waehrend des Programmlaufes (Online-Ausgabe) von beliebigen graphikfaehigen Medien die Koordinaten des Zeichenstiftes oder dessen Aequivalent uebernommen. Als Beispiele seien die Position eines Fadenkreuzes (Cross-Hair), eines Lichtgriffels (Light-Pen) oder dazu aequivalente Eingabemoeglichkeiten genannt. Weitere graphische Eingabemedien wie beispielsweise Steuerknueppel (Joy-Stick), Rollkugel (Rollball) oder graphisches Tablett (Data Tablet) lassen sich durch den modularen Aufbau des Graphiksystems und durch den Graphikern mit geraetespezifischen Treiberprogrammen integrieren.

Als Eingabegeraete sind alle interaktionsfaehigen Geraete zugelassen, die zur graphischen Eingabe eroeffnet sind und den Eingabemodus unterstuetzen. Am Ende der graphischen Eingabe koennen die Geraete und die zugehoerigen Ein-/Ausgabekanaele wieder freigegeben werden.

Die Position des Eingabemediums kann vom Anwender innerhalb der durch das Geraet vorgegebenen Grenzen beliebig gewaehlt werden. Sie werden in jedem Fall auf die durch den Anwender vorgegebene Koordinatensystem umgerechnet und - falls sie ausserhalb des zulaessigen Bereiches liegen - auf die Maximalwerte begrenzt.

#### 10.1 INITIALISIERUNG UND ABSCHLUSS

Die graphische Eingabe kann nur auf den Geraeten erfolgen, die dafuer eroeffnet sind und den Eingabemodus unterstuetzen bzw. sinnvoll emulieren koennen. Bei nicht initialisierten Eingabemedien erfolgt eine Fehlermeldung, bei allen anderen Geraeten wird die durch den letzten Fahrbefehl erreichte Position zurueckgeliefert. Beim nachfolgenden Abzeichnen einer Datei mit Graphikinformatoren (postprocessing) werden

die Aufrufe ignoriert. Am Ende der graphischen Eingabe koennen die Geraete und die zugehoerigen Kanalnummern wieder freigegeben werden.

Mit Hilfe der Routine GIOPEN und GICLOS wird die Einheit, auf der graphische Eingaben erfolgen sollen, zugeordnet bzw. wieder frei gegeben.

GIOPEN (NCHAN, INAME, ICODE)  
GICLOS (NCHAN)

NCHAN Kanalnummer fuer graphische  
Eingabe  
INAME Devicename fuer graphische  
Eingabe  
ICODE Geraetecode fuer die graphische  
Eingabe

Der Aufruf der Routine GIOPEN muss vor allen anderen Aufrufen fuer die graphische Eingabe auf das Geraet erfolgen. Der Aufruf bewirkt, dass das Geraet mit dem Namen INAME ueber die Kanalnummer NCHAN eroeffnet und fuer die graphische Eingabe initialisiert. NCHAN darf nicht fuer andere Ein- oder Ausgabeoperationen belegt sein. Der Parameter ICODE bestimmt analog zur Initialisierungsroutine den Typ des Eingabegeraetes. Damit ist es moeglich, auch den Bereich des "Graphical Input" geraeteunabhaengig zu halten.

Mit der Routine GICLOS wird die graphische Eingabe fuer das Geraet gesperrt, das unter der Kanalnummer NCHAN eroeffnet wurde. Anschliessend wird die Kanalnummer wieder freigegeben und es kann die graphische Eingabe mit GIOPEN z. B. auf ein anderes Geraet initialisiert werden. GICLOS ist fuer alle eroeffneten Eingabegeraete aufzurufen.

## 10.2 EINGABEFUNKTIONEN

### 10.2.1 FADENKREUZ (CROSS-HAIR)

Die klassische graphische Eingabe erfolgt ueber die das Fadenkreuz, im Englischen als Cross-Hair bezeichnet. Dabei wird je nach Geraeteausfuehrung das Fadenkreuz ueber Funktionstasten oder ueber Raendelmuettern auf die gewünschte Position bewegt. Der Positioniervorgang wird in der Regel durch Druecken einer Taste beendet.



Im Anschluss daran werden ueber die Routine

CRHAIR (X,Y,ICHAIR)

X,Y definieren die durch das  
Fadenkreuz angefahrte Stelle  
ICHAIR Nummer des Zeichens der  
getippten Taste

die X- und Y-Koordinaten bestimmt und ggf. noch der Code der gedruckten Taste zurueckliefert.

Alle bis zu diesem Zeitpunkt erfolgten Fahrbefehle werden unbedingt ausgegeben (interner Aufruf der Routine BUFOUT) und es erscheint auf dem Bildschirm das Fadenkreuz. Mit Hilfe der Funktionstasten zum Bewegen des Cursors koennen beliebige Punkte auf dem Bildschirm angefahren werden. Nach Betaetigen irgendeiner Taste wird die augenblickliche Position des Schnittpunktes zwischen horizontalem und vertikalem Strich bezogen auf den gerade aktuellen Ursprung umgerechnet und in den Parametern X und Y zurueckgeliefert. In ICHAR befindet sich die zu dem Zeichen der getippten Taste gehoerige Nummer in der Code-Tabelle.

Die uebernommene Position des Fadenkreuzes kann im Anschluss daran durch Anfahren der Position und generieren z. B. eines zentrierten Zeichens markiert werden. Liefert das Gerat noch die Tastencodierung zurueck, so kann das zugehoerige Symbol an das zentrierte Zeichen angehaengt werden.

10.2.2 LICHTGRIFFEL (LIGHT-PEN)

Bei neueren Graphikgeraeten in Rastertechnologie existiert vielfach noch die graphische Eingabe ueber den Lichtgriffel, englisch Light-Pen, der von Hand an jede beliebige Position des Schirmes bewegt werden kann. Nach Erreichen der gewuenschten Position wird beispielweise durch eine Funktionstaste ein Lichtimpuls auf dem Schrim ausgeloest. Durch die Laufzeitverzoeigerung, bis der Impuls an dem Lichtgriffel erscheint, kann dessen Position berechnet werden.

Die Eingabe ueber den Lichtgriffel erfolgt analog zur Routine CREAIR durch den Aufruf des Unterprogrammes

LIGHTP (X,Y)

X,Y definieren die durch den  
Lichtgriffel angetippte Stelle  
auf dem Bildschirm

der in X und Y die Position des Lichtgriffels zurueckliefert.

## KAPITEL 11

### VERARBEITUNG VON BILDSEGMENTEN

Das Graphiksystem unterstuetzt sowohl die Online-Ausgabe direkt auf die Graphik-Geraete als auch die (Offline-)Ausgabe auf Bilddateien, die wiederum im Anschluss an die Programmausfuehrung (offline), beliebig oft, in beliebigem Massstab und auf beliebigen Geraeten ausgegeben werden.

Die interaktive Verarbeitung der Bilddateien (Segment Concept) waehrend des Programmlaufes ist eine zusaetzliche, nicht zu unterschaezende Variante der "Offline-Ausgabe" der Bilddateien. Damit wird es beispielsweise moeglich, bei haeufig wiederkehrenden Berechnungen identische Bildsegmente wie Ueberschriften, Umrandungen, Schriftfelder oder Firmenlogos etc. aus der Bilddatei zu uebernehmen und auf die eroeffneten, aktivierten Ausgabemedien auszugeben.

Die staendige Ausfuehrung der fuer die identischen Bildinformationen benoetigten Befehle kostet unnoetig Rechnerzeit und verschenkt den insbesondere bei 16-Bit-Mini-Computern kostbaren Speicherplatz. Durch die Verarbeitung von Bilddateien entfaellt deren staendige Wiederholung und es kann drastisch Rechenzeit und Speicherplatz gespart werden. Zusaetzlich kann beim eingeschaerktem Speicherplatz der 16-Bit-Rechnern die Verwendung von Bilddateien die Programmentwicklung erheblich entlasten, wenn beispielsweise aufwendige Overlay-Strukturen durch die wesentlich einfachere Verwendung von Bilddateien ersetzt werden koennen.

Die Bildsegmente koennen auf unterschiedlichen, den jeweiligen spezifischen Anwendungen entsprechenden Wegen erstellt werden:

1. Bei von dem jeweiligen Anwenderprogramm unabhaengigen Bildsegmenten (z. B. konstante Beschriftungen, aufwendige Achsensysteme mit Standardtexten) werden die Bildsegmente in einem vorgeschalteten Programmlauf ein einziges Mal erzeugt und auf einer Bilddatei (Initialisierung mit  $ICODE=1$ ) abgelegt. Die Bildinformationen aus dieser Datei, die natuerlich wie jede andere Bilddatei

auch offline verarbeitet werden kann, wird dann an beliebiger Stelle waehrend des Programmlaufes eingefuegt.

Auf diese Art und Weise kann auch eine "Bilddatenbank" angelegt werden, bei der die Bildsegmente z. B. fuer Standard-Konstruktionen und -Bauteile als Dateien verwaltet werden und durch Bildsegmenttransformationen in geeignetem Massstab und Groesse ausgegeben werden koennen. Mit dieser Moeglichkeit laesst sich beispielsweise mit geringem Aufwand ein einfaches System zur Variantenkonstruktion realisieren.

2. Die von einem Anwenderprogramm abhaengigen Bildsegmente werden waehrend des Programmlaufes in eine Bilddatei uebertragen (Initialisierung mit ICODE=1) und anschliessend an beliebiger Stelle waehrend des gleichen Programmlaufes wieder eingefuegt. So koennen Bildteile erzeugt werden, die spezifisch fuer den aktuellen Programmlauf sind, aber mehrfach benoetigt werden (z.B. aufwendige Beschriftungen mit variablen Textfeldern).
3. Eine weitere Variante ist die Speicherung der Bildinformationen in dem Hauptspeicher statt auf einer Bilddatei, wodurch die Zugriffszeit auf die Bildsegmente wesentlich verkuerzt wird. Diese Methode eignet sich insbesondere fuer Anwendungen bei denen es auf geringe Antwortzeiten ankommt, z. B. stark interaktive CAD-Systeme, bewegte Graphiken (Movies). Mit dieser Vorgehensweise ist jedoch ein erhoelter Speicherplatzbedarf verbunden, der in der Regel erst bei Rechnersystemen mit einem Adressraum von mehr als 64k-Byte zur Verfuegung steht, so dass fuer diese Anwendungen auf zusaetzliche Dokumentation verwiesen wird.

## 11.1 ERZEUGEN VON BILDSEGMENTEN

Die zu einem Bildsegment gehoerenden Zeicheninformationen werden auf Bilddateien abgelegt. Zu einem Zeitpunkt koennen auch mehrere Bildsegmente aktiv sein, die programmgesteuert auch einzeln aus der Liste der aktiven Segmente herausgenommen (Suspend) oder wieder in diese Liste hineingenommen werden koennen (Resume).

Durch den Aufruf der Routine

PICOPN (NCHAN, IFLNAM)

|        |                                  |
|--------|----------------------------------|
| NCHAN  | Kanalnummer der Bildsegmentdatei |
| IFLNAM | Name der Bildsegmentdatei        |

wird ein Bildsegment eroeffnet und alle folgenden Zeichenbe-  
fehle werden auf der Bilddatei mit Namen IFLNAM ueber die  
Kanalnummer NCHAN abgelegt. Eventuell gepufferte Bildinfor-  
mationen (vergl. Routine BUFOOT) werden vorher ausgegeben.  
Die Kanalnummer darf anderweitig nicht in Verwendung sein.  
Zu einem Zeitpunkt duerfen auch mehrere Bildsegmente eroeff-  
net und aktiv sein, die durch die Verwendung der folgenden  
Routinen PICSPD und PICRES auch unterschiedliche Bildinfor-  
mationen enthalten koennen.

Der Aufruf der Routine

PICSPD (NCHAN)

|       |                                  |
|-------|----------------------------------|
| NCHAN | Kanalnummer der Bildsegmentdatei |
|-------|----------------------------------|

bewirkt, dass alle folgenden Bildinformationen nicht in das  
Bildsegment uebernommen werden, dass unter der Kanalnummer  
NCHAN eroeffnet wurde. Das Bildsegment ist dann temporaer  
suspendiert. Damit kann bei mehreren gleichzeitig eroeffne-  
ten Bildsegmenten jedem seine spezifische Bildinformationen  
uebergeben werden. Eventuell gepufferte Bildinformationen  
(vergl. Routine BUFOOT) werden vorher ausgegeben.

Durch den Aufruf der Routine

PICRES (NCHAN)

|       |                                  |
|-------|----------------------------------|
| NCHAN | Kanalnummer der Bildsegmentdatei |
|-------|----------------------------------|

wird das Bildsegment wieder reaktiviert (resumed), das ueber  
die Kanalnummer NCHAN eroeffnet wurde. Anschliessend werden  
die folgenden Zeicheninformationen wieder in das Segment ue-  
bernommen. Eventuell gepufferte Bildinformationen (vergl.  
Routine BUFOOT) werden vorher ausgegeben.

Durch den Aufruf der Routine

PICLOS (NCHAN)

NCHAN Kanalnummer der Bildsegmentdatei

wird ein Bildsegment unabhaengig von seinem aktuellen Zustand geschlossen. Es enthaelt dann die vollstaendigen Bildinformationen und kann in dem weiteren Programmlauf verarbeitet oder aber im Anschluss an daran auf den verfuegbaren Geraeten - auch zusammen mit bereits existierenden Bilddateien ueberlagert - ausgegeben werden. Eventuell gepufferte Bildinformationen (vergl. Routine BUFOUT) werden vorher ausgegeben. Die Kanalnummer fuer die Datei kann dann auch wieder anderweitig verwendet werden.

## 11.2 EINFUEGEN VON BILDSEGMENTEN

Die Zeicheninformationen, die als Bildsegment in einer Bilddatei abgelegt worden sind, koennen durch den Aufruf der folgenden Routine waehrend des Programmlaufes auf allen eroeffneten und aktiven Ausgabegeraeten ausgegeben werden.

PICTRE (NCHAN, IFLNAM)

NCHAN Kanalnummer der Bildsegmentdatei  
IFLNAM Name der Bildsegmentdatei

Nach der Ausgabe der Bildinformationen aus dem Bildsegment wird die Datei IFLNAM wieder geschlossen und die Kanalnummer NCHAN, ueber die die Eingabe erfolgte, wieder freigegeben. Damit koennen auch mehrere Bildsegmente nacheinander eingefuegt werden.

Das Einfuegen von Bildsegmenten, auch Pictures genannt, kann vielfaeltig verwendet werden. Beispielsweise kann auf die Art und Weise mit minimalem Aufwand ein anwendungsspezifisches Programm zur Nachverarbeitung von Bilddateien realisiert werden, bei dem der Anwender durch eigene Steuerfunktionen und Dialoge die gewuenschte Abarbeitung setzen kann.

Ein anderes Beispiel ist die Verwendung der Bilddateien als "Subpictures", bei dem ein einmal generiertes Symbol (z. B. ein Apfel an einem Stiel) in einer Struktur (z. B. einem Ast an einem Baum) und in einer beliebig tief geschachtelten Struktur (z. B. einem Baum in einer Menge von Apfelbaeumen) eingefuegt wird.

Die Reihe der Anwendungsmoeglichkeiten - auch im theoretischen Bereich - laesst sich noch beliebig fortsetzen, so dass ein praktisches Beispiel die Aufzaehlung beenden soll. Bei der Qualitaetskontrolle muessen die zu untersuchenden Teile innerhalb eines gegebenen Toleranzbandes liegen. Dieses Toleranzband wird als Bildsegment abgelegt und durch Darstellung der gemessenen Werte anschaulich gezeigt, wie die Prueflinge innerhalb des Qualitaetsbereiches verteilt sind.

In der Regel wird sich das Toleranzband im Laufe der Zeit aendern, jedoch weniger haeufig der Algorithmus zur Qualitaetskontrolle. Durch die Verwendung der Bilddatei brauchen nur die neuen Daten fuer das Toleranzband in die Bilddatei uebertragen zu werden, ohne dass das Programm in irgendeiner Art und Weise davon beeinflusst wird, geschweige denn modifiziert werden muss.

### 11.3 BILDSEGMENTTRANSFORMATIONEN

Die Bildsegmente koennen bei der Ausgabe auf die Graphikmedien (Geraet und/oder Bilddatei) noch geometrischen Transformationen wie

1. Translation: Verschieben des Anfangspunktes
2. Expansion : Vergroessern, -kleinern, verzerren oder spiegeln
3. Rotation : Drehen des Bildsegmentes
4. Ausschnitt : Begrenzen des darzustellenden Bereiches

in beliebiger Kombination unterworfen werden, die vor dem Einfuegen eines Bildsegmentes gesetzt werden muessen. Damit stehen fuer die Verarbeitung von Bildsegmenten alle benoetigten Funktionen zur Verfuegung.

Die Routine

PICOFF (XPAGE,YPAGE)

XPAGE,YPAGE Koordinaten des Anfangspunktes

fuehrt eine Translation aus und setzt den Anfangspunkt fuer das Bildsegment auf den Punkt mit den Koordinaten XPAGE,YPAGE.

Der Aufruf der Routine

PICSCL (XSCL,YSCL)

|      |                                   |
|------|-----------------------------------|
| XSCL | Verstaerkungsfaktor in X-Richtung |
| YSCL | Verstaerkungsfaktor in Y-Richtung |

bewirkt, dass alle folgenden Bildinformationen beim Einfuegen des Bildsegmentes um den Faktor XSCL in X- und YSCL in Y-Richtung vergroessert bzw. verkleinert werden. XSCL,YSCL duerfen beliebige Werte annehmen. Sind die Faktoren groesser als 1.0, so werden die Zeicheninformationen vergroessert. Liegen die Faktoren im Bereich zwischen 1.0 und 0.0 so werden die Bildinformationen verkleinert und bei negativen Faktoren gespiegelt sowie entsprechend verkleinert oder vergroessert.

Durch Aufruf der Routine

PICROT (XMIT,YMIT,PHI)

|      |  |
|------|--|
| XMIT | X-Mittelpunkt der Drehung                    |
| YMIT | Y-Mittelpunkt der Drehung                    |
| PHI  | Drehwinkel im mathematisch<br>positiven Sinn |

kann das gesamte Bildsegment gedreht werden. Relativ zum Punkt XMIT,YMIT werden alle folgenden Stiftbewegungen um den Winkel PHI im mathematisch positiven Sinn gedreht. Durch einen Aufruf von PICOFF mit PHI=0.0 kann der Drehungszustand wieder rueckgaengig gemacht werden. Bei der Verwendung dieser Routine ist zu beachten, dass sie nicht mehrmals hintereinander aufgerufen werden darf, ohne dass zwischendurch die vorangegangene Drehung wieder zurueckgesetzt wurde.



Durch den Aufruf der Routine

PICWDW (XMIN,XMAX,YMIN,YMAX) \*)

XMIN,XMAX    Mini- und maximale X-Koordinate  
YMIN,YMAX    Mini- und maximale Y-Koordinate

wird der zu zeichnende Bildbereich des Bildsegmentes auf den durch das XMIN,XMAX und YMIN,YMAX beschriebene Rechteck begrenzt.

---

\*) Version 2.30

)

)

## KAPITEL 12

### SYSTEM- UND GERAETESTEUERUNG

Das Graphiksystem unterstuetzt in einem Programmlauf gleichzeitig mehrere Graphikmedien (Geraete und/oder Bilddateien), auf denen online und interaktiv Graphiken erstellt werden koennen (Workstation Concept). Bei der Initialisierung des Systemes wird das erste Ausgabemedium aktiviert. Die Steuerung weiterer Ausgabegeraete und das Setzen des Geraetestatus sowie die Nutzung geraetespezifischer Eigenschaften erfolgt mit den in diesem Kapitel beschriebenen Routinen.

Das Workstation Concept bietet zusammen mit der Bildsegmentierung und der geraeteunabhaengigen graphischen Eingabe vielfaeltige Moeglichkeiten, die insbesondere fuer interaktive graphische Anwendungen ein hohes Mass an Komfort beinhalten.

#### 12.1 PUFFERVERWALTUNG

Die auszugebenden Bildinformationen werden, um die Programmausfuehrung nicht durch haeufige Ein-/Ausgabeoperationen zu belasten, intern in dem Graphiksystem zwischengespeichert.

Durch den Aufruf der Routine

**BUFOUT**

wird dieser Zwischenspeicher von maximal 64 Worten auf den eroeffneten und aktiven Graphikmedien ausgegeben. Die Pufferlaenge kann, wie es in dem Kapitel SETZEN DER SYSTEMPARAMETER beschrieben ist, vom Anwender auf einen anderen Wert vorbesetzt werden. Insbesondere kann das Zwischenspeichern durch Angabe der Pufferlaenge von 2 Worten (geringstmoegliche Pufferlaenge) unterbunden werden.

## 12.2 VERWALTUNG VON AUSGABEMEDIEN

Die Verwaltung und Steuerung von mehreren Ausgabemedien, die zum gleichen Zeitpunkt eroeffnet sind (Workstation Concept), erfolgt mit den im Folgenden beschriebenen Unterprogrammen.

Durch Aufruf der Routine

SECOUT (NCHAN, IFLNAM, ICODE)

|        |                                    |
|--------|------------------------------------|
| NCHAN  | Kanalnummer fuer das Graphikmedium |
| IFLNAM | Name des Ausgabemediums            |
| ICODE  | Typ des Ausgabemediums             |

ist es moeglich, waehrend des Programmlaufes weitere Ausgabemedien zu aktivieren. Die Bedeutung der Parameter entspricht denen, die bei der Initialisierung beschrieben sind.

Die Funktion der Routine SECOUT laesst sich wie folgt zusammenfassen: Es werden zuerst alle eventuell zwischengespeicherten Bildinformationen ausgegeben (interner Aufruf der Routine BUFOUT). Anschliessend wird die in IFLNAM spezifizierte Bilddatei (ICODE = 1) oder das Gerat (ICODE > 1) mit der Kanalnummer NCHAN eroeffnet. Danach wird es in die Liste der aktiven Ausgabemedien aufgenommen.

Bezueglich der Kombination der Ausgabemedien gibt es keine Beschraenkung. So koennen sowohl mehrere Gerate vom gleichen Typ, wie beispielsweise drei Graphik-Terminals fuer Demozwecke gleichzeitig eroeffnet sein, wie auch ein graphisches Sichtgerat fuer eine schnelle Uebersichtszeichnung, ein Plotter als Hardcopy und zusaetzlich noch eine Bilddatei fuer eine spaetere Nachverarbeitung der Graphikinformationen. Die Maximalanzahl gleichzeitig eroeffneter Kanale ist den Anhang SYSTEMBEDINGTE EINSCHRAENKUNGEN zu entnehmen.

Durch die folgenden Routinen laesst sich die Liste der eroeffneten und aktiven Gerate setzen und so zeitweise Graphikmedien fuer die Ausgabe an- und abschalten.

DSUSPD (NCHAN)  
DRESUM (NCHAN)

|       |                                |
|-------|--------------------------------|
| NCHAN | Kanalnummer des Ausgabemediums |
|-------|--------------------------------|

Die Routine DSUSP deaktiviert (suspendiert) das Ausgabemedium, das unter der Kanalnummer NCHAN eroeffnet wurde, unabhängig davon, ob es ggf. schon deaktiviert wurde. Vorher werden alle eventuell zwischengespeicherten Bildinformationen unbedingt ausgegeben (interner Aufruf der Routine BUF-OUT). Entsprechend reaktiviert (resumed) die Routine DRESUM das Ausgabemedium, das unter der Kanalnummer NCHAN eroeffnet wurde. Auch bei diesem Aufruf werden alle ggf. zwischengespeicherten Bildinformationen vorher ausgegeben.

Mit diesen beiden Routinen ist es moeglich, die Graphikausgabe auf die eroeffneten Gerate zu steuern. So koennen die Graphikmedien mit unterschiedlichen Bildinformationen versorgt werden wie beispielsweise die Uebersichtzeichnung auf dem Graphikterminal nur die notwendigsten Bildelemente (z. B. Messkurve mit Extremwerten und Gitternetz) enthaelt. Auf dem Plotter werden mehrere Messkurven in einem Bild zusammengefasst, waehrend auf der Bilddatei jede Messkurve mit voller Beschriftung abgelegt ist. Sie kann dann im Anschluss an den Programmablauf wiederum unter den unterschiedlichsten Gesichtspunkten beliebig zu Dokumentationszwecken herangezogen werden.

Ein Aufruf der Routine

DCLOSE (NCHAN)

NCHAN Kanalnummer des Ausgabemediums

bewirkt, dass das Graphikmedium, das unter der Kanalnummer NCHAN eroeffnet worden ist, nach Ausgabe von zwischengespeicherten Bildinformationen (interner Aufruf der Routine BUF-OUT) wieder freigegeben wird. Das Ausgabemedium wird geschlossen, unabhängig von seinem Zustand und durch welche Routine es initialisiert worden ist. Damit ist es auch moeglich, alle Ausgabemedien freizugeben, ohne die Benutzung des Graphiksystems vollstaendig zu beenden. Anschliessend kann wieder mit dem Eroeffnen von weiteren Medien durch die Routine SECOUT begonnen werden.

### 12.3 STEUERUNG VON AUSGABGERAETEN

Zusaetzlicher Komfort fuer interaktive Anwendungen wird mit den im Folgenden beschriebenen Routinen geschaffen. Sie erleichtern den Umgang mit den Graphikgeraeten, indem sie geraeteunabhangige Schnittstellen zum Setzen des Alpha- und

Graphik-Modus (DALPHA und DGRAPH) bieten und in der Lage sind, die Graphikinformationen zu löschen (DCLEAR).

DALPHA  
DGRAPH  
DCLEAR

Mit DCLEAR wird auf allen eröffneten und nicht mit DSUSP deaktivierten Terminals der Graphikbildschirm gelöscht. DALPHA schaltet die zugeordneten Bildschirmgerate in den ALPHA-Mode, DGRAPH schaltet in den GRAPHIK-Mode. Bei DCLEAR und DALPHA werden die gegebenenfalls zwischengespeicherten Zeicheninformationen unbedingt ausgegeben. Bei DGRAPH wird die Zeichenposition auf die letzte angefahrne Position gesetzt bzw. auf die linke untere Ecke.

Bei speziellen Anwendungen kann es sich als notwendig herausstellen, Eigenschaften und Möglichkeiten von beispielsweise graphischen Farbsichtgeräten wie z. B. das Setzen von Farbtabelle (Video-Look-Up-Tables) oder Füllen von Flächen zu nutzen. Das Graphiksystem bietet die Möglichkeit, die geratespezifischen Eigenschaften durch den Aufruf der Routine

G9981 (IBUFF, IANZ, NCHAN)

zu aktivieren. In IBUFF ist die Codierung mit IANZ Zeichen fuer die auszufuehrende Funktion enthalten, die ueber die Kanalnummer NCHAN ausgegeben wird. Diese Routine wird auch intern vom Graphiksystem zur direkten Ausgabe auf die Graphikgerate verwendet. Sie darf nur nach einem Aufruf der Routine BUFCUT verwendet werden, da sonst eventuell gespeicherte Bildinformationen noch nicht ausgegeben wurden. Diese Routine ist mit Umsicht anzuwenden, da bei fehlerhafter Codierung der Funktion beliebige Seiteneffekte auftreten koennen.

#### 12.4 WAHL DER GERAETEABBILDUNGEN

Die Ausgabe der Bildinformationen auf die Graphikgerate ist unabhängig von der verfuegbaren Zeichenfläche, so dass auf allen Geräten virtuell der gleiche Bereich angesprochen werden kann. Dieser Zeichenbereich wird durch ein Maximalquadrat festgelegt. Die entsprechenden Abbildungsfaktoren

von der virtuellen Zeichenflaeche auf die reale Bildflaeche werden automatisch so berechnet, dass die Bildinformationen in beiden Richtungen gleichmaessig verkuerzt oder gestreckt werden. Vielfach sind die realen Bildflaechen der Graphikmedien jedoch nicht quadratisch, so dass Zeichenbefehle in die Richtung mit der groesseren Kantenlaenge auch ueber die Laenge des Maximalquadrat hinausgehen koennen.

Durch den Aufruf der folgenden Routine

DSCALE (XMAX,YMAX)

|      |                       |
|------|-----------------------|
| XMAX | maximale x-Koordinate |
| YMAX | maximale y-Koordinate |

kann waehrend der Programmausfuehrung die virtuelle Bildflaeche fuer alle Gerate vom Anwender beliebig modifiziert werden. XMAX,YMAX geben dabei die jeweils maximal zulaessigen Koordinaten in der gewaehlten Masseinheit fuer die X-/Y-Richtung an. XMAX und YMAX sind vom Anwender frei wahlbar, insbesondere koennen durch unterschiedliche Werte fuer XMAX und YMAX auch ungleichmaessige Abbildungen (Verzerrungen) realisiert werden.

)

)



## KAPITEL 13

### SETZEN VON SYSTEMPARAMETERN

Das Graphiksystem verfuegt ueber eine Reihe von internen Groessen, die fuer die Verwaltung des Systemes benoetigt werden. Die Vorbesetzung bzw. Modifikation der Systemparameter waehrend des Programmlaufes kann durch Aufruf der in diesem Kapitel beschriebenen Routinen erfolgen. Damit ist es beispielsweise moeglich, das Graphiksystem auf die eigenen Anforderungen hin zu konfigurieren und sich eine eigene Standardumgebung zu schaffen.

#### 13.1 INITIALISIEREN DER SYSTEMPARAMETER

Die in diesem Abschnitt erlaeuterten Unterprogramme initialisieren die nachfolgenden Systemparameter bevor die Routine INITP oder PLOTS aufgerufen werden bzw. nach der Beendigung der Benutzung durch das Modul PLOT mit IPEN = 999.

G0001 (NTTI,NTTO)  
G0002 (IBLENG)  
G0003 (IFMAX)  
G0004 (IFLNAM)  
G0005 (RESO)  
G0006 (FACT)  
G0007 (XBILD,YBILD)

|        |   |
|--------|---|
| NTTI   | Default-Eingabekanalnummer                    |
| NTTO   | Default-Ausgabekanalnummer                    |
| IBLENG | Laenge des internen Zwischenpuffers in Worten |
| IFMAX  | Maximale Bildnummer                           |
| IFLNAM | Default-Filename fuer die Bilddatei           |

## setzen von systemparametern

|       |  |
|-------|--|
| RESO  | Default-Auflösung fuer die<br>Graphikinformationen |
| FACT  | Default-Wert fuer die<br>Massstabseinheit          |
| XBILD | Maximale Bildlaenge<br>in X-Richtung               |
| YBILD | Maximale Bildlaenge<br>in Y-Richtung               |

Die Routine G0001 setzt die Kanalnummern fuer die Terminal-  
ein- und -ausgabe auf die Werte aus NTTI und NTTO. Dadurch  
koennen beispielsweise Fehlermeldungen, die sonst auf dem  
eigenen Bildschirm ausgegeben wuerden, auf eine Datei umge-  
lenkt werden. Analog dazu ist es moeglich, die bei der On-  
line-Ausgabe bzw. Offline-Nachverarbeitung erwarteten Ein-  
gaben ueber ein Command-File zu uebernehmen.

Die Routine G0002 setzt die Laenge des internen Zwischenpuf-  
fers auf IBLENG Worte. Damit kann beispielsweise die Onli-  
ne-Ausgabe ungepuffert (IBLENG = 2) und damit im Gegensatz  
zur gepufferten Ausgabe kontinuierlich erfolgen.

Mit der Routine G0003 wird die maximale Bildnummer IFMAX  
fuer die Bildverwaltung- und Steuerung gesetzt.

Der Default-String GRID.GRD fuer den Namen der Bilddatei  
wird durch Aufruf des Unterprogrammes G0004 auf den Namen  
IFLNAM gesetzt. Damit ist es beispielsweise mit geringem  
Aufwand moeglich, fuer benutzerspezifische Programmsysteme,  
die sich der Graphik bedienen, spezifische Bilddateinamen zu  
waehlen.

Der Wert fuer die Auflösung der Bildinformationen wird  
durch die Verwendung des Moduls G0005 auf den Wert von RESO  
gesetzt.

Standardmaessig arbeitet das Graphiksystem in der Laengen-  
einheit cm, die durch G0006 auf jeden beliebigen positiven  
Wert z. B. 2.54 fuer inch-Masse veraendert werden kann.

Die Groesse des den graphischen Sichtgeraeten unterlegten  
Zeichenflaeche wird durch die Routine G0007 auf den Wert  
XBILD und YBILD fuer die X- und Y-Richtung gesetzt. Dadurch  
koennen die Bildgroessen und der Massstab den Anwenderwuen-  
schen angepasst werden.

### 13.2 UEBERSCHREIBEN VON DEFAULT-WERTEN

Die in diesen Abschnitt erlaeuerten Unterprogramme modifizieren die Systemparameter auch zur Laufzeit des Systemes.

G0008 (CHRGHGT)  
G0009 (INC,DX)

|         |                                      |
|---------|--------------------------------------|
| CHRGHGT | Default-Zeichenhoehe                 |
| INC     | Default-Schrittweite fuer Einteilung |
| DX      | Default-Schrittweite fuer Bemassung  |

Die Routine G0008 setzt die Zeichenhoehe fuer die Achsenbeschriftung, die Symbole der Polygonzuege, fuer die Beschriftung der Kreis- und Balkendiagramme sowie der 3D-Darstellungen auf den Wert CHRGHGT. Damit koennen diese Darstellungen jederzeit an die Benutzerwuensche angepasst werden.

Der Abstand der Strichmarken INC sowie die Schrittweite fuer die Bemassung DX bei den Achsensystemen wird durch die Routine G0009 gesetzt. Dadurch koennen auch deren Darstellung den Beduerfnissen angepasst werden.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

## ANHANG A

### BEISPIELPROGRAMME

In diesem Anhang befinden sich einige Beispielprogramme, die dem Benutzer dabei helfen, sich schneller in den effektiven Gebrauch der Software einzuarbeiten.

Im Anschluss an die einzelnen FORTRAN-Quelltexte befinden sich die damit erstellten Zeichnungen. Die Programmlaufe erfolgten an einer DEC PDP-11 unter dem Betriebssystem RSX-11M. Als graphisches Ausgabegeraet diente ein Flachbettplotter BBC P-281. Durch die Reproduktion des Handbuchs sind unter Umstaenden Verkleinerungen der Bildgrosse gegeneuber dem Original eingetreten.

Die Programme sind darauf abgestellt, nur Bilddateien zu erstellen. Es bleibt dem Benutzer ueberlassen, durch Aendern der Parameter die Programme auf ONLINE- und Parallelbetrieb genaess seiner eigenen Peripheriegeraetesituation umzustellen.

Die virtuellen Graphikdateien koennen anschliessend mit einem der implementierten Geraetetreiber auf den installierten Graphik-Medien ausgegeben werden.

A.1 Zeichnen von Polygonzuegen

```
C+*****
C*
C*          GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM  -  G O S Y
C*-----*
C*
C* AUFRUF      :  RUN DEMO1
C*
C* BESCHREIBUNG :  MEHRERE DARSTELLUNGEN EINES POLYGONZUGES MIT
C*                ACHSENTEILUNG
C*
C* PARAMETER   :  KEINE
C*
C* UNTERPROGRAMME :  INITP, SCALE, NEWPEN, LINE, AXIS, GRID, PLOT,
C*                PFEED
C*
C* VERSION     :  2.30
C*
C* DATUM       :  28-FEB-83
C*
C* IMPLEMENTATION :  DIGITAL EQUIPMENT      RT/RSX/VMS      FORTRAN-IV-PLUS
C*
C*                SOFTWARE ENTWICKELT VON
C*                DIPL.-INFORM. VOLKER KROEG UND DIPL.-ING. JOERG MEYER
C*                SOFTWARE-ENGINEERING
C*                BRAUNSCHWEIG
C*
C* COPYRIGHT (C) 1982 UND ALLE RECHTE BEI V. KROEG UND J. MEYER
C*
C-*****
C
C  PROGRAM DEMO1
C
C  DIMENSION XKOOR (92), YKOOR (92)
C
C  UMRECHNUNGSFAKTOR VON [GRAD] IN [RADIAN] BESTIMMEN.
C
C  GRDRAN= 3.1428 / 180.0
C
C  FUELLEN DER X-/Y-FELDER MIT DEN ABZISSEN- UND ORDINATEN-WERTEN.
C
C  DO 10 I= 1, 90
C  XKOOR (I)= FLOAT (I-1) / 10.0
C  YKOOR (I)= SIN (4.0 * FLOAT (I-1) * GRDRAN)
10 CONTINUE
C
C  VIRTUELLE GRAPHIK-DATEI "GDEMO1.GRD" ALS AUSGABEMEDIUM EROEFFNEN.
C
C  CALL INITP (2, 10HGDEMO1.GRD, 100.0, 1)
```

DAMIT AUSREICHEND RAUM FUER DIE BILDBESCHRITUNG BLEIBT, WIRD  
DER KOORDINATENURSPRUNG AUF DEN PUNKT MIT DEN KOORDINATEN  
"4.0, 4.0" GESETZT.

CALL PLOT (4.0, 4.0, -3)

BERECHNEN DER MASSSTABFAKTOREN FUER DIE DARSTELLUNG  
MIT EINER ACHESENLAENGE VON 20.0 [CM].

BEACHTET: DIE BERECHNETEN FAKTOREN WERDEN IN DEN LETZTEN  
FELDELEMENTEN DER X-/Y-FELDER ABGELEGT.

CALL SCALE (XKOOR, 20.0, 90, 1)

CALL SCALE (YKOOR, 20.0, 90, 1)

ZEICHNEN DES POLYGONZUGES.

1. - DEN STIFT MIT DER NUMMER "2" WAEHLEN UND  
NUR JEDEN 5. PUNKT MIT EINEM SYMBOL KENNZEICHNEN.

CALL NEWPEN (2)

CALL LINE (XKOOR, YKOOR, 90, 1, -5, 0)

2. - DEN STIFT MIT DER NUMMER "3" WAEHLEN UND ALLE PUNKTE  
(BIS AUF DEN LETZTEN) LINEAR MITEINANDER VERBINDEN.

CALL NEWPEN (3)

CALL LINE (XKOOR, YKOOR, 90, 1, 0, 0)

GITTERNETZ MIT STIFT "4" IN X- UND Y-RICHTUNG ZEICHNEN.

CALL NEWPEN (4)

CALL GRID (0.0, 0.0, 2.0, 2.0, 10, 10)

ACHSE MIT BEMASSUNG UND MIT STIFT "1" ZEICHNEN.

CALL NEWPEN (1)

CALL AXIS (0.0, 0.0, 17HX-Achse in [Grad], -17, 20.0, 0.0,  
\* XKOOR (91), XKOOR (92))

CALL AXIS (0.0, 0.0, 17HY-Achse: Sinus , 17, 20.0, 90.0,  
\* YKOOR (91), YKOOR (92))

PLOTBEENDIGUNG.

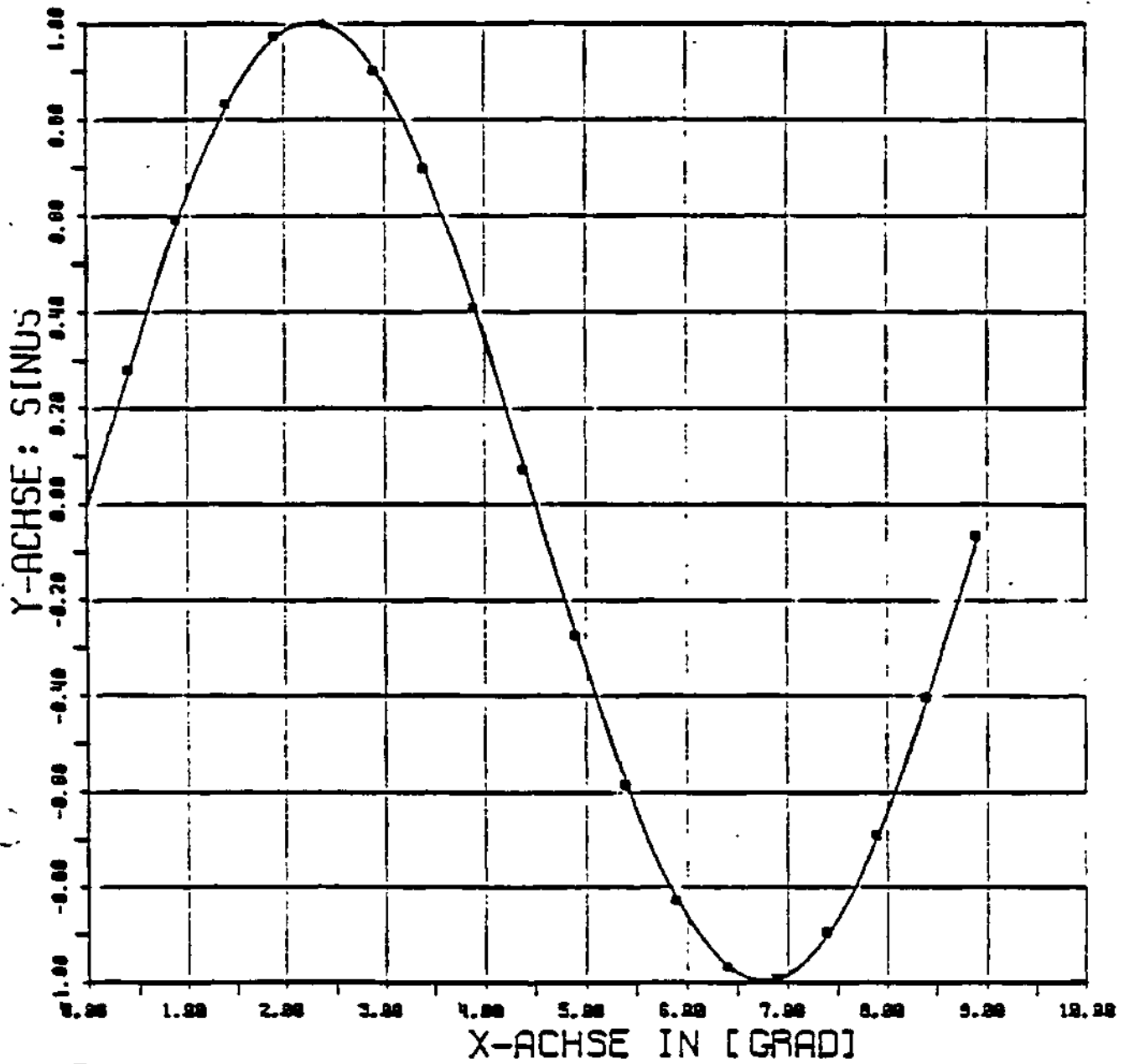
CALL PFEED (30.0)

CALL PLOT (0.0, 0.0, 999)

BEENDIGUNG DES PROGRAMMES.

CALL EXIT

END





A.2 Logarithmische Darstellungen

```
C+*****
C*
C*          GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM - G O S Y
C*-----
C*
C* AUFRUF          : RUN DEMO2
C*
C* BESCHREIBUNG   : DOPPELTLOGARITHMISCHE DARSTELLUNG EINER
C*                  EXPONENTIAL-FUNKTION
C*
C* PARAMETER      : KEINE
C*
C* UNTERPROGRAMME : INITP, SCALG, NEWPEN, LGLIN, LGAXS, LGGRD, PLOT,
C*                  PFEED
C*
C* VERSION        : 2.30
C*
C* DATUM          : 28-FEB-83
C*
C* IMPLEMENTATION : DIGITAL EQUIPMENT      RT/R SX/VMS      FORTRAN-IV-PLUS
C*
C*                  SOFTWARE ENTWICKELT VON
C*                  DIPL.-INFORM. VOLKER KROEG UND DIPL.-ING. JOERG MEYER
C*                  SOFTWARE-ENGINEERING
C*                  BRAUNSCHWEIG
C*
C* COPYRIGHT (C) 1982 UND ALLE RECHTE BEI V. KROEG UND J. MEYER
C*
C-*****
```

```
C
C
C PROGRAM DEMO2
C
C DIMENSION XKOOR (72), YKOOR (72)
C
C FUELLEN DER X-/Y-FELDER MIT DEN ABZISSEN- UND ORDINATEN-WERTEN.
C
C DO 10 I= 1, 70
C XKOOR (I)= 0.5 + EXP (FLOAT (I)/19.0)
C YKOOR (I)= 0.5 + EXP (FLOAT (I)/13.0)
10 CONTINUE
C
C VIRTUELLE GRAPHIK-DATEI "GDEMO2.GRD" ALS AUSGABEMEDIUM EROEFFNEN.
C
C CALL INITP (2, 10HGDEMO2.GRD, 100.0, 1)
C
C DAMIT AUSREICHEND RAUM FUER DIE BILDBESCHRIFTUNG BLEIBT, WIRD
C DER KOORDINATENURSPRUNG AUF DEN PUNKT MIT DEN KOORDINATEN
C "4.0, 4.0" GESETZT.
C
C CALL PLOT (4.0, 4.0, -3)
```

BERECHNEN DER MASSSTABFAKTOREN FUER DIE DARSTELLUNG  
MIT EINER ACHESENLAENGE VON 20.0 [CM].

BEACHTEN: DIE BERECHNETEN FAKTOREN WERDEN IN DEN LETZTEN  
FELDELEMENTEN DER X-/Y-FELDER ABGELEGT.

CALL SCALG (XKOO, 20.0, 70, 1)  
CALL SCALG (YKOO, 20.0, 70, 1)

ZEICHNEN DES POLYGONZUGES.

1. - DEN STIFT MIT DER NUMMER "2" WAEHLEN UND  
NUR JEDEN 5. PUNKT MIT EINEM SYMBOL KENNZEICHNEN.

CALL NEWPEN (2)  
CALL LGLIN (XKOO, YKOO, 70, 1, -5, 0)

2. - DEN STIFT MIT DER NUMMER "3" WAEHLEN UND ALLE PUNKTE  
(BIS AUF DEN LETZTEN) LINEAR MITEINANDER VERBINDEN.

CALL NEWPEN (3)  
CALL LGLIN (XKOO, YKOO, 70, 1, 0, 0)

LOGARITHMISCHES GITTERNETZ MIT STIFT "4"  
IN X- UND Y-RICHTUNG ZEICHNEN.

CALL NEWPEN (4)  
CALL LGGRD (0.0, 0.0, 2.0, 2.0, XKOO (72), YKOO (72), 10, 10)

ACHSE MIT BEMASSUNG UND MIT STIFT "1" ZEICHNEN.

CALL NEWPEN (1)  
CALL LGAXS (0.0, 0.0, 22HX-Achse der E-Funktion, -22,  
\* 20.0, 0.0, XKOO (71), XKOO (72))  
CALL LGAXS (0.0, 0.0, 22HY-Achse der E-Funktion, 22,  
\* 20.0, 90.0, YKOO (71), YKOO (72))

PLOTBEENDIGUNG.

CALL PFEED (25.0)  
CALL PLOT (0.0, 0.0, 999)

BEENDIGUNG DES PROGRAMMES.

CALL EXIT  
END



A.3 Erstellen einer technischen Zeichnung

```

C+*****
C*
C*          GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM  -  G O S Y
C*-----
C* ANFRUF      : RUN DEMO3
C*
C* BESCHREIBUNG : ERSTELLEN EINER TECHNISCHEM ZEICHNUNG
C*
C* PARAMETER   : KEINE
C*
C* UNTERPROGRAMME : INITP, PLOT, ARC, CIRCLE, NEWPEN, ARR, WHERE,
C*                NUMBER, SYMBOL, PFEED
C*
C* VERSION     : 2.30
C*
C* DATUM       : 28-FEB-83
C*
C* IMPLEMENTATION : DIGITAL EQUIPMENT      RT/RSX/VMS      FORTRAN-IV-PLUS
C*
C*                SOFTWARE ENTWICKELT VON
C*                DIPL.-INFORM. VOLKER KROEG UND DIPL.-ING. JOERG MEYER
C*                SOFTWARE-ENGINEERING
C*                BRAUNSCHEWIG
C*
C* COPYRIGHT (C) 1982 UND ALLE RECHTE BEI V. KROEG UND J. MEYER
C*
C-*****

```

PROGRAM DEMO3

DEKLARATION DER FELDER FUER DIE KOORDINATEN UND STIFTPOSITIONEN.

```

DIMENSION XPLOT(36), YPLOT(36), IPLOT(36)
DIMENSION XARR1(14), YARR1(14), XARR2(14), YARR2(14)
DIMENSION INUMB(7), ANGLE(7)

```

FELDER MIT X/Y/Z-KOORDINATEN VORBESETZEN.

```

DATA XPLOT / 5.0, 10.0, 11.0, 11.0, 4.0, 5.0, 7.5, 7.5,
*           3.0, 9.5, 3.0, 7.2, 6.0, 6.0, 4.0, 4.0,
*           1.0, 7.5, 2.0, 7.2, 6.0, 9.0, 6.0, 9.0,
*           7.5, 10.5, 7.5, 10.5, 11.0, 11.0, 10.0, 10.0,
*           4.0, 4.0, 5.0, 1.0/

DATA YPLOT / 3.0, 3.0, 4.0, 11.0, 4.0, 3.0, 16.5, 2.5,
*           6.0, 6.0, 10.0, 10.0, 8.8, 16.0, 16.0, 11.0,
*           14.5, 14.5, 10.0, 10.0, 11.0, 11.0, 9.0, 9.0,
*           7.5, 7.5, 4.5, 4.5, 4.0, 1.0, 3.0, 2.0,
*           4.0, 1.0, 3.0, 3.0/

```

```
C
DATA IPLOT / 3, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 2,
*           3, 2, 3, 2, 3, 2, 3, 2,
*           3, 2, 3, 2, 3, 2, 3, 2,
*           3, 2, 3, 2, 3, 2, 3, 2,
*           3, 2, 3, 2/
```

```
C
DATA XARR1 / 4.0, 11.0, 10.0, 10.0, 8.5, 8.5, 4.0, 6.0,
*           3.5, 3.5, 2.5, 2.5, 1.5, 1.5/
```

```
C
DATA YARR1 / 1.5, 1.5, 4.5, 7.5, 9.0, 11.0, 15.5, 15.5,
*           3.0, 6.0, 3.0, 10.0, 3.0, 14.5/
```

```
C
DATA XARR2 / 7.0, 8.0, 10.0, 10.0, 8.5, 8.5, 4.5, 5.5,
*           3.5, 3.5, 2.5, 2.5, 1.5, 1.5/
```

```
C
DATA YARR2 / 1.5, 1.5, 5.5, 6.5, 9.5, 10.5, 15.5, 15.5,
*           4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.5/
```

```
C
ZAHLENWERTE SETZEN.
```

```
C
DATA INUMB / 70, 30, 20, 20, 30, 70, 115/
```

```
C
WINKEL FUER DIE BESCHRIFTUNGEN SETZEN.
```

```
C
DATA ANGLE / 0.0, 90.0, 90.0, 0.0, 90.0, 90.0, 90.0/
```

```
C
VIRTUELLE GRAPHIK-DATEI "GDEMO3.GRD" ALS AUSGABEMEDIUM EROEFFNEN.
```

```
C
CALL INITP (2, 10HGDEMO3.GRD, 100.0, 1)
CALL PLOT (2.5, 2.5, -3)
```

```
C
ZEICHNEN DES OBJEKTES
```

```
C
DO 10 I=1,4
CALL PLOT (XPLOT(I), YPLOT(I), IPLOT(I))
10 CONTINUE
```

```
C
KREISBOGEN EINFUEGEN.
```

```
C
CALL ARC (7.5, 11.0, 11.0, 11.0, 180.0)
```

```
C
DO 20 I=5,6
CALL PLOT (XPLOT(I), YPLOT(I), IPLOT(I))
20 CONTINUE
```

```
C
BOHRUNGEN EINTRAGEN.
```

```
C
CALL CIRCLE (6.0, 10.0, 1.0)
CALL CIRCLE (7.5, 6.0, 1.5)
```

```
C
BEMASSUNGSLINIEN ZEICHNEN.
```

```
CALL NEWPEN (2)
DO 30 I=7,36
CALL PLOT (XPLOT(I), YPLOT(I), IPLOT(I))
30 CONTINUE
```

ZEICHNEN DER MASSPFEILE

```
HEIGHT = 0.5
DO 40 I=1, 7
I1 = (I-1)*2 + 1
I2 = I1 + 1
CALL ARR (XARR1(I1), YARR1(I1), XARR2(I1), YARR2(I1), 0.4)
CALL WHERE (XPOS, YPOS, FACT)
FNUM = FLOAT (INUMB(I))
DIFFX = HEIGHT/2.0
DIFFY = DIFFX
IF (ANGLE(I) .EQ. 0.0) DIFFY = -DIFFY
CALL NUMBER (XPOS+DIFFX, YPOS+DIFFY, HEIGHT, FNUM, ANGLE(I), -1)
CALL ARR (XARR1(I2), YARR1(I2), XARR2(I2), YARR2(I2), 0.4)
40 CONTINUE
```

ZEICHNEN DER BEMASSUNG UNTEN RECHTS

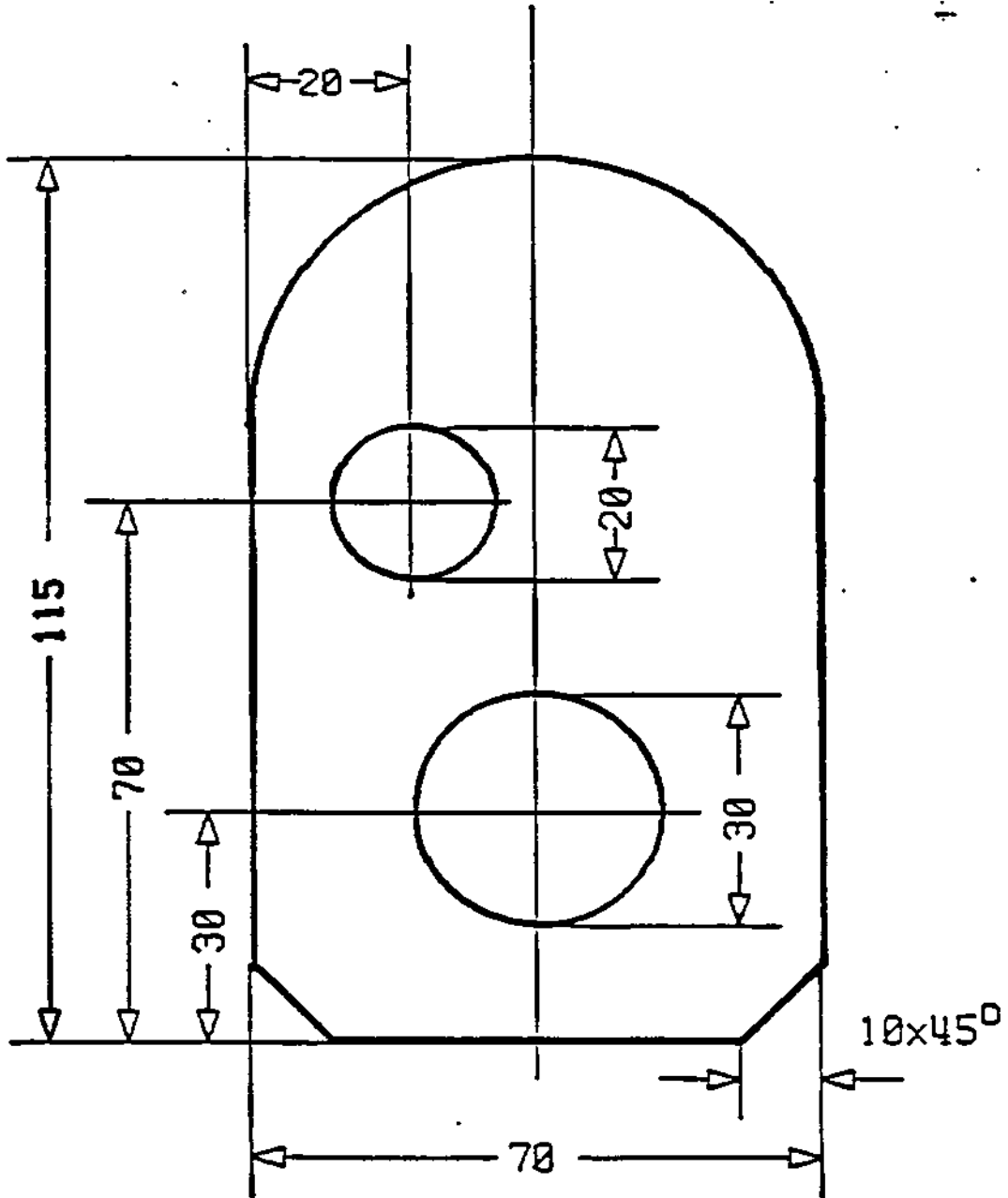
```
CALL ARR (10.0, 2.5, 9.0, 2.5, 0.4)
CALL ARR (11.0, 2.5, 12.0, 2.5, 0.4)
CALL SYMBOL (11.5, 3.0, HEIGHT, 5H10x45, 0.0, 5)
CALL WHERE (XPOS, YPOS, FACT)
YPOS = YPOS + 5.0/7.0*HEIGHT
CALL SYMBOL (XPOS, YPOS, HEIGHT, 1H0, 0.0, 1)
```

PLOTBEENDIGUNG

```
CALL PFEED (30.0)
CALL PLOT (0.0, 0.0, 999)
```

BEENDIGUNG DES PROGRAMMES

```
CALL EXIT
END
```



A.4 Kommerzielle Darstellungen

```
C*****
C*
C*          GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM - G O S Y          *
C*-----*
C*
C* AUFRUF           : RUN DEMO4                          *
C*
C* BESCHREIBUNG    : DEMOBEISPIEL FUER KOMMERZIELLE DARSTELLUNGEN MIT *
C*                  EINEM SPEKTOGRAMM FUER DIE "AUFWENDUNGEN", EINEM *
C*                  POLYGONZUG FUER DEN "ERLOES" UND SCHRAFFUR DER *
C*                  DER FLAECHE ZWISCHEN DEN GRENZEN DES SPECTROGRAMMS*
C*                  UND DEM POLYGONZUG FUER DEN "GEWINN/VERLUST". *
C*                  DIE ACHSEN WERDEN MIT DEN KAUFMAENNISCH BZW. *
C*                  KALENDARISCH ORIENTIERTEN ACHSENROUTINEN BESCHRIF- *
C*                  TET. *
C*
C* PARAMETER       : KEINE *
C*
C* UNTERPROGRAMME  : INITP, PLOT, SCALE, NEWPEN, SPECGM, LINE, SHADE, *
C*                  AXISC, AXISV, UNDLIN, SYMBOL, ITALIC, PFEED *
C*
C* VERSION        : 2.30 *
C*
C* DATUM          : 28-FEB-83 *
C*
C* IMPLEMENTATION  : DIGITAL EQUIPMENT   RT/RSX/VMS   FORTRAN-IV-PLUS *
C*
C*                  SOFTWARE ENTWICKELT VON *
C*                  DIPL.-INFORM. VOLKER KROEG UND DIPL.-ING. JOERG MEYER *
C*                  SOFTWARE-ENGINEERING *
C*                  BRAUNSCHWEIG *
C*
C* COPYRIGHT (C) 1982 UND ALLE RECHTE BEI V. KROEG UND J. MEYER *
C*****
C
C PROGRAM DEMO4
C
C DEKLARATION DER FELDER FUER DIE 24 UMSATZMONATE (X1),
C DIE AUFWENDUNGEN (Y1) UND DEN ERLOES (Y2).
C
C BEACHTE: DIE FELDER ENTHALTEN ZWEI ZUSAETZLICHE
C ELEMENTE FUER DIE SKALIERFAKTOREN.
C
C DIMENSION X1 (26), Y1 (26), Y2 (26)
C
C UMRECHNUNGSFAKTOR VON [GRAD] IN [RADIAN] BESTIMMEN.
C
C GRDRAN= 3.1428 / 180.0
```



DIE FELDER WERDEN MIT FIKTIVEN WERTEN GEFUELLT.

DO 10 I= 1, 24

UMSATZZEITRAUM VON JAN BIS JAN DES UEBERNAECHSTEN JAHRES.

X1 (I)= I

AUFWENDUNGEN MIT EINER FALLENDEN COSINUS-FUNKTION.

Y1 (I)= COS (3.9 \* FLOAT (I-1) \* GRDRAN) + 2.0

ERLOES MIT EINER STEIGENDEN SINNUS-FUNKTION.

Y2 (I)= SIN (3.9 \* FLOAT (I-1) \* GRDRAN) + Y1 (I) + 5.0  
10 CONTINUE

VIRTUELLE GRAPHIK-DATEI "GDEMO4.GRD" ALS AUSGABEMEDIUM EROEFFNEN.

CALL INITP (2, 10HGDEMO4.GRD, 100.0, 1)

DAMIT AUSREICHEND RAUM FUER DIE BILDBESCHRIFTUNG BLEIBT, WIRD  
DER KOORDINATENURSPRUNG AUF DEN PUNKT MIT DEN KOORDINATEN  
"2.0, 2.0" GESETZT.

CALL PLOT (2.0, 2.0, -3)

BERECHNEN DER MASSSTABFAKTOREN FUER DIE DARSTELLUNG  
MIT EINER ACHSENLAENGE VON 24.0 CM.

BEACHTET: DIE BERECHNETEN FAKTOREN WERDEN IN DEN LETZTEN  
FELDELEMENTEN DER X-/Y-FELDER ABGELEGT.  
DAS FELD FUER DIE AUFWENDUNGEN WIRD HALB SO GROSS  
SKALIERT.

CALL SCALE (X1, 24.0, 24, 1)

CALL SCALE (Y1, 12.0, 24, 1)

CALL SCALE (Y2, 24.0, 24, 1)

MIT DEM STIFT "2" DAS SPEKTOGRAMMES  
FUER DIE AUFWENDUNGEN ZEICHNEN.

CALL NEWPEN (2)

CALL SPECGM (0.0, 0.0, 24.0, Y1, 24, 1)

MIT DEM STIFT "3" DEN ERLOES ALS POLYGONZUG DARSTELLEN.

CALL NEWPEN (3)

CALL LINE (X1, Y2, 24, 1, 1, 1)

FLAECHE "AUFWAND-ERTRAG" MIT DEM STIFT "4" SCHRAFFIEREN.

CALL NEWPEN (4)  
CALL SHADE (X1, Y1, X1, Y2, 0.3, 30.0, 24, 1, 24, 1)

STIFT "1" WAEHLLEN UND DIE AXSEN MIT BEMASSUNG ZEICHNEN.

CALL NEWPEN (1)  
CALL AXISC (0.0, 0.0, 14Humsatzzeitraum, -14, 24.0, 0.0,  
\* 1.0, 1.0)  
CALL AXISB (0.0, 0.0, 14HAufwand-Ertrag, 14, 24.0, 90.0,  
\* 0.0, 10000.0)

BILDUEBERSCHRIFT ZEICHNEN.

CALL UNDLIN (1)  
CALL SYMBOL (0.0, 24.5, 1.0, 'Vergleich: Aufwendungen - Erloes',  
\* 0.0, 32)  
CALL UNDLIN (0)

KURVEN IN KURSIVER SCHRIFT BESCHRIFTEN.

CALL ITALIC (1)  
CALL NEWPEN (2)  
CALL SYMBOL (23.5, 0.5, 0.7, 'Aufwendungen', 0.0, 12)  
CALL NEWPEN (3)  
CALL SYMBOL (23.5, 21.5, 0.7, 'Erloes', 0.0, 6)  
CALL NEWPEN (4)  
CALL SYMBOL (23.5, 12.0, 0.7, 'Gewinn', 0.0, 6)  
CALL SYMBOL (0.75, 12.0, 0.7, 'Verlust', 0.0, 7)

PLOTBEENDIGUNG.

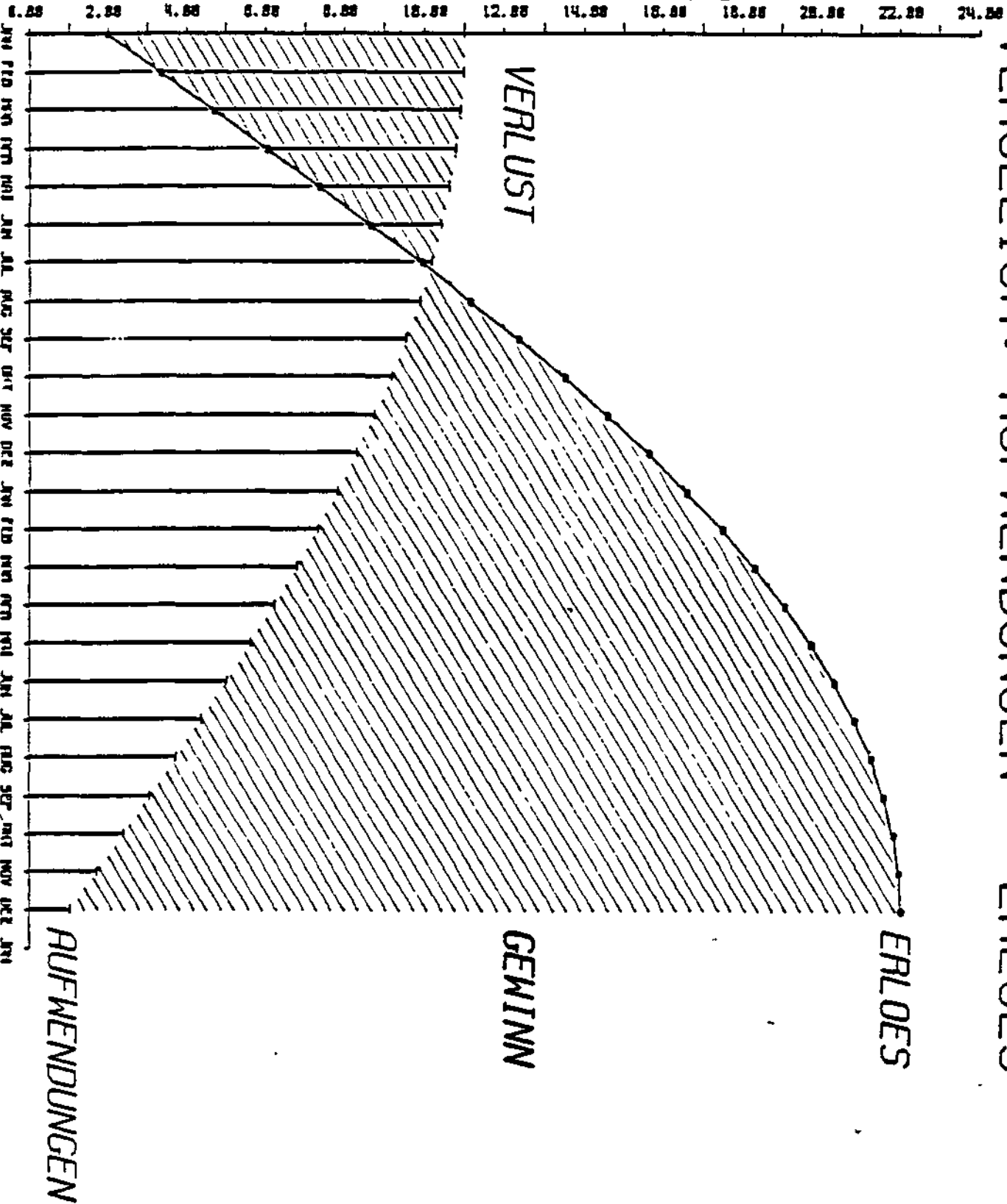
CALL PFEED (30.0)  
CALL PLOT (0.0, 0.0, 999)

BEENDIGUNG DES PROGRAMMES.

CALL EXIT  
END

VERGLEICH: AUFWENDUNGEN - ERLÖSES

AUFWAND-ERTRAG IN ZEHNTAUSEND



IMSRITZELTRUM

A.5 Zeichnen von Pie-Charts

```
C+*****
C*
C*          GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM  -  G O S Y
C*-----
C*
C* AUFRUF      : RUN DEMOS
C*
C* BESCHREIBUNG : ZEICHNEN VON ZWEI KREISSEKTORDIGRAMMEN (PIE-
C*                CHARTS) IN GETRENNTEN BILDERN
C*
C* PARAMETER   : KEINE
C*
C* UNTERPROGRAMME : INITP, PIEDEF, PITEGT, PINEGT, ITALIC, UNDLIN,
C*                PITITL, PISBTL, PITONE, PISHAD, PIESEG, PFEED,
C*                PLOT
C*
C* VERSION     : 2.30
C*
C* DATUM       : 28-FEB-83
C*
C* IMPLEMENTATION : DIGITAL EQUIPMENT   RT/RSX/VMS   FORTRAN-IV-PLUS
C*
C*                SOFTWARE ENTWICKELT VON
C*                DIPL.-INFORM. VOLKER KROEG UND DIPL.-ING. JOERG MEYER
C*                SOFTWARE-ENGINEERING
C*                BRAUNSCHWEIG
C*
C* COPYRIGHT (C) 1982 UND ALLE RECHTE BEI V. KROEG UND J. MEYER
C*-----
C-
C
C PROGRAM DEMOS
C
C DIMENSIONIERUNG DER TEXT- UND DATENFELDER.
C
C DIMENSION TITLE (4), TEXT (12), ITXTCH (4)
C DIMENSION PROZ60 (4), TITL60 (1)
C DIMENSION PROZ85 (4), TITL85 (1)
C
C VORBESETZEN DER UEBERSCHRIFTZEILE.
C
C DATA TITLE /'Syst', 'emko', 'sten', ' ' /
C
C VORBESETZEN DER PRODUKTNAMEN UND
C
C DATA TEXT /'Soft', 'ware', ' ', ' ',
C *          'CPU ', ' ', ' ', ' ',
C *          'RAM ', ' ', ' ', ' ',
C *          'Peri', 'pher', 'ie ' /
```

DER ANZAHL DER ZEICHEN DES NAMENS.

DATA ITXTCH /8, 3, 3, 11/

SETZEN DER PRODUKTANTEILE FUER DIE JAHRE 1960 UND 1985.

DATA PROZ60 / 6.0, 36.0, 24.0, 34.0/

DATA PROZ85 /46.0, 10.0, 5.0, 39.0/

BILDUNTERSCHRIFT BESETZEN.

DATA TITL60 /'1960'/

DATA TITL85 /'1985'/

VIRTEULLE GRAPHIK-DATEI "GDEMOS.GRD" ALS AUSGABEMEDIUM EROEFFNEN.

CALL INITP (1, 10HGDEMOS.GRD, 100.0, 1)

URSPRUNG FUER DAS KREISDIAGRAMM AUF "14.25/14.25" SETZEN.

CALL PIEDEF (14.25, 14.25, 6.5)

ZEICHENHOEHE FUER DIE BESCHRIFTUNG SETZEN.

CALL PITHGT (0.6)

CALL PINEGT (0.6)

KURSIVE UEBERSCHRIFT MITTIG ZUM MITTELPUNKT  
DES 1. KREISDIAGRAMM PLOTTEN.

CALL ITALIC (1)

CALL UNDLIN (1)

CALL PITITL (TITL60, 12, 1.2, 1)

CALL UNDLIN (0)

CALL ITALIC (0)

UNTERSCHRIFT EBENFALLS MITTIG PLOTTEN.

CALL PISBTL (TITL60, 4, 1.0, 1)

1. KREISDIAGRAMM PLOTTEN.

DO 10 I= 1, 4

DEN ANTEIL DER SOFTWARE HERAUSZIEHEN.

IF (I .EQ. 1) CALL PITONE (20.0)

SCHRAFFUR FUER DAS KREISSEGMENT WAEHLEN.

IF (I .EQ. 1) IC= 3

IF (I .EQ. 2) IC= 5

```
IF (I .EQ. 3) IC= 1  
IF (I .EQ. 4) IC= 2  
CALL PISHAD (I*35.0, 0.5, IC, I+1)
```

KREISSEGMENT ZEICHNEN.

```
CALL PIESEG (PROZ60 (I), TEXT ((I-1)*3+1), ITXTCH (I))  
10 CONTINUE
```

TRENNUNG ZWISCHEN ZWEI BILDERN.

```
CALL PFEED (30.0)
```

URSPRUNG FUER DAS KREISDIAGRAMM AUF "14.25/14.25" SETZEN.

```
CALL PIEDEF (14.25, 14.25, 6.5)
```

KURSIVE UEBERSCHRIFT MITTIG ZUM MITTELPUNKT  
DES 2. KREISDIAGRAMM PLOTTEN.

```
CALL ITALIC (1)  
CALL UNDLIN (1)  
CALL PITITL (TITLE, 12, 1.2, 1)  
CALL UNDLIN (1)  
CALL ITALIC (0)
```

UNTERSCHRIFT PLOTTEN.

```
CALL PISBTL (TITL85, 4, 1.0, 1)
```

2. KREISDIAGRAMM PLOTTEN.

```
DO 20 I= 1, 4
```

DEN ANTEIL DER SOFTWARE HERAUSZIEHEN.

```
IF (I .EQ. 1) CALL PITONE (20.0)
```

SCHRAFFUR FUER DAS KREISSEGMENT WAELLEN.

```
IF (I .EQ. 1) IC= 3  
IF (I .EQ. 2) IC= 5  
IF (I .EQ. 3) IC= 1  
IF (I .EQ. 4) IC= 2  
CALL PISHAD (I*35.0, 0.5, IC, I+1)
```

KREISSEGMENT ZEICHNEN.

```
CALL PIESEG (PROZ85 (I), TEXT ((I-1)*3+1), ITXTCH (I))  
20 CONTINUE
```

C  
C  
C  
C  
TRENNUNG FUER EVENTUELL FOLGENDE BILDER.

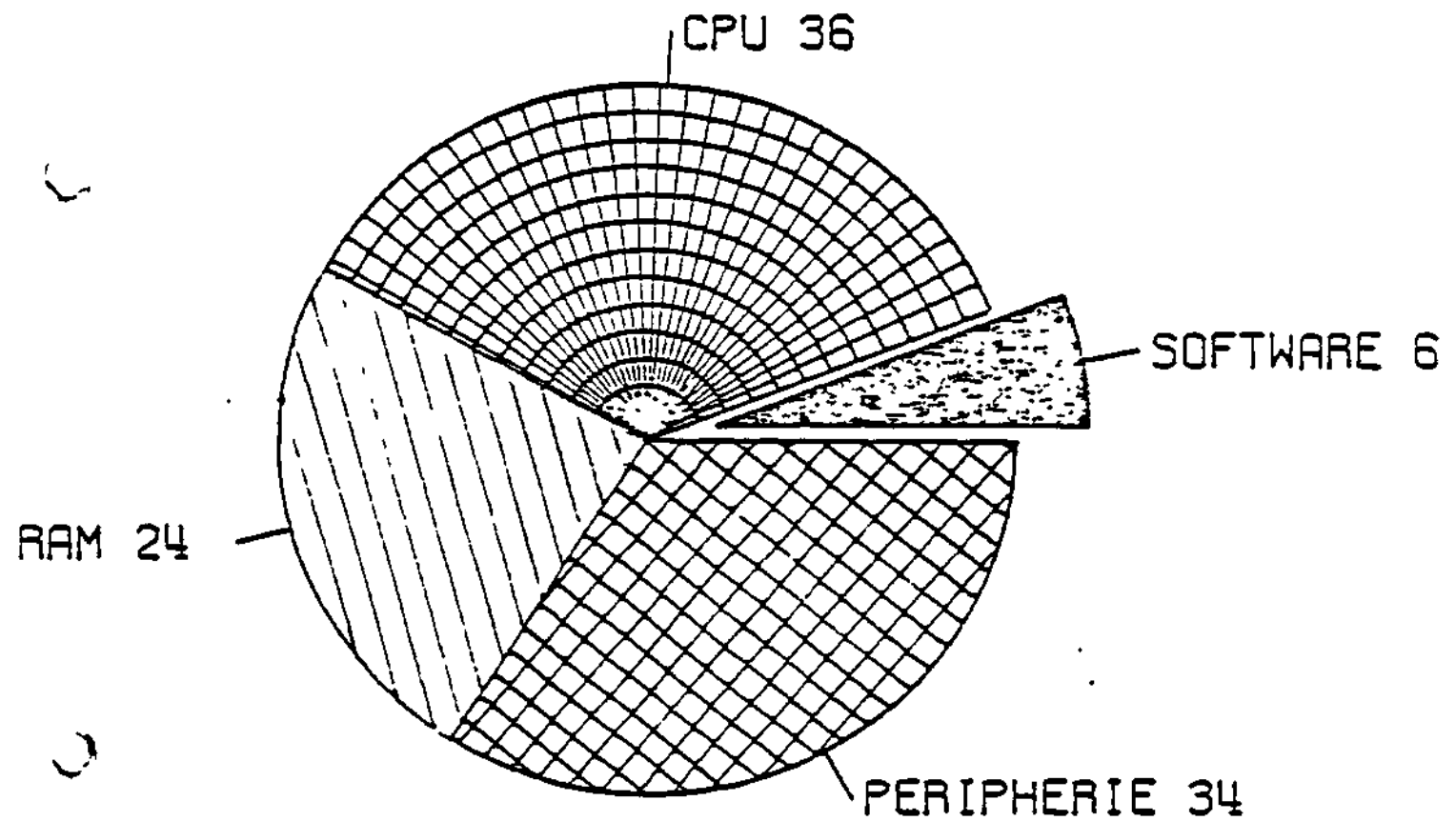
30 CONTINUE  
CALL PFEED (30.0)

C  
C  
C  
C  
PLOT-BEENDIGUNG.

C  
CALL PLOT (0.0, 0.0, 999)

C  
CALL EXIT  
END

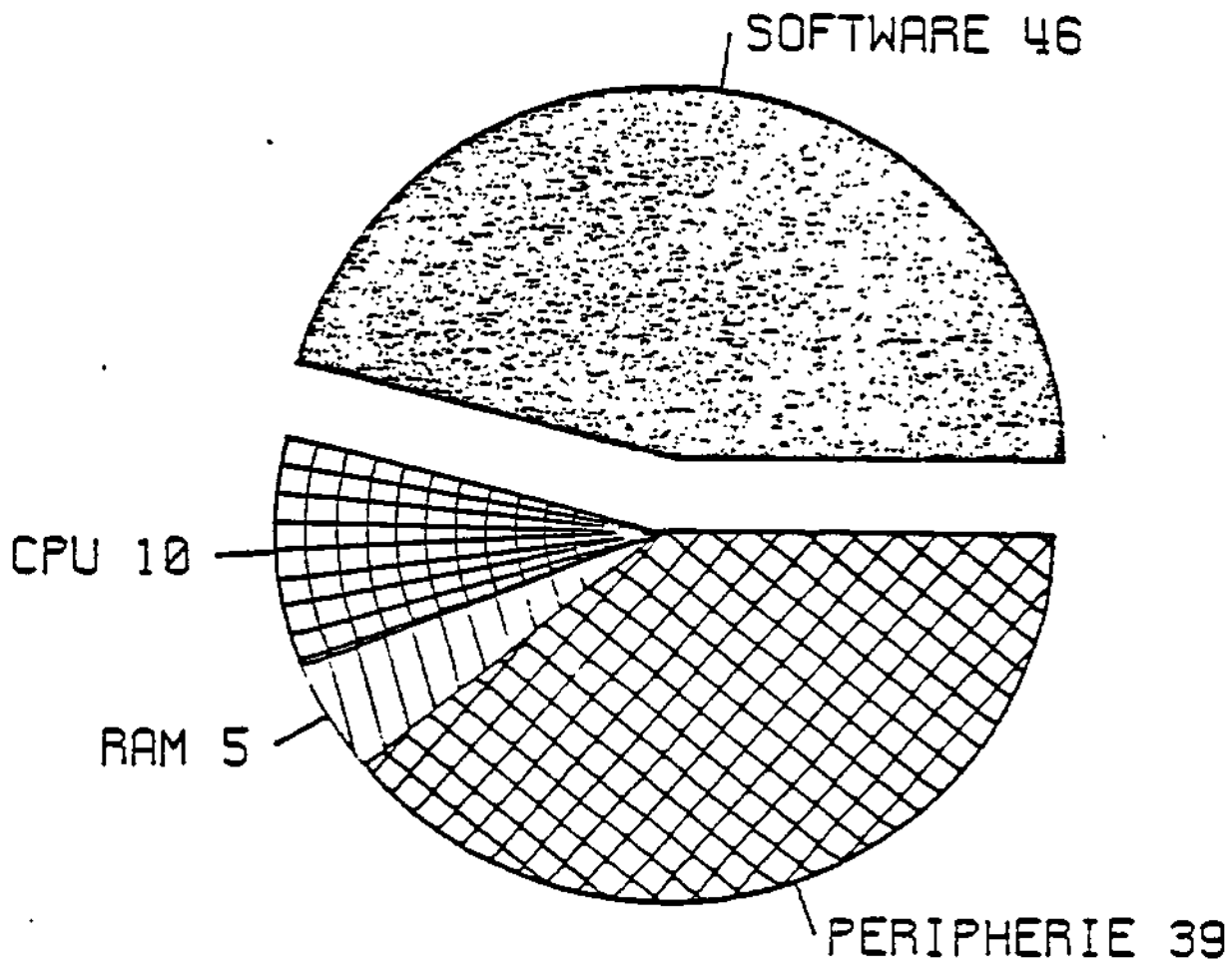
# SYSTEMKOSTEN



1960



# SYSTEMKOSTEN



1985

A.6 Zeichnen von Balkendiagrammen

```
C+*****
C*
C*          GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM - G O S Y
C* -----
C*
C* AUFRUF      : RUN DEMO6
C*
C* BESCHREIBUNG : ZEICHENEN VON ZWEI BALKENDIGRAMMEN (BAR-CHARTS)
C*              IN EINEM BILD
C*
C* PARAMETER   : KEINE
C*
C* UNTERPROGRAMME : INITP, BATEGT, BANEGT, BARDEF, BASHAD, BARSEG,
C*                ITALIC, UNDLIN, SYMBOL, BAFILL, AXIS, PLOT, PFEED
C*
C* VERSION     : 2.30
C*
C* DATUM       : 28-FEB-83
C*
C* IMPLEMENTATION : DIGITAL EQUIPMENT   RT/R SX/VMS   FORTRAN-IV-PLUS
C*
C*              SOFTWARE ENTWICKELT VON
C*              DIPL.-INFORM. VOLKER KROEG UND DIPL.-ING. JOERG MEYER
C*              SOFTWARE-ENGINEERING
C*              BRAUNSCHWEIG
C*
C* COPYRIGHT (C) 1982 UND ALLE RECETE BEI V. KROEG UND J. MEYER
C*
C+*****
C*
C* PROGRAM DEMO6
C*
C* DIMENSIONIERUNG DER TEXT- UND DATENFELDER.
C*
C* DIMENSION TITLE (7), TEXT (12), ITXTCH (4)
C* DIMENSION PROZ60 (4)
C* DIMENSION PROZ85 (4)
C*
C* VORBESETZEN DER UEBERSCHRIFTZEILE.
C*
C* DATA TITLE /'Syst', 'emko', 'sten',
C*             '196', '0 zu', '198', '5  '/
C*
C* VORBESETZEN DER PRODUKTNAMEN UND
C*
C* DATA TEXT  /'      ', 'Soft', 'ware',
C*             '      ', 'C', 'PU ',
C*             '      ', 'R', 'AM ',
C*             '      ', 'Peri', 'ph. '/
```

DER ANZAEL DER ZEICHEN DES NAMENS.

DATA ITXTCH /12, 12, 12, 12/

SETZEN DER PRODUKTANTEILE FUER DIE JAHERE 1960 UND 1985.

DATA PROZ60 / 6.0, 36.0, 24.0, 34.0/

DATA PROZ85 /46.0, 10.0, 5.0, 39.0/

JAHERSZAHL FUER DIE LEGENDE VORBESETZEN.

DATA TITL60 /'1960'/

DATA TITL85 /'1985'/

VIRTUELLE GRAPHIK-DATEI "GDEMO6.GRD" ALS AUSGABEMEDIUM EROEFFNEN.

CALL INITP (1, 10HGDEMO6.GRD, 100.0, 1)

ZEICHENHOEHE FUER DIE BESCHRIFTUNG SETZEN.

CALL BATEGT (0.6)

CALL BANEGT (0.6)

POSITION DES 1. BALKENDIAGRAMMS SETZEN.

CALL BARDEF (2.5, 2.0, 50.0)

SCHLEIFE UBER DIE SEGMENTE DES 1. BALKENDIAGRAMM.

DO 10 I= 1, 4

ZWEIFACHE SCHRAFFUR MIT WINKEL 45.0 [GRAD] IM ABSTAND  
VON 0.5 [CM] MIT DEM 2. BIS 5. STIFT RESP. FARBE.

CALL BASHAD (45.0, 0.5, 2, I+1)

BALKENSEGMENT ZEICHNEN.

CALL BARSEG (PROZ60 (I), TEXT ((I-1)\*3+1), ITXTCH (I))

10 CONTINUE

POSITION DES 2. BALKENDIAGRAMMS VERSCHIEBEN.

CALL BARDEF (4.75, 2.0, 50.0)

SCHLEIFE UEBER DIE SEGMENTE DES 2. BALKENDIAGRAMM.

DO 20 I= 1, 4

JEDER BALKEN WIRD MIT DER ENTSPRECHENDEN FARBE  
WIE IM 1. DURCHLAUF GEFUELLT.

CALL BASHAD (0.0, 0.0, 3, I+1)

BALKENSEGMENT OHNE BESCHRIFTUNG ZEICHNEN.

CALL BARSEG (PROZ85 (I), 1H , 0)

20 CONTINUE

KURSIVE UEBERSCHRIFT FUER DAS BALKENDIAGRAMM ZEICHNEN.

CALL ITALIC (1)

CALL UNDLIN (1)

CALL SYMBOL (2.0, 27.0, 1.0, TITLE, 0.0, 25)

CALL UNDLIN (0)

CALL ITALIC (0)

LEGDENDE ZEICHNEN.

CALL BAFILL (25.0, 20.0, 2.0, 2.0, 45.0, 0.5, 2)

CALL SYMBOL (27.5, 20.7, 0.6, TITL60, 0.0, 4)

CALL BAFILL (25.0, 16.0, 2.0, 2.0, 00.0, 0.0, 3)

CALL SYMBOL (27.5, 16.7, 0.6, TITL85, 0.0, 4)

ACHSE EINZEICHNEN.

CALL AXIS (2.0, 2.0, 'Anteil in ', 11, 23.0, 90.0, 0.0, 2.0)

GRUNDLINIE ZEICHNEN.

CALL PLOT (2.0, 2.0, 3)

CALL PLOT (22.0, 2.0, 2)

TRENNUNG FUER EVENTUELL FOLGENDE BILDER.

CALL PFEED (30.0)

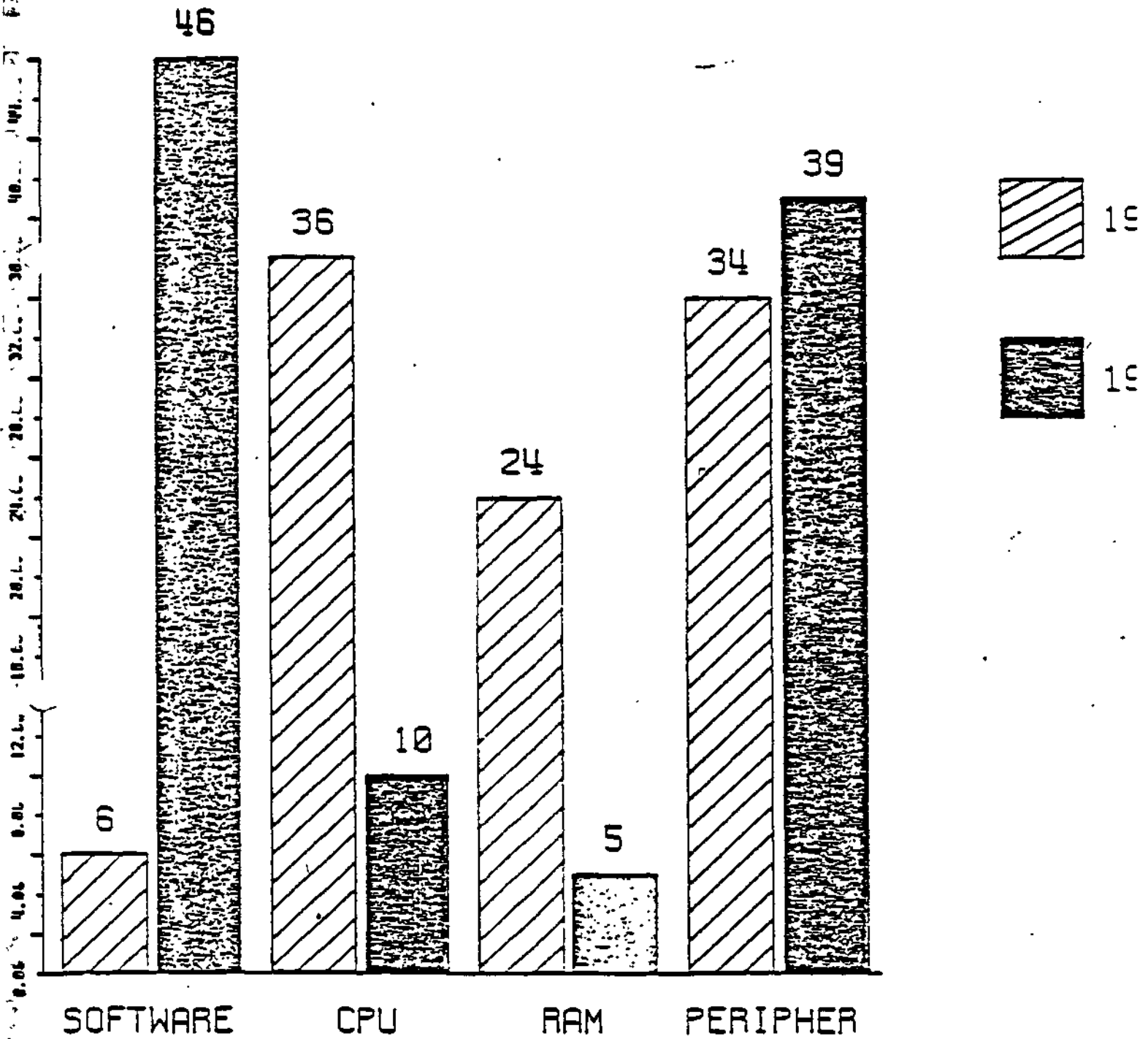
PLOT-BEENDIGUNG.

CALL PLOT (0.0, 0.0, 999)

CALL EXIT

END

# SYSTEMKOSTEN 1960 ZU 1985



### A.7 Dreidimensionale Darstellungen

```
C+*****  
C*  
C*           GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM  -  G O S Y           *  
C*-----*  
C* AUFRUF      : RUN DEMO7 *  
C*  
C* BESCHREIBUNG : ZEICHNEN EINER POTENTIALFUNKTION AUS VERSCHIEDE- *  
C*                NEN ANSICHTEN. *  
C*  
C* PARAMETER   : KEINE *  
C*  
C* UNTERPROGRAMME : INITP, FUELL, D3MAP, D3VIEW, D3VISI, D3PER2, *  
C*                D3BASE, PFEED, CONTUR, PLOT, D3PCON *  
C*  
C* VERSION     : 2.30 *  
C*  
C* DATUM       : 28-FEB-83 *  
C*  
C* IMPLEMENTATION : DIGITAL EQUIPMENT      RT/RSX/VMS  FORTRAN-IV-PLUS *  
C*  
C*                SOFTWARE ENTWICKELT VON *  
C*                DIPL.-INFORM. VOLKER KROEG UND DIPL.-ING. JOERG MEYER *  
C*                SOFTWARE-ENGINEERING *  
C*                BRAUNSCHEWIG *  
C*  
C* COPYRIGHT (C) 1982 UND ALLE RECHTE BEI V. KROEG UND J. MEYER *  
C*-----*  
C*  
C* PROGRAM DEMO7 *  
C*  
C* DIMENSION H(40,50), ZH(20) *  
C*  
C* KONSTANTE WERTE *  
C*  
C* DATA NDIM1  /  40/ *  
C* DATA NDIM2  /  50/ *  
C* DATA ILINE  /  20/ *  
C* DATA ZM1    /  0.0/ *  
C* DATA ZM2    /  1.5/ *  
C*  
C* EROFFNEN DES GRAPHIC DEVICES: *  
C*  
C* VIRTUELLES BILD WIRD UEBER KANALNUMMER 2 *  
C* IM FILE 'GDEMO7.GRD' ABGELEGT. *  
C*  
C* CALL INITP (2, 10HGDEMO7.GRD, 100.0, 1) *  
C*-----*
```

FUELLEN DES FELDES "H" MIT DEN WERTEN DER FUNKTION

CALL FUELL (H,NDIM1,NDIM2,XM1,XM2,YM1,YM2,ZM1,ZM2,ZH,ILINE)

ZEICHENBEREICH (BILDKUGEL)

CALL D3MAP (XM1, XM2, YM1, YM2, ZM1, ZM2)

BLICKSITUATION DEFINIEREN

CALL D3VIEW (10.0, -45.0, 45.0, 0.0)

DIE ZU ZEICHNENDEN SICHTBAREN FLAECHEEN WAEHLLEN:

D3VISI ( 1): NUR DIE VON OBEN SICHTBAREN FLAECHEEN,  
D3VISI ( 0): DIE VON UNTEN UND OBEN SICHTBAREN FLAECHEEN,  
D3VISI (-1): NUR DIE VON UNTEN SICHTBAREN FLAECHEEN.

CALL D3VISI (0)

ZEICHNEN ALS 3D-GITTERNETZ

CALL D3PER2 (H, NDIM1, NDIM2)

CALL D3VISI (0)

CALL D3BASE (H, NDIM1, NDIM2)

ZEICHNEN MIT HOEHENLINIEN

CALL PFEED (32.0)

CALL CONTUR (H, NDIM1, NDIM2, ZH, ILINE, 0)

CALL PLOT (0.0, 0.0, 3)

CALL PLOT (29.7, 0.0, 2)

CALL PLOT (29.7, 29.7, 2)

CALL PLOT (0.0, 29.7, 2)

CALL PLOT (0.0, 0.0, 2)

ZEICHNEN MIT SCHICHTLINIEN

CALL PFEED (32.0)

CALL D3PCON (H, NDIM1, NDIM2, ZH, ILINE)

CALL D3VISI (0)

CALL D3BASE (H, NDIM1, NDIM2)

ABSCHLUSS DES PLOTPROGRAMMES

CALL PFEED (32.0)

CALL PLOT (0.0, 0.0, 999)

ABSCHLUSS

CALL EXIT

END

```
C+*****
C*
C*          GRAPHICAL OUTPUT SYSTEM  -  G O S Y
C*-----
C* AUFRUF      : CALL FUELL (H,NDIM1,NDIM2,XM1,XM2,YM1,YM2,ZM1,ZM2,
C*              *              ZH,ILINE)
C*
C* BESCHREIBUNG : FUELLEN DES FELDES "H" MIT DEN WERTEN
C*                  Z = F (X,Y)
C*              IM BEREICH ZWISCHEN "XM1" UND "XM2" BZW. "YM1"
C*              UND "YM2".
C*
C* PARAMETER   : H      : FELD DER POTENTIALFUNKTION
C*              NDIM1  : FELDLAENGE
C*              NDIM2  : FELDLAENGE
C*              XM1    :
C*              XM2    :
C*              YM1    : ECKPUNKTE DES UMSCHLIESSENDEN
C*              YM2    : QUADERS
C*              ZM1    :
C*              ZM2    :
C*              ZH     : DIESES FELD ENTHAELT DIE EINZELNEN HOE-
C*                      HENSCHICHTEN, DIE GEZEICHNET WERDEN
C*                      SOLLEN.
C*              ILINE  : ANZAHL DER HOEHENLINIEN
C*
C* UNTERPROGRAMME : KEINE
C*
C* VERSION       : 1.10
C*
C* DATUM        : 01-SEP-82
C*
C* IMPLEMENTATION : DIGITAL EQUIPMENT      RT/RSX/VMS      FORTRAN-IV-PLUS
C*
C*              SOFTWARE ENTWICKELT VON
C*              DIPL.-INFORM. VOLKER KROEG UND DIPL.-ING. JOERG MEYER
C*              SOFTWARE-ENGINEERING
C*              BRAUNSCHWEIG
C*
C* COPYRIGHT (C) 1982 UND ALLE RECHTE BEI V. KROEG UND J. MEYER
C*
C+*****
C*
C* SUBROUTINE FUELL (H,NDIM1,NDIM2,XM1,XM2,YM1,YM2,ZM1,ZM2,ZH,ILINE)
C*
C* DIMENSION H(NDIM1,NDIM2), ZH(ILINE)
C*
C* SCHRITTWEITEN IN DER GRUNDFLAECHE
C*
C* A      = 1.0
C* BX     = 2.0
C* BY     = 2.0
```



DX = BX/(NDIM1-1)  
DY = BY/(NDIM2-1)

ECKPUNKTE DER GRUNDFLAECHE

XM1 = A - 0.24\*BX + DX/2.0  
XM2 = XM1 + BX  
YM1 = - BY/2.0  
YM2 = YM1 + BY

SCHLEIFE UEBER DIE X-ACHSE

DO 20 I=1, NDIM1  
X = XM1 + (I-1)\*DX

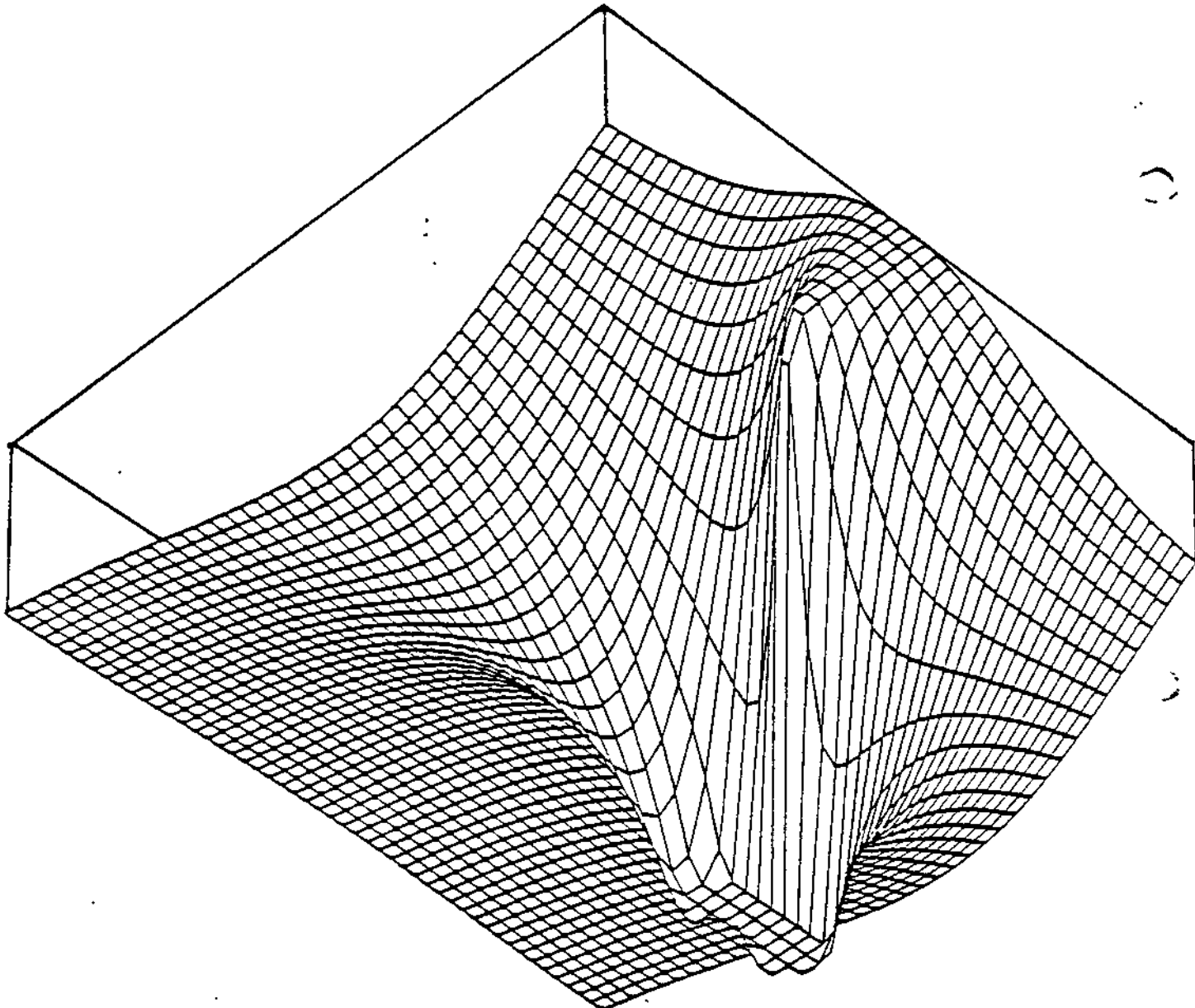
SCHLEIFE UEBER DIE Y-ACHSE

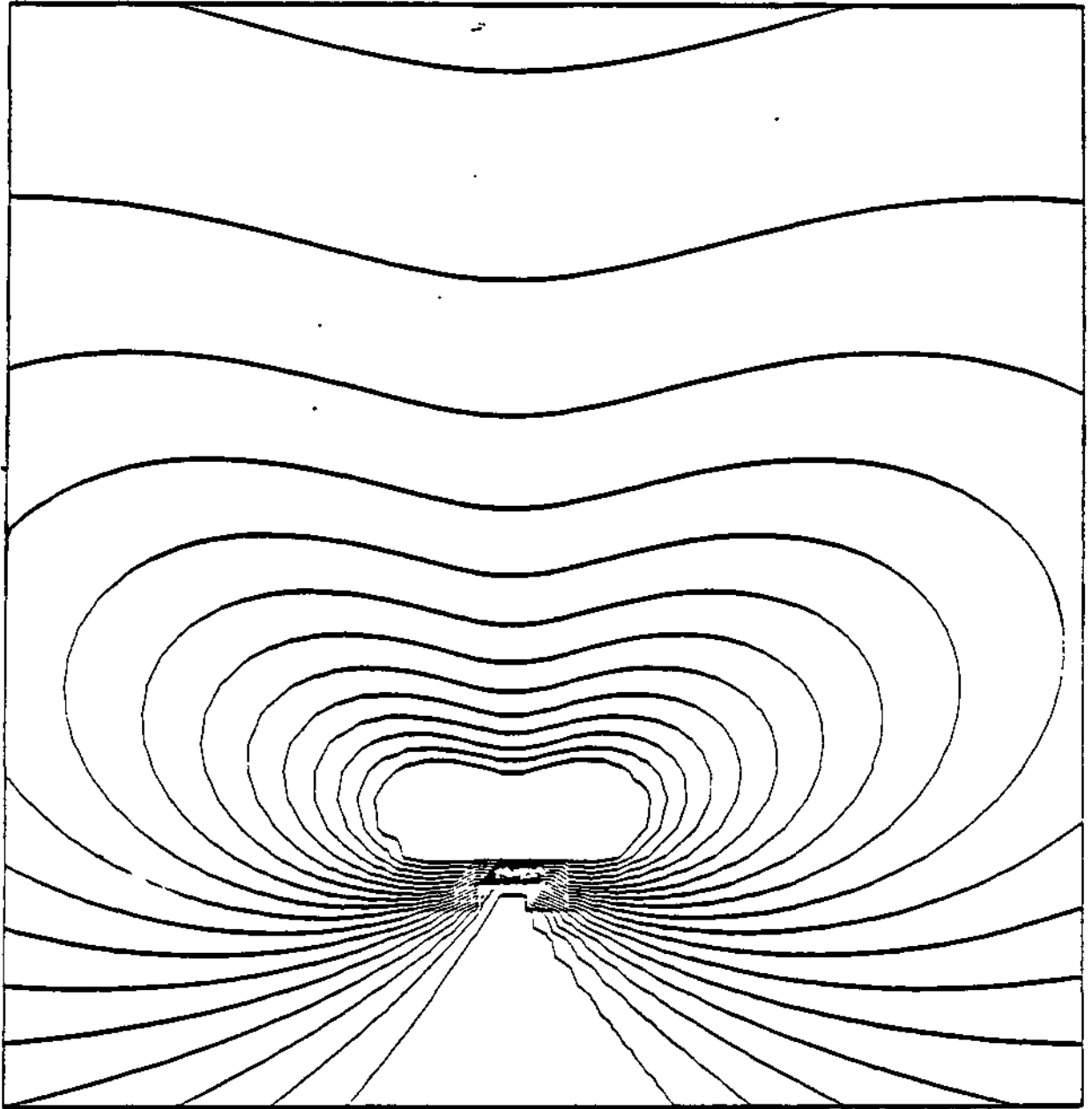
DO 10 J=1, NDIM2  
Y = YM1 + (J-1)\*DY  
THETA2 = ATAN2 (Y, X-A) / 2.0  
R = SQRT (Y\*Y + (X-A)\*\*2)  
HHILF = 1.0 + SIN (THETA2) \* SIN (3.0\*THETA2)  
HHILF = 0.8 \* SQRT (A/(2.0\*R)) \* COS (THETA2) \* HHILF  
HHILF = AMIN1 (HHILF, ZM2)  
H(I,J) = HHILF  
10 CONTINUE  
20 CONTINUE

FESTLEGEN DER HOEHENSCHICHTEN FUER HOEHENLINIENDARSTELLUNG

DZ = (ZM2-ZM1)/(ILINE-1)  
DO 30 K=1, ILINE  
ZH(K) = ZM1 + (K-1)\*DZ  
30 CONTINUE

RETURN  
END





## ANHANG B

### ZEICHENCODETABELLE

Bei der nachstehenden Tabelle ist folgendes zu beachten: der Zeichencode ist zweistellig und wird aus der Zeilennummer (A) und der Spaltennummer (B) durch die Vorschrift

$$\text{NUCHAR} = 10 \cdot A + B$$

gebildet. Die Zeichen mit dem Code 00 bis einschliesslich 14 sind zentriert, d.h. die Mitte dieser Zeichen wird auf die Zeichenposition gesetzt.

Die anderen Zeichen (15-127) werden so gezeichnet, dass das linke untere Eck eines dem Zeichen umschriebenen Rechteckes auf der Zeichenposition zu liegen kommt.

| A \ B | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10    | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m |
| 11    | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w |
| 12    | x | y | z | ω | σ | Σ | Υ |   |   |   |

## ANHANG C

### LADEN VON BENUTZERPROGRAMMEN

Die Graphik-Software GOSY und AGOS besteht aus mehreren Library-Files. Die vom Anwender aufrufbaren Graphik-Unterprogramme befinden sich in den folgenden Library-Files

AGOS - Routinen des Advanced Graphical Output System  
GOSY - Routinen des Graphical Output System

aus denen automatisch nur die aufgerufenen Routinen zum Anwenderprogramm dazugeladen werden.

Weitere Library-Files, deren Namen mit der Zeichenfolge "...LIB" endet, enthalten die Treiberroutinen, die die Umsetzung von den geräteunabhängigen Bildinformationen (ICODE = 1) auf die gerätespezifischen Graphikinformationen (ICODE > 1) übernehmen.

Die Graphik-Systeme AGOS und GOSY bieten die Möglichkeit, mehrere unterschiedliche Graphik-Peripheriegeräte und/oder Bilddateien während ein und desselben Programmlaufes zu betreiben. Die dazu notwendigen Treiberroutinen sind entweder insgesamt in dem folgenden Library-File enthalten (sämtliche möglichen Treiber verfügbar):

PSTLIB - Treiberroutinen zur Ansteuerung  
der verfügbaren Graphikgeräte (1 < ICODE <= 5)  
GRDLIB - Routinen zur Erstellung  
von Bilddateien (ICODE = 1)

oder aber selektiert in den nachstehenden Library-Files (jeweils nur ein Treiber pro Library):

|        |  |             |
|--------|--|-------------|
| 28LIB  | - Treiberroutinen zur Ansteuerung eines BBC P-281 Flachbett-Plotters | (ICODE = 2) |
| TEKLIB | - Treiberroutinen zur Ansteuerung eines TEKTRONIX Serie 40xx         | (ICODE = 3) |
| HWPLIB | - Treiberroutinen zur Ansteuerung eines HEWLETT-PACKARD Serie 2647/8 | (ICODE = 4) |
| 125LIB | - Treiberroutinen zur Ansteuerung eines DEC VT 125                   | (ICODE = 5) |

Die Angaben stehen stellvertretend fuer eine der moeglichen Konfigurationen.

Die genannten Library-Files werden, soweit vorhanden, beim Ladevorgang angegeben. Durch die Verwendung der PSTLIB sind innerhalb des Benutzerprogrammes immer alle Treiberprogramme fuer alle Graphikgeraete verfuegbar. Es koennen jedoch auch nur die innerhalb des Programmes wirklich benoetigten Treiberprogramme durch selektive Angabe einer oder mehrerer Einzel-Libraries zum Anwenderprogramm zugebunden werden. Damit besteht die Moeglichkeit, Benutzerprogramme ohne Aenderung des Quelltextes auf einfache Art und Weise an vorhandene Konfigurationen anzupassen und den verfuegbaren Speicherplatz effizient zu nutzen.

#### NOTA

Die GRDLIB enthaelt Module, die von mehreren Libraries gemeinsam verwendet werden. Deshalb ist die GRDLIB auf jeden Fall immer als letzte in der Reihe der Graphik- und Treiber-Libraries und vor der System-Library aufzufuehren.

Das Laden eines Benutzerprogrammes wird anhand eines Beispiels unter dem Betriebssystem RSX-11M von DIGITAL EQUIPMENT veranschaulicht. Die aufgefuehrten Befehlssequenzen sind sinngemaess auch auf den Ablauf bei anderen Betriebssystemen sowie anderen Hersteller uebertragbar.

Es wird dabei vorausgesetzt, dass das Anwenderprogramm vom Quellcode (z. B. mit dem Namen PROG.FTN) bereits in den Objektcode (z. B. mit dem Namen PROG.OBJ) uebersetzt worden ist. Mit dem Lader, unter RSX 11-M TASK-BUILDER (TKB) ge-

nannt, wird der Objektcode mit den Graphik- und Treiber-Libraries und der System-Library zu einem ausfuehrbaren Programm (z. B. mit dem Namen PROG.TSK) gebunden.

Unter RSX-11 M lautet die fuer diesen Vorgang notwendige Befehlssequenz

```
TKB PROG.TSK=PROG.OBJ,GOSY/LB,PSTLIB/LB,GRDLIB/LB  
bzw.  
TKB PROG.TSK=PROG.OBJ,AGOS/LB,PSTLIB/LB,GRDLIB/LB
```

In einem derart geladenen Programm sind alle verfuegbaren Endgeraetetreiber aufrufbar. (Die Angabe der File-Extension ".OBJ" und ".TSK" ist an dieser Stelle nicht zwingend, sie dient nur zur Verdeutlichung)

Wenn die Option, alle verfuegbaren Treiber in einem Programmlauf aufrufen zu koennen, nicht benoetigt wird, oder das Programm zuviel Speicherplatz belegt, sollte man nur die Geraetetreiber dazuladen, die waehrend des Programmablaufes angesprochen werden. In jedem Fall muss die Library mit den Routinen zur Erstellung von virtuellen Graphikdateien (GRDLIB) zuletzt mitgeladen werden. Die Beschraenkung auf die notwendigen Treiber hat zur Folge, dass der Speicherbedarf des Programmes sinkt. Die unter diesem Aspekt kleinste Programmgroesse ergibt sich, wenn nur die GRDLIB mitgeladen wird.

Das Ladekommando fuer das selektive Laden von Treiberroutinen, bei dem die optionalen Treiber-Libraries in spitzen Klammern angegeben sind, besitzt die folgende Struktur:

```
TKB PROG.TSK=PROG.OBJ,GOSY/LB,<TEKLIB/LB>,<28LIB/LB>,GRDLIB/LB  
TKB PROG.TSK=PROG.OBJ,GOSY/LB,<28LIB/LB>,<HWPLIB/LB>,GRDLIB/LB
```

### Beispiel

Wenn das Programm "PROG.FTN" mit Unterprogrammaufrufen aus GOSY sowohl TEKRONIX Serie 40xx Geraete, als auch einen Flachbett-Plotter BBC P-281 gleichzeitig betreiben soll, muss folgendes Ladekommando abgegeben werden:

```
TKB PROG.TSK=PROG.OBJ,GOSY/LB,TEKLIB/LB,28LIB/LB,GRDLIB/LB
```



Im Folgenden werden fuer einige weit verbreitete Betriebssysteme von verschiedenen Rechnerherstellern die Ladesequenzen exemplarisch angegeben. Weitere Informationen zum Ladevorgang bei den Systemen sind den entsprechenden Benutzer-Handbuechern der Hersteller zu entnehmen.

### RT-11 VERSION 4.0

Unter RT-11 Version 4.0 von DIGITAL EQUIPMENT lautet die fuer den Link-Vorgang notwendige Befehlssequenz

bzw.  
LINK PROG GOSY PSTLIB GRDLIB  
LINK PROG AGOS PSTLIB GRDLIB

bzw. fuer das selektive Dazuladen von Treiberroutinen

LINK PROG GOSY <TEKLIB>  
<28LIB> GRDLIB  
<HWPLIB>

### VMS VERSION 3.0

Unter VMS Version 3.0 von DIGITAL EQUIPMENT lautet die fuer den Link-Vorgang notwendige Befehlssequenz

bzw.  
LINK PROG, GOSY/LIB, PSTLIB/LIB, GRDLIB/LIB  
LINK PROG, AGOS/LIB, PSTLIB/LIB, GRDLIB/LIB

bzw. fuer das selektive Dazuladen von Treiberroutinen

```
LINK PROG,GOSY/LIB,<TEKLIB/LIB>,  
                <28LIB/LIB>,GRDLIB/LIB  
                <HWPLIB/LIB>
```

RDOS VERSION 6.40 UND FORTRAN 5

Unter RDOS Version 6.40 UND FORTRAN 5 von DATA GENERAL lautet die fuer den Load-Vorgang notwendige Befehlssequenz

RLDR PROG GOSY.LB PSTLIB.LB GRDLIB.LB @FLIB@  
bzw.

RLDR PROG AGOS.LB PSTLIB.LB GRDLIB.LB @FLIB@

bzw. fuer das selektive Dazuladen von Treiberrountinen

<TEKLIB.LB>  
RLDR PROG GOSY.LB <28LIB.LB> GRDLIB.LB @FLIB@  
<HWPLIB.LB>

AOS VERSION 3.0 UND FORTRAN 5

Unter AOS Version 3.0 und FORTRAN 5 von DATA GENERAL lautet die fuer den Load-Vorgang notwendige Befehlssequenz

RLDR PROG GOSY.LB PSTLIB.LB GRDLIB.LB @FLIB@  
bzw.

RLDR PROG AGOS.LB PSTLIB.LB GRDLIB.LB @FLIB@

bzw. fuer das selektive Dazuladen von Treiberrountinen

<TEKLIB.LB>  
RLDR PROG GOSY.LB <28LIB.LB> GRDLIB.LB @FLIB@  
<HWPLIB.LB>

CP/M VERSION 2.20

Unter CP/M von DIGITAL RESEARCH lautet die fuer den Link-Vorgang mit dem L80 von MICROSOFT notwendige Befehlssequenz zur Erzeugung virtueller Graphik-Dateien

L80 PROG,GOSYLIB/S,GRDLIB/S,PROG/N/E

bzw. fuer das selektive Dazuladen von Treiberrountinen

L80 PROG,GOSYLIB/S,<PSTLIB/S>,GRDLIB/S,PROG/N/E

Fuer "PSTLIB" ist in disesem Fall eine Library fuer die moeglichen Peripherie-Geraete anzugeben.

Sollen Routinen aus den Erweiterungspaketen "KOMGRAPH, TWGRAPH ODER 3DGRAPH" mit eingebunden werden, so ist die Erweiterungsbibliothek nach dem Namen des Anwenderprogramm und vor der "GOSYLIB" aufzufuehren:

<KOMGRAPH/S>  
L80 PROG,<TWGRAPH/S>,GOSYLIB/S,<PSTLIB/S>,GRDLIB/S,PROG/N/E  
<3DGRAPH/S>



## ANHANG D

### FEHLERMELDUNGEN

Beim Aufruf von Graphik-Routinen werden bei unzuverlässigen Werten in den Unterprogrammparametern oder daraus resultierenden Fehlersituationen entsprechende Fehlermeldungen ausgegeben, die im Folgenden aufgeführt und ausführlich erläutert werden.

#### 1. ILLEGAL GRIDFILE

Es wurde entweder versucht, mit einem Postprocessor eine Datei anzusprechen, die falsches Dateiformat hat (evtl. keine virtuelle Graphikdatei), oder es wurde versucht, mit PICTURE ein Bildsegment aus einer Datei mit falschem Format einzufügen.

#### 2. GRAPHIC SYSTEM NOT INITIALIZED

Beim Ansprechen eines Graphikmediums z. B. durch die Routinen SECOUT, DALPHA, DGRAPH, DCLEAR, DSUSP, DRESUM, GIOPEN, GICLOS, CURSOR, LIGHTP, DATTAB, CRHAIR, LGTPEN, TABLET, PICOPEN, PICLOS, PICSPD, PICRES, PICTURE, wurde festgestellt, dass das Graphiksystem, die graphische Eingabe oder die Bildsegmentierung noch nicht initialisiert wurde.

#### 3. GRAPHIC SYSTEM ALREADY INITIALIZED

Die Initialisierungsroutine fuer die Graphik-Software wurde zweimal hintereinander aufgerufen. Zusätzliche Ausgabegeräte sind mit SECOUT zu initialisieren.

#### 4. ILLEGAL RESOLUTION FOR VIRTUAL COORDINATES

Die virtuelle Auflösung der Bildkoordinaten liegt außerhalb des zulässigen Bereiches von 1.0 -> 1000.0 Punkten/Zeicheneinheit.

5. ILLEGAL BUFFER LENGTH

Beim Aufruf von PLOTS oder G0002 wurde versucht, eine Pufferlaenge zu vereinbaren, die groesser als die maximal moegliche war, kein Vielfaches von 2 oder kleiner/gleich 0 war.

6. ILLEGAL CODE FOR GRAPHIC DEVICE

Bei Aufruf der Initialisierungsroutine oder von GIOPEN/SECOUT wurde ein falscher Wert fuer ICODE zur Auswahl der Ein-/Ausgabemedien festgestellt.

7. GRAPHIC DEVICE DRIVER NOT IN SYSTEM

Es wurde versucht ein formal zulaessiges Graphikmedium anzusprechen. Der zugehoerige Geraetetreiber wurde allerdings beim Ladevorgang nicht mitgeladen (vergl. LADEN VON BENUTZERPROGRAMMEN).

8. MAXIMUM OF GRAPHIC DEVICES REACHED

Bei Aufruf der Routine SECOUT oder GIOPEN wurde festgestellt, dass mehr als die maximal moeglichen Ausgabemedien gleichzeitig benutzt werden sollten.

9. GRAPHIC OUTPUT DEVICE ALREADY IN USE

Es wurde versucht mit einer der Routinen SECOUT, GIOPEN oder PICOPN ein Ein- oder Ausgabemedium zu aktivieren, das von anderer Seite in Benutzung war.

10. GRAPHIC OUTPUT DEVICE NOT ACTIVATED

Es wurde versucht ein Graphikmedium anzusprechen, das nicht eroeffnet wurde.

11. OPEN ERROR ON GRAPHIC DEVICE

Diese Fehlermeldung kann bei Aufrufen der Routinen SECOUT, PICOPN, GIOPEN oder bei Initialisierung des Systems erfolgen. Entweder wurde versucht ein Graphik-Medium ueber eine Kanalnummer zu aktivieren, die bereits belegt war, oder es war eine Datei oder ein Peripheriegeraet temporaer gesperrt.

12. ILLEGAL WINDOW AREA

Es wurde versucht, den Bildbereich in unzulaessiger Art und Weise zu modifizieren. Beispielsweise wurde die Routine DSCALE mit falschen Parametern (kleiner oder gleich 0.0) aufgerufen.

13. ILLEGAL COUNT OF DIGITS

Es wurde versucht, mit NUMBER eine Zahl mit mehr als 13 Stellen zu zeichnen.

14. ILLEGAL NUMBER OF POINTS

Bei der Uebergabe von Datenfeldern z. B. bei einer der Routinen SCALE, LINE, DASHL, SCALG, LGLIN, HISTGM, SPECGM, SHADE, PIE, PIECHT, BARS, BARCET wurde die Anzahl der Elemente fehlerhaft (i. a. kleiner als Eins) vereinbart.

15. ILLEGAL INCREMENT

Die Schrittweite, mit der durch ein Datenfeld durchgegangen werden sollte, wurde entweder kleiner als Eins oder groesser als die Anzahl der Elemente des Datenfeldes angegeben. Dies kann z. B. bei einer der folgenden Routinen auftreten: SCALE, LINE, DASHL, SCALG, LGLIN, HISTGM, SPECGM.

16. ILLEGAL LENGTH OF AXIS

Die Laenge einer Achse, eines Kreisbogens oder eines Balkens wurde falsch angegeben. Die Routinen, bei denen dieser Fehler auftreten kann, sind beispielsweise SCALE, AXIS, GRID, SCALG, LGAXS, LGGRD, LIGRD, HISTGM, SPECGM, AXISB, AXISC, AXISM, AXISW, AXISD, PIESEG, PIPATT, PISHAD, PINVAL, PINMIN, PITMIN, PIEDEF, PITURN, PITONE, BARSEG, BAPATT, BASHAD, BANVAL, BANMIN, BATMIN, BARDEF

17. FIRST FRAME NO. GREATER THAN LAST FRAME NO.

Beim Aufruf eines Postprocessors war die Nummer des ersten Teilbildes groesser als die des zweiten.

18. FRAME NOT FOUND

Die gewuenschte Teilbild-Nummer ist nicht in der Bilddatei enthalten.

19. GRAPHIC INPUT DEVICE NOT ACTIVATED

Es wurde versucht, von einem Graphikmedium, das nicht mit GIOPEN eroeffnet wurde, eine graphische Eingabe zu uebernehmen.





## ANHANG E

### NACHVERARBEITUNG VON GRAPHIKDATEIEN

Zur Ausgabe der in einer Bilddatei gespeicherten Informationen (Aufruf der Initialisierungsroutine oder von SECOUT mit ICODE=1) dienen verschiedene Ausgabeprogramme (Postprocessoren, Treiber). Der Aufruf dieser Programme wird entsprechend den Betriebssystemmöglichkeiten entweder durch ein Dialogprogramm (bei DEC-Rechnern unter RT-11 und DG-Rechnern unter RDOS/AOS) oder ein Command-File (bei DEC-Rechnern unter RSX-11 M und VMS) gesteuert. Die folgenden Beispiele zeigen den Aufbau der Kommandosequenz:

#### Dialogprogramm

```
PLT filename, <type/DRV, device/DEV, m/FR, n/TO>
```

bzw.

#### Command-File

```
@PLT filename <type device FR:m TO:n>
```

Fuer beide Formen gilt:

filename - Name der virtuellen Graphikdatei

type - Typ des Ausgabegeraetes:

281 -> BPC P-281 Flachbett-Plotter  
721 -> HP 7220/21 Flachbett-Plotter  
WAT -> WATANABE Digi-Plot  
TEK -> TEKTRONIX Serie 40xx  
HWP -> HP-Terminal 2647/8  
MAT -> Matrixplotter  
PNT -> Printer-Plotter  
VAR -> VARIAN Status Printer-Plotter  
LXY -> DEC LXY-11 Printer-Plotter

device - Devicename des Ausgabegeraetes

- FR:m - Die Graphikinformationen werden  
ab Teilbild "m" ausgegeben  
(Selektion durch Routine PFEED/FRAME)
- TO:n - Die Graphikinformationen werden  
bis Teilbild "n" ausgegeben  
(Selektion durch Routine PFEED/FRAME)

Beispiel: @PLT BILDER 281 TTL2: FR:2 TO:5

Von den aufgefuehrten Parametern ist nur der erste (Filena-  
me) obligatorisch. Als Fileextension wird automatisch die  
Zeichenfolge "GRD" angenommen. Fuer alle weiteren Parameter  
existieren Defaulteinstellungen:

type = TEK  
device = fuer type= 281 gilt device= PL:  
          fuer type= 721 gilt device= PL:  
          fuer type= WAT gilt device= PL:  
          fuer type= TEK gilt device= TI:  
          fuer type= EWP gilt device= TI:  
          fuer type= 125 gilt device= TI:  
          fuer type= MAT gilt device= MA:  
          fuer type= PNT gilt device= PP:  
          fuer type= VAR gilt device= PP:  
          fuer type= LXV gilt device= PP:

m = erstes Teilbild (1)  
n = letztes Teilbild (max. 32767)

Diese Beschreibung kann am Bildschirmgeraet mit Hilfe des  
Kommandos

PLT HELP bzw. @PLT HELP

abgelistet werden. Somit ist der Filename HELP nicht zu-  
laessig.

Wenn die Datei mehrere Teilbilder (durch PFEED/FRAME-Aufrufe  
getrennt) enthaelt, wird zunaechst das gewaehlte erste Teil-  
bild gezeichnet. Wenn dieses komplett ist, wird das durch  
dreimaliges Ertoenen der Glocke (Bell) angezeigt. An dieser  
Stelle haelt das Programm an, um beispielsweise bei Ausgabe  
auf einem Flachbett-Plotter das Einlegen eines neuen Blattes  
Papier zu ermoeglichen. Das Abzeichnen des naechsten Teil-  
bildes erfolgt nach Betaetigung der RETURN-Taste. Mit den  
weiteren Teilbildern wird sinngemaess verfahren.

Je nach Typ des Ausgabegeraetes und den Moeglichkeiten des Betriebssystemes koennen die Geraete auch gespooled betrieben werden. In dieser Betriebsart werden die geraetespezifischen Bildinformationen auf einer Datei abgelegt und anschliessend mit dem entsprechenden Betriebssystem-Command in die Ausgabeschlange fuer das Graphikgeraet eingereicht. Diese Vorgehensweise ist nur die Offline-Ausgabe sinnvoll, die keine Interaktionen z. B. fuer den Papierwechsel oder -vorschub benoetigt.

Unter CP/M werden die in einer Zwischendatei gespeicherten Graphikinformationen mit Hilfe von verschiedenen Ausgabeprogrammen (Plot-Postprozessoren) auf die Graphik-Peripherie ausgegeben. Der Name der Treiberprogramme beginnt mit "GRD..." und die letzten Buchstaben geben den Gerädetyp an, z. B. GRDTEK fuer die Ausgabe vom Grid-File (GRD...) auf ein TEKTRONIX (...TEK) oder dazu kompatibles Terminal.

Die Treiberprogramme, die zu jedem verfuegbaren Peripherie-Geraet existieren, erwarten die virtuellen Graphik-Informationen auf einer Datei mit dem Namen "GRID.GRD". Die Ausgabe erfolgt der Bildinformationen auf das Graphik-Geraet erfolgt ueber die Kanalnummer 2. Dies entspricht dem List-Device (LST:) unter dem Betriebssystem CP/M.

ANHANG F  
SYSTEMPARAMETER

Die folgende Aufstellung gibt eine Uebersicht ueber die vorbesetzten Standard-Werte und die impliziten Vereinbarungen bei der Verwendung des Graphiksystems. Mit den in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Routinen ist es moeglich, diese Default-Werte und Systemvoraussetzungen Anwendungs- und Benutzerspezifisch zu modifizieren.

|  |                   |
|--|-------------------|
| Geraeteszustand nach Initialisierung     | : Graphik-Mode    |
| Stiftstellung nach Initialisierung       | : gehoben         |
| Masseinheit (ME) nach Initialisierung    | : cm              |
| Koordinatenursprung nach Initialisierung | : 0.0, 0.0 ME     |
| Koordinatendrehung nach Initialisierung  |                   |
| - Mittelpunkt                            | : 0.0, 0.0 ME     |
| - Drehwinkel                             | : 0.0 Grad        |
| Maximalquadrat                           | : 29.7 ME         |
| Bildausschnitt                           | : Maximalquadrat  |
| Aufloesung der Bildinformationen         | : 100.0 Punkte/ME |
| Pufferlaenge fuer die Bildinformationen  | : 64 Worte        |
| Liniendarstellung                        |                   |
| - Zeichenstift, Farbe oder Grauwert      | : 1               |
| - Strichstaerke                          | : Einfach         |
| - Intensitaet                            | : Einfach         |
| - Strichlierung                          | : Durchgezogen    |

Zeichendarstellung : Aufrecht  
- Hoehen-Breiten-Verhaeltnis : 0.85 ME  
- Abstand zwischen den Zeichenrechtecken: 0.0 ME  
- Drehung der Zeichen : 0.0 Grad  
- Orientierung der Zeichen : Links -> Rechts

Zeichendarstellung vom Normalzeichensatz : 6\*7 Raster

Zentrierte Zeichen : 0 bis 14

Textdarstellung  
- Neigung : Aufrecht  
- Unterstreichung : Keine  
- Fettschrift : Keine  
- Intensitaet : Normal

Default-Zeichenhoehe : 0.35 ME

Lineare Achseneinteilung  
- Abstand zwischen den Teilungen : 1.0 ME  
- Abstand zwischen den Beschriftungen : 2.0 ME

Logarithmische Achseneinteilung  
- Abstand zwischen den Teilungen : 1.0 Einheiten  
- Abstand zwischen den Beschriftungen : Jede Zehnerpotenz  
(falls die Zehnerpotenzen weniger als  
5.0 ME auseinanderliegen 1.0 Einheiten)

Kreissektordiagramme  
- Mittelpunkt des Kreissektordiagrammes : 14.25, 14.25 ME  
- Radius des Kreises : 7.125  
- Anfangswinkel fuer das Kreisdiagramm : 0.0 Grad  
- Endwinkel fuer das Kreissektordiagramm: 360.0 Grad  
- Winkel fuer das naechste Kreissegment : Portlaufend  
- Explodierende Kreissegmente : Keine  
- Schraeffur : Keine  
- Fuellmuster : Durchgezogen  
- Plazierung der Beschriftung : Innerhalb  
- Hoehe der Beschriftung : 0.35 ME  
- Zeichenstift fuer die Beschriftung : 1  
- Unterstreichung der Beschriftung : Keine  
- Kursive Beschriftung : Keine  
- Min. Winkel fuer Beschriftung innen : 30.0 Grad  
- Plazierung der Numerierung : Innerhalb  
- Hoehe der Numerierung : 0.35 ME  
- Zeichenstift fuer die Numerierung : 1  
- Unterstreichung der Numerierung : Keine  
- Kursive Numerierung : Keine  
- Min. Winkel fuer Numerierung innen : 30.0 Grad  
- Nachkommastellen fuer die Numerierung : Keine  
- Einheit fuer die Werte des Diagrammes : Prozent

Balkendiagramme

- Anfangspunkt des Balkendiagrammes : 4.0, 4.0 ME
- Balkenbreite : 2.0 ME
- Abstand zwischen zwei Balken : 3.0 ME
- Max. Balkenhoehe fuer 100.0 Prozent : 20.0 ME
- Schraffur : Keine
- Fuellmuster : Durchgezogen
- Plazierung der Beschriftung : Innerhalb
- Hoehe der Beschriftung : 0.35 ME
- Zeichenstift fuer die Beschriftung : 1
- Unterstreichung der Beschriftung : Keine
- Kursive Beschriftung : Keine
- Min. Balkenbreite fuer Beschriftung i. : 2.0 ME
- Plazierung der Numerierung : Innerhalb
- Hoehe der Numerierung : 0.35 ME
- Zeichenstift fuer die Numerierung : 1
- Unterstreichung der Numerierung : Keine
- Kursive Numerierung : Keine
- Min. Balkenbreite fuer Numerierung i. : 2.0 ME
- Nachkommastellen fuer die Numerierung : Keine
- Einheit fuer die Werte des Diagrammes : Prozent

Dreidimensionale Darstellungen

- Drehwinkel
  - Alpha : 135.0 Grad
  - Beta : 45.0 Grad
  - Gamma : 0.0 Grad
- Abstand : 10.0 Einheiten
- Projektionsart : Zentralproj.
- Wahl der zu zeichnenden Flaechen : Oben und unten
- Wahl der Gitterlinien : X- und Y-Richtung
- Wahl des Bildauschnittes : Gesamtfeld

Bildsegmenttransformationen

- Ursprung : 0.0, 0.0 ME
- Skalierung : 1.0, 1.0
- Drehung
  - Drehpunkt : 0.0, 0.0 ME
  - Drehwinkel : 0.0 Grad
- Ausschnitt : Keiner

Konsol-Ein-/Ausgabe-Kanalnummern : Default

Maximale Bildnummer : 32767



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

## ANHANG G

### SYSTEMBEDINGTE EINSCHRAENKUNGEN

Innerhalb eines Benutzerprogrammes duerfen keine Namen fuer NAMED COMMON-BLOCKS, sowie fuer SUBROUTINES oder FUNCTIONS verwendet werden, die mit den Zeichenketten "G" bzw. "COM" und einer sich anschliessenden Ziffernkombination bestehen.

Das Programmsystem benutzt zur Ausgabe von Fehlermeldungen die Default-Kanalnummern fuer die Konsol-Ein-/Ausgabe. Bei DEC-Rechnern sind dies die Nummern 5/6 unter RT-11, 5 unter RSX-11 M und 5/6 unter VMS. Bei DATA GENERAL-Rechnern sind es die Kanalnummern 10 und 11. Unter dem Betriebssystem CP/M wird fuer Fehlermeldungen die Kanalnummer 5 verwendet.

Gleichzeitig koennen bis zu fuef Ausgabemedien (Bilddatei, Graphik-Geraet und Bildsegment) eroeffnet und aktiv sein. Die Ausgabe von geraetespezifischen Bildinformationen ist ohne Operatoreingriffe nur auf gespoolte Ausgabemedien zu-laessig.

Unter CP/M werden die Bildinformationen sowohl on- als auch offline fuer alle Ausgabemedien ueber die Kanalnummer 2 ausgegeben, das dem List-Device (LST:) entspricht. Deshalb ist die gleichzeitige Ausgabe von Bildinformationen nur auf ein beliebiges, frei-waehlbares Ausgabegeraet und parallel dazu auf eine Graphik-Datei moeglich.



## ANHANG H

### INSTALLATIONSHINWEISE

Das lauffaehige Graphik-Software-Paket besteht aus einer Reihe von Unterprogrammbibliotheken und ausfuehrbaren Programmen:

1. Unterprogrammbibliothek mit den Graphikroutinen (AGOS/GOSY).
2. Unterprogrammbibliotheken zum Ansteuern unterschiedlicher Graphikgeraete (Treiber)

Die Dateinamen der Treiberbibliotheken sind sechs Zeichen lang und enden mit der Zeichenkette "LIB" (Beispiel: "TEKLIB" fuer die TEKTRONIX-Treiberroutinen).

3. Treiberprogramme zur Offline-Ausgabe

Die Treiberprogrammnamen bestehen ebenfalls aus sechs Zeichen und beginnen mit der Zeichenfolge "GRD". Sie enden mit der Zeichenkette, die bei den Treiberbibliotheken vor der Kennung "LIB" steht (Beispiel: Der Treiber fuer TEKTRONIX-Terminals heisst "GRDTEK").

4. Programm/Command-File zum Anstarten der einzelnen Geraetetreiber ("PLT")

Die einzelnen Dateien muessen in Abhaengigkeit vom verwendeten Betriebssystem auf spezifische Directories gebracht werden, deren Namen beim Ladevorgang entsprechend mitangegeben werden muss.

## INSTALLATION AUF DIGITAL EQUIPMENT RSX-11M

Unter RSX-11M besitzen Unterprogrammbibliotheken die Extension ".OLB", ausfuehrbare Programme die Extension ".TSK". Commanddateien (Macros) haben die Extension ".CMD".

Die Libraries "AGOS.OLB" bzw. "GOSY.OLB" sowie die Treiberbibliotheken "...LIB.OLB" sind auf die Systemplatte LB: auf die UIC [1,1] zu kopieren.

Die Treiberprogramme "GRD....TSK" muessen auf die Systemplatte LB: auf die UIC [1,54] (Mapped Systems) bzw. [1,51] (Unmapped Systems) kopiert werden. Sie sind mit dem INSTALL-Command zu installieren. Dabei muss der installierte Taskname immer aus den letzten drei Buchstaben des Taskfiles bestehen, z.B.:

```
INS $GRDTEK/TASK=...TEK  
bzw. INS $GRD28L/TASK=...281
```

Die Auswahl und Ansteuerung der verschiedenen Treiberprogramme erfolgt mittels eines Command-Files ("PLT.CMD"). Dieses Command-File ist auf die Benutzer-Directory zu kopieren.

Zur Ausnutzung von Default-Einstellungen innerhalb des Command-Files "PLT.CMD" ist es sinnvoll, Pseudo-Devices fuer die einzelnen Geratetypen einzurichten. Naehere Auskunft ueber die in "PLT.CMD" verwendeten Pseudo-Devices entnehme man der Beschreibung NACHVERARBEITUNG VON GRAPHIKDATEIEN.

INSTALLATION AUF DIGITAL EQUIPMENT RT-11

Unter RT 11 besitzen Unterprogrammbibliotheken die Extension ".OBJ", ausfuehrbare Programme die Extension ".SAV". Commanddateien (Macros) haben die Extension ".COM".

Die Dateien "AGOS.OBJ" bzw. "GOSY.OBJ", die Treiberbibliotheken "...LIB.OBJ", sowie die Treiberprogramme "GRD....SAV" sind auf das System-Device "SY:" zu kopieren.

Die Auswahl und Ansteuerung der verschiedenen Treiberprogramme erfolgt mittels eines Dialogprogrammes "PLT.SAV". Dieses Programm ist ebenfalls auf das System-Device "SY:" zu kopieren.

Zur Ausnutzung von Defaulteinstellungen innerhalb des Dialogprogrammes "PLT.SAV" ist es sinnvoll, Pseudo-Devices fuer die einzelnen Geraetetypen einzurichten. Weitere Information ueber die in dem Programm verwendeten Pseudo-Devices entnehme man der Beschreibung NACHEVERARBEITUNG VON GRAPHIK-DATEIEN.

INSTALLATION AUF DIGITAL EQUIPMENT VMS

Unter VMS besitzen Unterprogrammbibliotheken die Extension ".OLB", ausfuehrbare Programme die Extension ".EXE". Commanddateien (Macros) haben die Extension ".COM".

Die Dateien "AGOS.OLB" bzw. "GOSY.OLB" sowie die Treiberbibliotheken "...LIB.OLB" sind auf das System-Device auf die System-Directory zu kopieren.

Die Treiberprogramme "GRD...EXE" muessen sich ebenfalls auf dem System-Device auf der System-Directory befinden und installiert werden.

Die Auswahl und Ansteuerung der verschiedenen Treiberprogramme erfolgt mittels eines Command-Files "PLT.COM". Dieses Command-File ist auf die Benutzer-Directory zu kopieren.

Zur Ausnutzung von Default-Einstellungen innerhalb des Command-Files "PLT.COM" ist es sinnvoll, Pseudo-Devices fuer die einzelnen Geratetypen einzurichten. Naehere Auskunft ueber die in dem Command-File "PLT.COM" verwendeten Pseudo-Devices entnehme man der Beschreibung NACHEVERARBEITUNG VON GRAPHIXDATEIEN.

## INSTALLATION AUF DATA GENERAL RDOS

Unter RDOS besitzen Unterprogrammbibliotheken die Extension ".LB", ausfuehrbare Programme die Extension ".SV". Command-dateien (Macros) haben die Extension ".MC".

Die Dateien "AGOS.LB" bzw. "GOSY.LB" sowie die Treiberbibliotheken "...LIB.LB" sind beispielsweise auf die Directory mit den sonstigen Libraries von FORTRAN zu kopieren und mit dem RDOS-LINK-Kommand ein Verweis von den einzelnen Benutzer-Directories auf die FORTRAN-Directory einzurichten.

Die Treiberprogramme "GRD....SV" sind auf die Directory mit den sonstigen Utility-Programmen zu kopieren und mit dem RDOS-LINK-Kommand ein Verweis von den einzelnen Benutzer-Directories auf die Utility-Directory einzurichten.

Die Auswahl und Ansteuerung der verschiedenen Treiberprogramme erfolgt mittels eines Dialogprogrammes "PLT.SV". Dieses Programm ist ebenfalls auf die Directory mit den Utilities zu kopieren und mit dem RDOS-LINK-Kommand ein Verweis von den einzelnen Benutzer-Directories auf die Utility-Directory einzurichten.

Zur Ausnutzung von Default-Einstellungen innerhalb des Dialogprogrammes "PLT.SV" ist es sinnvoll, Pseudo-Devices fuer die einzelnen Geraetetypen einzurichten und mit dem RDOS-LINK-Kommand ein Verweis in den einzelnen Benutzer-Directories auf die Pseudo-Devices einzurichten. Naehere Auskunft ueber die in dem Programm "PLT.SV" verwendeten Pseudo-Devices entnehme man der Beschreibung NACHEVERARBEITUNG VON GRAFIKDATEIEN.



## INSTALLATION AUF DATA GENERAL AOS

Unter AOS besitzen Unterprogrammbibliotheken die Extension ".LIB", ausfuehrbare Programme die Extension ".PRO". Commanddateien (Macros) haben die Extension ".CLI".

Die Dateien "AGOS.LIB" bzw. "GOSY.LIB" sowie die Treiberbibliotheken "...LIB.LIB" sind beispielsweise auf die Directory mit den sonstigen Libraries von FORTRAN zu kopieren und entweder mit dem AOS-LINK-Kommand ein Verweis von den einzelnen Benutzer-Directories auf die FORTRAN-Directory einzurichten oder die Default-Search-List entsprechend zu setzen.

Die Treiberprogramme "GRD....SV" sind auf die Directory mit den sonstigen Utility-Programmen zu kopieren und entweder mit dem AOS-LINK-Kommand ein Verweis von den einzelnen Benutzer-Directories auf die Utility-Directory einzurichten oder die Default-Search-List entsprechend zu setzen.

Die Auswahl und Ansteuerung der verschiedenen Treiberprogramme erfolgt mittels eines Dialogprogrammes "PLT.PRO". Dieses Programm ist ebenfalls auf die Directory mit den Utilities zu kopieren und entweder mit dem AOS-LINK-Kommand ein Verweis von den einzelnen Benutzer-Directories auf die Utility-Directory einzurichten oder die Default-Search-List entsprechend zu setzen.

Zur Ausnutzung von Default-Einstellungen innerhalb des Dialogprogrammes "PLT.SV" ist es sinnvoll, Pseudo-Devices fuer die einzelnen Geratetypen einzurichten und mit dem AOS-LINK-Kommand ein Verweis in den einzelnen Benutzer-Directories auf die Pseudo-Devices einzurichten. Naehere Auskunft ueber die in dem Programm "PLT.PRO" verwendeten Pseudo-Devices entnehme man der Beschreibung NACHEVERARBEITUNG VON GRAFIKDATEIEN.

INSTALLATION AUF DIGITAL RESEARCH CP/M

Unter CP/M besitzen Unterprogrammbibliotheken die Extension ".REL", ausfuehrbare Programme die Extension ".COM".

Die Dateien "AGOS.REL" bzw. "GOSY.REL" sowie die Treiberbibliotheken "...LIB.REL" sind auf die Arbeitsplatte zu kopieren.

Die Treiberprogramme "GRD....COM" muessen ebenfalls auf die Arbeitsplatte kopiert werden.

Die folgende Tabelle gibt die Codierung ICODE zum Typ des Ausgabegeraetes wieder, die vor der Installation festgelegt wird. Die Geraete sind nach den Geraeteklassen

1. Flachbett- und Trommel-Plotter
2. Graphik-Terminals
3. Farb-Graphik-Terminals
4. Matrix-Drucker und Printer-Plotter

geordnet und innerhalb der Geraeteklassen in alphabetischer Reihenfolge aufgefuehrt.

FLACHBETT- UND TROMMEL-PLOTTER

| I | I Graphik-Geraet             | I Codierung | I On-/Offline | I |
|---|------------------------------|-------------|---------------|---|
| I |                              | I           | I             | I |
| I | BBC P-281                    | I           | I             | I |
| I | CALCOMP 281                  | I           | I             | I |
| I | CALCOMP 1012                 | I           | I             | I |
| I | BENSON 122                   | I           | I             | I |
| I | HEWLETT-PACKARD 7220         | I           | I             | I |
| I | HEWLETT-PACKARD 7221         | I           | I             | I |
| I | HEWLETT-PACKARD 7470         | I           | I             | I |
| I | HEWLETT-PACKARD 7580         | I           | I             | I |
| I | HOUSTON HI-PLOT              | I           | I             | I |
| I | HOUSTON DMP-SERIE            | I           | I             | I |
| I | PHILLIPS 8-FARBEN-PLOTTER    | I           | I             | I |
| I | RIKADENKI PLOTTER            | I           | I             | I |
| I | RIKADENKI PLOTTER (2-FARBEN) | I           | I             | I |
| I | WATANABE DIGI-PLOT           | I           | I             | I |
| I |                              | I           | I             | I |

GRAPHIK-TERMINALS

| Graphik-Geraet                | Codierung | On-/Offline |
|-------------------------------|-----------|-------------|
| ADM-3G                        |           |             |
| ADM-5G                        |           |             |
| CYBERNEX MDL-1012             |           |             |
| DATA GENERAL G300             |           |             |
| FELTRON 5020                  |           |             |
| HEWLETT-PACKARD 2623 GRAPHICS |           |             |
| HEWLETT-PACKARD 2647 GRAPHICS |           |             |
| HEWLETT-PACKARD 2648 GRAPHICS |           |             |
| IMLAC                         |           |             |
| NEC                           |           |             |
| TELEVIDEO                     |           |             |
| TEKTRONIX 4006                |           |             |
| TEKTRONIX 4010                |           |             |
| TEKTRONIX 4012                |           |             |
| TEKTRONIX 4014                |           |             |
| TEKTRONIX 4025                |           |             |
| TEKTRONIX 4110                |           |             |
| TEKTRONIX 4112                |           |             |
| TEKTRONIX 4114                |           |             |

GRAPHIK-TERMINALS (Fortsetzung)

| I | I                 | I | I         | I |
|---|-------------------|---|-----------|---|
| I | Graphik-Geraet    | I | Codierung | I |
| I |                   | I |           | I |
| I | I PERICOM 7800    | I | I         | I |
| I | I VAX WORKSTATION | I | I         | I |
| I | I VS-11           | I | I         | I |
| I | I VT 100 GB       | I | I         | I |
| I | I VT 100 GS       | I | I         | I |
| I | I VT 100 RG       | I | I         | I |
| I | I VT 125          | I | I         | I |
| I | I WESTWARD 1015   | I | I         | I |
| I | I WESTWARD 2015   | I | I         | I |
| I | I WESTWARD 2019   | I | I         | I |
| I |                   | I | I         | I |

FARB-GRAPHIK-TERMINALS

| Graphik-Geraet             | Codierung | On-/Offline |
|----------------------------|-----------|-------------|
| AED 512                    |           |             |
| ID 100                     |           |             |
| FELTRON 5020 (FARBVERSION) |           |             |
| NEC (FARBVERSION)          |           |             |
| RAMTEK 6211                |           |             |
| RAMTEK 6212                |           |             |
| TEKTRONIX 4027             |           |             |
| VTC 8001                   |           |             |
| VTC 8002                   |           |             |
| VT-DM 800                  |           |             |
| VT-DM 802                  |           |             |
| WESTWARD C2014             |           |             |

MATRIX-DRUCKER UND PRINTER-PLOTTER

| I Graphik-Geraet  | I Codierung | I On-/Offline |
|-------------------|-------------|---------------|
| I DEC LXY-11      | I           | I             |
| I LA 34 GA        | I           | I             |
| I LA 100 GA       | I           | I             |
| I LA 120 GA       | I           | I             |
| I PRINTRONIX P150 | I           | I             |
| I PRINTRONIX P300 | I           | I             |
| I PRINTRONIX P600 | I           | I             |
| I VARIAN STATOS   | I           | I             |
| I VERSTATEC       | I           | I             |

## ANHANG I

### KURZBESCHREIBUNG DER UNTERPROGRAMME

#### I.1 GOSY-GRUNDSYSTEM

1. INITP (LUN, IFLSPC, RESO, ISWTCH)  
Initialisieren des Graphik-Systems
2. PLOTS (INBUF, NLOC, LUN)  
Initialisieren des Graphik-Systems mit standardisierten Parametern
3. SCALE (ARRAY, AXLEN, NPTS, INC)  
Berechnen von Skalierfaktoren
4. LINE (XARRAY, YARRAY, NPTS, INC, LINTYP, INTEQ)  
Zeichnen eines Polygonzuges
5. AXIS (XS, YS, ISTRNG, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)  
Zeichnen einer Achse mit Strichmarken und Bemassung
6. GRID (XS, YS, XDELTA, YDELTA, IX, IY)  
Zeichnen eines Gitternetzes
7. NUMBER (XS, YS, HEIGHT, FPN, ANGLE, NDEC)  
Zeichnen einer Real-Zahl
8. SYMBOL (XS, YS, HEIGHT, ISTRNG, ANGLE, NCHAR)  
Zeichnen einer Zeichenfolge
9. PFEED (VORSCH)  
Ende eines Bildes markieren und Papiervorschub erzeugen  
respektive Bildschirm loeschen
10. PLOT (XS, YS, IPEN)  
Positionieren auf einen Punkt, lineares Verbinden zwischen zwei Punkten oder Plot-Ende setzen



11. WHERE (RXS,RYS,RFACT)  
Stiftposition und gewaehlten Vergraesserungsfaktor ab-  
fragen
12. FACTOR (FACT)  
Vergraesserungsfaktor setzen
13. NEWPEN (NPEN)  
Neuen Stift respektive Farbe waehlen
14. TURN (XMIT,YMIT,DRHW)  
Drehung des Koordinatensystem definieren
15. ITALIC (ISWTCH)  
Kursivschrift waehlen
16. UNDLIN (ISWTCH)  
Unterstreichung von Zeichen waehlen
17. THICK (ISWTCH)  
Schalter fuer verdickte Linien/Fettschrift setzen
18. DENSTY (IDENSE)  
Intensitaet fuer die Liniendarstellung und Schrift set-  
zen

## I.2 TECHNISCHE-WISSENSCHAFTLICHE FUNKTIONS-SOFTWARE

1. RECT (XPAGE,YPAGE,HEIGHT,WIDTH,ANGLE,IPEN)  
Rechteck unter einem vorgegebenen Winkel zeichnen
2. POLY (XPAGE,YPAGE,PLEN,PN,ANGLE)  
Regelmaessiges Polygon oder regelmaessigen Stern zeich-  
nen
3. DIMEN (XPAGE,YPAGE,DIM,ANGLE,SCAL)  
Masslinie mit Begrenzung und Beschriftung zeichnen
4. AROHD (XPAGE,YPAGE,XFIN,YFIN,ALEN,AWID,ICODE)  
Verschiedene Pfeilspitzen zeichnen
5. CIRCL (XPAGE,YPAGE,ANGLE1,ANGLE2,RANF,REND,DASH)  
Kreise, -boegen oder Spiralen (auch strichliert) zeich-  
nen
6. ELIPS (XPAGE,YPAGE,AHLAB,BHALB,ANGLE,ANGLE1,ANGLE2,IPEN)  
Ellipsen oder -boegen zeichnen

7. DASHL (XARR, YARR, NPTS, INC)  
Strichlierten Polygonzug zeichnen
8. DASHP (XPAGE, YPAGE, DELTA)  
Strichlierte Linie zeichnen
9. SCALG (XARRAY, AXLEN, NPTS, INC)  
Skalierfaktoren fuer logarithmische Darstellung berechnen
10. LGLIN (XARRAY, YARRAY, NPTS, INC, LINTYP, INTEQ, LOGTYP)  
Polygonzug halb- oder doppeltlogarithmisch zeichnen
11. LGAXS (XPAGE, YPAGE, IBCD, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)  
Achse mit logarithmischer Bemassung zeichnen
12. LGGRD (XPAGE, YPAGE, AXLEN, AYLEN, DELTAX, DELTAY, LGTYP)  
Halb- oder doppeltlogarithmisches Gitternetz oder Halbgitter zeichnen
13. LIGRD (XPAGE, YPAGE, AXLEN, AYLEN, DELTAX, DELTAY, ICODE)  
Lineares Halbgitter zeichnen

### I.3 KOMMERZIELLE FUNKTIONS-SOFTWARE

1. CIRCLE (XMIT, YMIT, RADIUS)  
Zeichnen eines Balkens
2. ARC (XMIT, YMIT, XPOINT, YPOINT, PHIBOG)  
Zeichnen eines Kreisbogens
3. ELLPSE (XMIT, YMIT, AHALB, BHALB, PHI)  
Zeichnen einer Ellipse
4. BAR (XPAGE, YPAGE, ANGLE, HEIGHT, WIDTH, SEGT, IHAT, NPL)  
Balken (auch schraffiert) zeichnen
5. BOX (XPAGE, YPAGE, HEIGHT, WIDTH, IPEN)  
Balken ohne Schraffur zeichnen
6. HISTGM (XPAGE, YPAGE, DELTAX, YARRAY, INC, NPTS)  
Histogramm zeichnen
7. SPECGM (XPAGE, YPAGE, DELTAX, YARRY, INC, NPTS)  
Spektogramm zeichnen

8. SHADE (XAR1, YAR1, XAR2, YAR2, DLIN, ANGLE, NP1, IC1, NP2, IC2)  
Flaeche zwischen zwei Polygonzuegen schraeffieren
9. ARR (XPAGE, YPAGE, XFIN, YFIN, HEIGHT)  
Pfeil zeichnen
10. AXISB (XPAGE, YPAGE, IBCD, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)  
Zeichnen einer Achse mit kaufmaennisch-orientierter  
Beschriftung
11. AXISC (XPAGE, YPAGE, IBCD, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)  
Zeichnen einer Achse mit kalendarisch-orientierter  
Beschriftung auf der Basis von Monaten
12. AXISW (XPAGE, YPAGE, IBCD, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)  
Zeichnen einer Achse mit kalendarisch-orientierter  
Beschriftung auf der Basis von Kalenderwochen
13. AXISM (XPAGE, YPAGE, IBCD, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)  
Zeichnen einer Achse mit kalendarisch-orientierter  
Beschriftung auf der Basis von Tagen des Monats
14. AXISD (XPAGE, YPAGE, IBCD, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)  
Zeichnen einer Achse mit kalendarisch-orientierter  
Beschriftung auf der Basis von Wochentagen

#### 1.4 KREISSEKTORDIAGRAMME (PIE-CHARTS)

1. PIE (RVAL, ISTRNG, NCHAR, NPTS)  
Komplettes Kreisdiagramm mit Beschriftung zeichnen
2. PIECHT (XMIT, YMIT, RADIUS, RVAL, ISTRNG, NCHAR, IPEN, NPTS)  
Komplettes mehrfarbiges Kreisdiagramm mit Beschriftung  
zeichnen
3. PIESEG (RVAL, ISTRNG, NCHAR)  
Kreissektor eines Pie-Chart zeichnen
4. PITONE (PROZNT)  
Abgesetztes (explodierendes) Kreissegment waehlen
5. PIFILL (XMIT, YMIT, RADIUS, PIANF, PIEND, ANGLE, DELTA, ICODE)  
Kreissektor zeichnen und mit einem Muster fuellen
6. PIARC (XMIT, YMIT, RADIUS, PIANF, PIEND, IPEN)  
Farbigen Kreisbogen fuer einen Kreissektor zeichnen

7. PISHAD (ANGLE, DELTA, ICODE, IPEN)  
Parameter fuer die Schraffur eines Kreissegmentes waehlen
8. PIPATT (ILINE, PROZNT, IPATT)  
Parameter fuer das Fuellmuster eines Kreissegmentes waehlen
9. PITEXT (ISWTCH)  
Plazierung der Beschriftung (inner- oder ausserhalb) fuer das Kreissegment setzen
10. PITBGT (HEIGHT)  
Hoehoe fuer die Beschriftung setzen
11. PITPEN (IPEN)  
Stift bzw. Farbe fuer die Beschriftung setzen
12. PITUNL (ISWTCH)  
Unterstreichung fuer die Beschriftung setzen
13. PITITC (ISWTCH)  
Kursivschrift fuer die Beschriftung setzen
14. PITMIN (ANGLE)  
Minimalen Winkel angeben, ab dem die Beschriftung innerhalb erfolgen soll
15. PINUMB (ISWTCH)  
Plazierung der Numerierung (inner- oder ausserhalb) fuer das Kreissegment setzen
16. PINBGT (HEIGHT)  
Hoehoe fuer die Numerierung setzen
17. PINPEN (IPEN)  
Stift bzw. Farbe fuer die Numerierung setzen
18. PINUNL (ISWTCH)  
Unterstreichung fuer die Numerierung setzen
19. PINITC (ISWTCH)  
Kursivschrift fuer die Numerierung setzen
20. PINVAL (ISWTCH, RVAL)  
Einheit fuer die Eingaben waehlen (Prozent oder Benutzerwerte)
21. PINMIN (ANGLE)  
Minimalen Winkel angeben, ab dem die Numerierung innerhalb erfolgen soll

22. PINSTL (ISTELL)  
Azahl der Nachkommastellen fuer die Numerierung waehlen
23. PITITL (ISTRNG,NCHAR,HEIGHT,IPEN)  
Farbige Ueberschrift fuer ein Kreisdiagramm zeichnen
24. PISBTL (ISTRNG,NCHAR,HEIGHT,IPEN)  
Farbige Unterschrift fuer ein Kreisdiagramm zeichnen
25. PIREST (ISWTCH,ISTRNG,NCHAR)  
Kreisdiagramm komplettieren
26. PIINIT  
Default-Werte fuer die Kreisdiagramme setzen
27. PIEDEF (XMIT,YMIT,RADIUS)  
Mittelpunkt und Radius fuer das Kreisdiagramm setzen
28. PITURN (ANGLE,ANGBEG,ANGEND)  
Drehung, Anfangs- und Endwinkel fuer das Kreisdiagramm setzen

#### I.5 BALKENDIAGRAMME (BAR-CHARTS)

1. BARS (RVAL,ISTRNG,NCHAR,NPTS)  
Komplettes Balkendiagramm mit Beschriftung zeichnen
2. BARCT (XPAGE,YPAGE,AYLNG,RVAL,ISTRNG,NCHAR,IPEN,NPTS)  
Komplettes mehrfarbiges Balkendiagramm mit Beschriftung zeichnen
3. BARSEG (RVAL,ISTRNG,NCHAR)  
Segment eines Bar-Chart zeichnen
4. BAFILL (XPAGE,YPAGE,HEIGHT,WIDTH,ANGLE,DELTA,ICODE)  
Balkensegment zeichnen und mit einem Muster fuellen
5. BABOX (XPAGE,YPAGE,HEIGHT,WIDTH,IPEN)  
Farbiges Segment fuer einen Balkendiagramm zeichnen
6. BASHAD (ANGLE,DELTA,ICODE,IPEN)  
Parameter fuer die Schraffur eines Balkensegmentes waehlen
7. BAPATT (ILINE,PROZNT,IPATT)  
Parameter fuer das Fuellmuster eines Balkensegmentes waehlen

8. BATEXT (ISWTCH)  
Plazierung der Beschriftung (inner-, unter- oder oberhalb) fuer das Balkensegment setzen
9. BATHGT (HEIGHT)  
Hoehoe fuer die Beschriftung setzen
10. BATPEN (IPEN)  
Stift bzw. Farbe fuer die Beschriftung setzen
11. BATUNL (ISWTCH)  
Unterstreichung fuer die Beschriftung setzen
12. BATIIC (ISWTCH)  
Kursivschrift fuer die Beschriftung setzen
13. BATMIN (WIDTH)  
Minimale Balkenbreite angeben, bei der die Beschriftung innerhalb erfolgen soll
14. BANUMB (ISWTCH)  
Plazierung der Numerierung (inner-, unter oder oberhalb) fuer das Balkensegment setzen
15. BANHGT (HEIGHT)  
Hoehoe fuer die Numerierung setzen
16. BANPEN (IPEN)  
Stift bzw. Farbe fuer die Numerierung setzen
17. BANUNL (ISWTCH)  
Unterstreichung fuer die Numerierung setzen
18. BANITC (ISWTCH)  
Kursivschrift fuer die Numerierung setzen
19. BANVAL (ISWTCH, KVAL)  
Einheit fuer die Eingaben waehlen (Prozent oder Benutzerwerte)
20. BANMIN (WIDTH)  
Minimale Balkenbreite angeben, bei der die Numerierung innerhalb erfolgen soll
21. BANSTL (ISTELL)  
Anzahl der Nachkommastellen fuer die Numerierung waehlen
22. BATITL (ISTRNG, NCHAR, HEIGHT, IPEN)  
Farbige Ueberschrift fuer ein Balkendiagramm zeichnen

23. BASBTL (ISTRNG,NCHAR,HEIGHT,IPEN)  
Farbige Unterschrift fuer ein Balkendiagramm zeichnen
24. BAREST (ISWTCH,ISTRNG,NCHAR)  
Balkendiagramm komplettieren
25. BAINIT  
Default-Werte fuer die Balkendiagramme setzen
26. BARDEF (XPAGE,YPAGE,AYLNG)  
Anfangspunkt und Laenge der Y-Achse fuer das Balkendiagramm setzen
27. BARSET (WIDTH,DIST)  
Breite und Abstand der Balken setzen

## 1.6 DREIDIMENSIONALE DARSTELLUNGEN

1. CONTUR (AF,NDIM1,NDIM2,ZH,ISCHIT,ISWTCH)  
Hoehenlinienbild einer Potentialflaeche zeichnen
2. D3PCON (AF,NDIM1,NDIM2,ZH,ISCHIT)  
Schichtlinienbild einer Potentialflaeche zeichnen
3. D3PER1 (AF,NDIM1,NDIM2)  
Potentialflaeche als Gitternetz zeichnen
4. D3VISI (IVIS)  
Zu zeichnende Teilflaeche(n) fuer die Gitternetzdarstellungen waehlen (von oben, unten oder oben/unten sichtbaren Teilflaechen)
5. D3GRID (IGRD)  
Zu zeichnende Koordinatenrichtung(en) fuer die Gitternetzdarstellungen waehlen (nur x-Richtung, nur y-Richtung, Gitternetz)
6. D3LIM (IMIN,IMAX,JMIN,JMAX)  
Zu zeichnenden Teilbereich fuer die Gitternetzdarstellungen waehlen
7. D3PER2 (AF,NDIM1,NDIM2)  
Potentialflaeche mit Unterdrueckung der verdeckten Linien als Gitternetz zeichnen
8. D3HIST (AF,NDIM1,NDIM2)  
Potentialflaeche als Saeulendiagramm mit Unterdrueckung der verdeckten Linien zeichnen

9. D3BASE (AF,NDIM1,NDIM2)  
Sockel fuer die Potentialflaechendarstellungen mit Unterdrueckung der nicht sichtbaren Linien zeichnen
10. D3MAP (X1,X2,Y1,Y2,Z1,Z2)  
Darzustellenden dreidimensionalen Zeichenbereich definieren
11. D3VPNT (XVIEW,YVIEW,ZVIEW)  
Wahl des Beobachtungspunktes (Drehung des Objektes) in Benutzerkoordinaten und der Projektionsart (Zentral- oder Parallelprojektion)
12. D3VIEW (Q,AL,BE,GA)  
Projektionsart (Zentral- oder Parallelprojektion) sowie Ansicht (Drehung) des dreidimensionalen Objektes festlegen
13. D3ORI (FACT,LX,LY,LZ,NX,NY,NZ,LJMP)  
Orientierung des 3D-Achsensystems mit Kennzeichnung der Achsen zeichnen
14. D3BOX (XM1,XM2,YM1,YM2,ZM1,ZM2)  
Dreidimensionalen Wuerfel zeichnen
15. D3BORD  
Zeichenbereich umranden
16. D3LINE (XF,YF,ZF,NANF,NEND,NOCHAR)  
Polygonzug im dreidimensionalen Raum zeichnen
17. D3POS (X,Y,Z)  
Positionieren auf einen Punkt im dreidimensionalen Raum
18. D3JOIN (X,Y,Z)  
Verbinden zweier Punkte im dreidimensionalen Raum

## I.7 GRAPHISCHE EINGABEN

1. GIOPEN (LUN,IFLSPC,ISWTCH)  
Graphisches Eingabemedium eroeffnen
2. GICLOS (LUN)  
Graphisches Eingabemedium schliessen
3. CRHAIR (XPOS,YPOS,ICHR)  
Eingabe ueber das Fadenkreuz



4. LIGHTP (XPOS,YPOS)  
Eingabe ueber den Lichtgriffel

#### I.8 VERARBEITUNG VON BILDSEGMENTEN

1. PICOPN (LUN,IFLSPC)  
Bildsegmentdatei eroeffnen
2. PICSPD (LUN)  
Bildsegmentdatei suspendieren
3. PICRES (LUN)  
Bildsegmentdatei reaktivieren
4. PICLOS (LUN)  
Bildsegmentdatei schliessen
5. PICTRE (LUN,IFLSPC)  
Bildsegmentdatei einfuegen
6. PICOFF (XOFF,YOFF)  
Verschiebung fuer die Bildsegmentdatei waehlen
7. PICSCL (XSCL,YSCL)  
Verstaerkungsfaktor fuer die Bildsegmentdatei waehlen
8. PICROT (PHI,XMIT,YMIT)  
Drehung fuer die Bildsegmentdatei waehlen
9. PICWDW (XMIN,XMAX,YMIN,YMAX)  
Ausschnitt aus der Bildsegmentdatei waehlen

#### I.9 SYSTEM- UND GERAETESTEuerung

1. SECOUT (LUN,IFLSPC,ISWTCH)  
Weiteres Graphik-Ausgabemedium waehlen
2. DCLOSE (LUN)  
Graphik-Ausgabemedium schliessen
3. DSUSPD (LUN)  
Ausgabe auf ein Graphik-Medium unterbrechen

4. DRESUM (LUN)  
Ausgabe auf ein Graphik-Medium reaktivieren
5. DGRAPH  
Ausgabemedien in Graphik-Mode setzen
6. DALPHA  
Ausgabemedien in Alpha-Mode setzen
7. DCLEAR  
Bildschirminhalt loeschen
8. DSCALE (XMAX, YMAX)  
Darzustellenden Bereich auf dem Graphik-Medium waehlen
9. G9981 (IBUFF, IANZ, LUN)  
Ansteuerung geraetespezifischer Eigenschaften

#### I.10 SETZEN VON SYSTEMPARAMETERN

1. G0001 (NTTI, NTTO)  
Default-Ein-/Ausgabekanalnummer waehlen
2. G0002 (IBLENG)  
Default-Pufferlaenge waehlen
3. G0003 (IFMAX)  
Maximale Teilbildnummer waehlen
4. G0004 (IFLNAM)  
Default-Gridfile-Namen waehlen
5. G0005 (RESO)  
Default-Aufloesung fuer die virtuellen Bildinformationen waehlen
6. G0006 (FACT)  
Default-Zeicheneinheit z. B. cm oder inch waehlen
7. G0007 (XBILD, YBILD)  
Darzustellenden Bildbereichen auf den Graphikmedien setzen
8. G0008 (CHREGT)  
Default-Wert fuer die Zeichenhoehe bei den Routinen zum Zeichnen von Ploygonzuegen, Achsensystemen oder Kreis- und Balkendiagrammen waehlen

## ANHANG J

### STICHWORTVERZEICHNIS

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| 3D-Achsen, Text anbringen . . . . . | 9-20           |
| 3D-Achsenkreuz . . . . .            | 9-20           |
| ALPHA-Mode . . . . .                | 12-4           |
| ARC . . . . .                       | 6-3            |
| ARC . . . . .                       | A-9            |
| AROED . . . . .                     | 5-5            |
| ARR . . . . .                       | 6-3            |
| ARR . . . . .                       | A-10           |
| Ausgabeprogramme . . . . .          | H-1            |
| AXIS . . . . .                      | 2-15, C-3      |
| AXIS . . . . .                      | A-3, A-24      |
| AXISB . . . . .                     | 6-8, C-3       |
| AXISB . . . . .                     | A-14           |
| AXISC . . . . .                     | C-3            |
| AXISC . . . . .                     | A-14           |
| AXISD . . . . .                     | 6-8, C-3       |
| AXISM . . . . .                     | 6-8, C-3       |
| AXISW . . . . .                     | 6-8, C-3       |
| B-System . . . . .                  | 9-2            |
| BABOX . . . . .                     | 8-8            |
| BAFILL . . . . .                    | 8-7            |
| BAFILL . . . . .                    | A-24           |
| BAINIT . . . . .                    | 8-13           |
| BANEGT . . . . .                    | 8-10           |
| BANEGT . . . . .                    | A-23           |
| BANITC . . . . .                    | 8-10           |
| BANMIN . . . . .                    | 8-10, C-3      |
| BANPEN . . . . .                    | 8-10           |
| BANSTL . . . . .                    | 8-10           |
| BANUMB . . . . .                    | 8-10           |
| BANUNL . . . . .                    | 8-10           |
| BANVAL . . . . .                    | 8-2, 8-10, C-3 |
| BAPATT . . . . .                    | 8-6, C-3       |
| BAR . . . . .                       | 6-4            |
| BARCET . . . . .                    | 8-3, 8-5       |
| BARCET . . . . .                    | C-3            |
| BARDEF . . . . .                    | 8-13, 8-14     |

# Stichwortverzeichnis

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| BARDEF . . . . .                 | A-23, C-3  |
| BAREST . . . . .                 | 8-12   |
| BARS . . . . .                   | 8-2, 8-5, C-3                                    |
| BARSEG . . . . .                 | 8-4, C-3   |
| BARSEG . . . . .                 | A-23, A-24                                       |
| BARSET . . . . .                 | 8-13   |
| BARSET . . . . .                 | 8-14   |
| BASBTL . . . . .                 | 8-12   |
| BASHAD . . . . .                 | 8-5, C-3   |
| BASHAD . . . . .                 | A-23, A-24                                       |
| BATEXT . . . . .                 | 8-8  |
| BATHGT . . . . .                 | 8-8  |
| BATHGT . . . . .                 | A-23   |
| BATITC . . . . .                 | 8-8  |
| BATITL . . . . .                 | 8-12   |
| BATMIN . . . . .                 | 8-8, C-3   |
| BATPEN . . . . .                 | 8-8  |
| BATUNL . . . . .                 | 8-8  |
| Beendigung . . . . .             | 2-21   |
| Beispielprogramme . . . . .      | A-1  |
| Bildkoordinaten . . . . .        | 9-1  |
| Bildkugel . . . . .              | 9-3, 9-6   |
| Blickpunkt vereinbaren . . . . . | 9-6  |
| BOX . . . . .                    | 6-4  |
| BUFOUT . . . . .                 | 2-21, 10-3, 11-3, 11-4, 12-1<br>12-2, 12-3, 12-4 |
|                                  |  |
| CIRCL . . . . .                  | 5-2  |
| CIRCLE . . . . .                 | 6-2  |
| CIRCLE . . . . .                 | A-9  |
| CONTUR  . . . . .                | 9-9  |
| CONTUR  . . . . .                | A-27   |
| CRHAIR . . . . .                 | 10-3, C-1  |
| CURSOR . . . . .                 | C-1  |
| D3R x ES                         |  |
| D3BASE  . . . . .                | (9-17) 9-13                                      |
| D3BASE  . . . . .                | A-27   |
| D3BORD  . . . . .                | 9-7  |
| D3BOX  . . . . .                 | 9-7  |
| D3GRID . . . . .                 | 9-16   |
| D3HIST . . . . .                 | (9-19) 9-13                                      |
| D3JOIN . . . . .                 | 9-6  |
| D3LIM . . . . .                  | (9-16) 9-12                                      |
| D3LINE  . . . . .                | 9-8  |
| D3MAP  . . . . .                 | 9-5, 9-12, 9-20                                  |
| D3MAP  . . . . .                 | A-27   |
| D3ORI . . . . .                  | 9-20   |
| D3PCON  . . . . .                | 9-11   |
| D3PCON . . . . .                 | A-27   |
| D3PER  . . . . .                 | 9-12   |
| D3PER2 . . . . .                 | 9-12   |
| D3PER2 . . . . .                 | A-27   |
| D3POS  . . . . .                 | 9-6  |

|                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| D3VIEW!                    | 9-5, 9-13, 9-20       |
| D3VIEW                     | A-27                  |
| D3VISI                     | 9-14                  |
| D3VISI!                    | A-27                  |
| D3VPNT                     | 9-6, 9-20             |
| DALPHA                     | 12-4, C-1             |
| DASHL                      | 5-7, C-3              |
| DASHP                      | 5-7, 5-8              |
| DATTAB                     | C-1                   |
| DCLEAR                     | 12-4, C-1             |
| DCLOSE                     | 12-3                  |
| DEC RSX-11M                | I-2                   |
| DEC RT-11                  | I-3                   |
| DEC VMS                    | I-4                   |
| DENSTY                     | 3-2, 4-3              |
| DG AOS                     | I-6                   |
| DG RDOS                    | I-5                   |
| DGRAPH                     | 12-4, C-1             |
| DIMEN                      | 5-6                   |
| DR CP/M                    | I-7                   |
| DRESUM                     | 12-3                  |
| DSCALE                     | 12-5, C-2             |
| DSUSPD                     | 12-3                  |
| <br>                       |                       |
| Einzelzeichen              | 2-7                   |
| ELIPSE                     | 5-2                   |
| Ellipsen                   | 6-3                   |
| ELLPSE                     | 6-3                   |
| Endgeraete                 | G-1                   |
| Eulersche Winkel           | 9-2, 9-5, 9-13, 9-20  |
| <br>                       |                       |
| F-FORMAT                   | 2-9, 2-10, 7-12, 8-11 |
| FACTOR                     | 2-18                  |
| FORTRAN-Laufzeitsystem     | 2-10                  |
| FORTRAN-Object-Time-System | 2-10                  |
| FORTRAN-Run-Time-System    | 2-10                  |
| Funktion $z = f(x,y)$      | 9-8                   |
| <br>                       |                       |
| G0001                      | 13-2                  |
| G0002                      | 13-2, C-2             |
| G0003                      | 13-2                  |
| G0004                      | 13-2                  |
| G0005                      | 13-2                  |
| G0006                      | 13-2                  |
| G0007                      | 13-2                  |
| G0008                      | 13-3                  |
| G0009                      | 13-3                  |
| G9981                      | 12-4                  |
| GICLOS                     | 10-2, C-1             |
| GIOPEN                     | 10-2, C-1, C-2, C-3   |
| Gitternetze, mehrfarbig    | 9-14                  |
| GRAPHIK-Mode               | 12-4                  |
| graphische Eingaben        | 10-2                  |

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| GRID . . . . .                      | 2-16, C-3                   |
| GRID . . . . .                      | A-3                         |
| HISTGM . . . . .                    | 6-5, C-3                    |
| Hoehenlinien . . . . .              | 9-9                         |
| Hoehenlinien, mehrfarbige . . . . . | 9-12                        |
| I-FORMAT . . . . .                  | 2-9, 2-10, 7-12, 8-11       |
| INITP . . . . .                     | 2-1, 2-20, 2-21, 3-1        |
| INITP . . . . .                     | A-2, A-5                    |
| ITALIC . . . . .                    | 4-1                         |
| ITALIC . . . . .                    | A-14                        |
| Koordinatenursprung . . . . .       | 2-5                         |
| Kreisbogen . . . . .                | 6-3                         |
| Kreise . . . . .                    | 6-2                         |
| Kursivschrift . . . . .             | 4-1                         |
| Ladekommando . . . . .              | G-3                         |
| Lader . . . . .                     | G-3                         |
| LGAXS . . . . .                     | 5-8, 5-11, C-3              |
| LGAXS . . . . .                     | A-6                         |
| LGRD . . . . .                      | 5-8, 5-13, C-3              |
| LGRD . . . . .                      | A-6                         |
| LGLIN . . . . .                     | 5-8, 5-10, C-3              |
| LGLIN . . . . .                     | A-6                         |
| LGT PEN . . . . .                   | C-1                         |
| Library-files . . . . .             | G-1                         |
| LIGHTP . . . . .                    | 10-4, C-1                   |
| LIGRD . . . . .                     | 5-8, 5-14, C-3              |
| LINE . . . . .                      | 2-14, C-3                   |
| LINE . . . . .                      | A-3, A-13                   |
| Masstabsauswahl . . . . .           | 2-18                        |
| Masstabsfaktor . . . . .            | 2-19                        |
| MINMAX-Quader . . . . .             | 9-2, 9-5                    |
| Nachverarbeitung . . . . .          | H-1                         |
| NEWPEN . . . . .                    | 3-1, 3-2, 4-3               |
| NEWPEN . . . . .                    | A-3, A-6                    |
| NUMBER . . . . .                    | 2-9, C-3                    |
| NUMBER . . . . .                    | A-10                        |
| Offline-Ausgabe . . . . .           | 2-2, 13-2, I-1              |
| offline-plot . . . . .              | 2-2, 13-2                   |
| Online-Ausgabe . . . . .            | 2-2, 2-21, 10-1, 10-2, 13-2 |
| online-plot . . . . .               | 13-2                        |
| online-Plot . . . . .               | 10-2                        |
| online-plot . . . . .               | 10-1                        |
| Online-Plot . . . . .               | 2-21                        |
| online-plot . . . . .               | 2-2                         |
| Optimierte Bilddatei . . . . .      | 2-3                         |

|               |                 |
|---------------|-----------------|
| Perspektive   | 9-5             |
| PFEED         | 2-20, 2-21      |
| PFEED         | A-3, A-6        |
| PLARC         | 7-8             |
| PICLOS        | 11-4, C-1       |
| PICOFF        | 11-6            |
| PICOPN        | 11-3, C-1, C-2  |
| PICRES        | 11-3, C-1       |
| PICROT        | 11-6            |
| PICSCL        | 11-6            |
| PICSPD        | 11-3, C-1       |
| PICTRE        | 11-4, C-1       |
| PIWDW         | 11-7            |
| PIE           | 7-2, C-3        |
| PIECHT        | 7-3, C-3        |
| PIEDEF        | 7-14, 7-15, C-3 |
| PIEDEF        | A-17, A-18      |
| PIESEG        | 7-4, C-3        |
| PIESEG        | A-18            |
| PIFILL        | 7-7             |
| PIINIT        | 7-14            |
| PINHGT        | 7-11            |
| PINEGT        | A-17            |
| PINITC        | 7-11            |
| PINMIN        | 7-11, C-3       |
| PINPEN        | 7-11            |
| PINSTL        | 7-11            |
| PINUMB        | 7-11            |
| PINUNL        | 7-11            |
| PINVAL        | 7-2, 7-11, C-3  |
| PIPATT        | 7-5, 7-6, C-3   |
| PIREST        | 7-13            |
| PISBTL        | 7-13            |
| PISBTL        | A-17, A-18      |
| PISHAD        | 7-5, 7-6, C-3   |
| PISHAD        | A-18            |
| PITEXT        | 7-9             |
| PITHGT        | 7-9             |
| PITHGT        | A-17            |
| PITITC        | 7-9             |
| PITITL        | 7-13            |
| PITITL        | A-17, A-18      |
| PITMIN        | 7-9, C-3        |
| PITONE        | 7-5, C-3        |
| PITONE        | 7-5, A-17, A-18 |
| PITPEN        | 7-9             |
| PITUNL        | 7-9             |
| PITURN        | 7-14, 7-15, C-3 |
| PLOT          | 2-5, 2-18, 2-21 |
| PLOT          | A-3, A-5        |
| PLOTS         | 2-1, 2-4, C-2   |
| POLY          | 5-4             |
| postprocessor | C-3, H-1        |

|                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Potentialflaeche . . . . .            | 9-8                      |
| Projektion . . . . .                  | 9-5                      |
| Projektionsparameter . . . . .        | 9-5                      |
| Punktfolgen im Raum . . . . .         | 9-8                      |
| R-System . . . . .                    | 9-1                      |
| Raumkoordinaten . . . . .             | 9-1                      |
| RECT . . . . .                        | 5-3                      |
| SCALE . . . . .                       | 2-12, 6-6, 6-7, 6-9, C-3 |
| SCALE . . . . .                       | A-3                      |
| SCALG . . . . .                       | 5-8, 5-9, C-3            |
| SCALG . . . . .                       | A-6                      |
| Schichtlinien . . . . .               | 9-11                     |
| Schichtlinien, mehrfarbige . . . . .  | 9-12                     |
| SECOUT . . . . .                      | 12-2, C-1, C-2           |
| SHADE . . . . .                       | 6-6                      |
| SHADE . . . . .                       | A-14, C-3                |
| Skalierung . . . . .                  | 2-18                     |
| Sockel f. Potentialflaechen . . . . . | 9-17                     |
| Sonderzeichen . . . . .               | 2-7                      |
| SPECGM . . . . .                      | 6-5, C-3                 |
| SPECGM . . . . .                      | A-13                     |
| Speicherbedarf . . . . .              | G-3                      |
| Stiftposition . . . . .               | 2-19                     |
| SYMBOL . . . . .                      | 2-7, 2-8                 |
| SYMBOL . . . . .                      | A-10, A-14               |
| TABLET . . . . .                      | C-1                      |
| Task-Builder . . . . .                | G-3                      |
| THICK . . . . .                       | 3-2, 4-2                 |
| Treiber . . . . .                     | G-1                      |
| Treiberroutinen . . . . .             | G-1                      |
| TURN . . . . .                        | 2-19                     |
| UNDLIN . . . . .                      | 4-2                      |
| UNDLIN . . . . .                      | A-14                     |
| WHERE . . . . .                       | 2-19                     |
| WHERE . . . . .                       | A-10                     |
| WINDW . . . . .                       | 2-20                     |
| Zeichen, zentriert . . . . .          | B-1                      |
| Zeichencodetabelle . . . . .          | 9-8                      |
| ZEICHENFOLGEN . . . . .               | 2-8                      |
| Zeichenposition . . . . .             | B-1                      |

Dscale - funktioniert nicht  
 D3ori - " " (daher D3lines)  
 Factor - verbindet x+y zusammen  
 Gcos (Bild, y Bild) - einzige Möglichkeit x+y stehen zu skalieren  
 D3VPNT - ?? nicht notwendig  
 D3Grid ?? " "  
 D3Box - funktioniert nicht richtig