

Das Grafische Subsystem

Im VEB Robotron wird eine Reihe von grafikfähigen Ein- und Ausgabegeräten entwickelt und produziert, die sowohl in den Systemen der Kleinrechner als auch in Verbindung mit ESER-Anlagen den Aufbau grafischer Arbeitsplätze für die Realisierung anspruchsvoller CAD-Aufgaben gestatten (Tabelle 4). Das grafische Subsystem EC 7945 ist die zusammenfassende Bezeichnung für das Gerätesystem mit Anschluß an die ESER-Modelle. Mit dieser Kopplung stehen dem Anwender für das Aufgabengebiet der rechnerunterstützten Entwurfs- und Konstruktionsarbeiten im Dialogmodus alle Ressourcen der leistungsfähigen Rechentechnik des ESER zur Verfügung. Die Abarbeitung von Anwenderprogrammen wird mit Hilfe einer Implementation des „Grafischen Kernsystems“ (nach ISO 7942, Version 7.4.) unterstützt. Das Grafische Kernsystem (GKS) normt eine Menge von Funktionen in der grafischen Datenverarbeitung und ist von seiner Grundstruktur her sowohl rechner- als auch geräteunabhängig. Die geräte-

spezifische Unterstützung erfolgt an einer definierten Schnittstelle über Gerätetreiber, welche die Verbindung zwischen dem GKS und dem speziellen Gerät herstellen. Die Implementation des GKS einschließlich der Geräteunterstützung wird als Subsystem GKS/ES im Rahmen des OC-7 EC MVS/ES, Ausgabe 2.0, für den Anwender zur Verfügung gestellt. Einen Überblick über die Konfigurierung des Grafischen Subsystems mit seinen Geräten vermittelt Abb. 6. Die Einbindung der grafikfähigen Ein- und Ausgabegeräte in eine Modellkonfiguration wurde realisiert über die (lokale) Mehrgerätesteuereinheit EC 7922.31M. Diese Lösung realisiert folgende Vorteile:

- für die Kommunikation grafischer Arbeitsplätze mit dem System ist zusätzlich eine alphanumerische Bildschirmeneinheit zweckmäßig bzw. erforderlich; dafür wird EC 7927.01M eingesetzt
- die grafikfähigen Ein-/Ausgabegeräte können am Arbeitsplatz leicht mit den Bildschirmgeräten und Druckern des Gerätesystems EC 7920.M komplettiert werden
- für das Gerätesystem wird die im Betriebssystem vorhandene Programmunterstützung des Gerätesystems EC 7920.M mit genutzt,
- für die Grafikgeräte steht der Service des Systems EC 7920.M einschließlich der Konfigurationsmerkmale (Anschlußmöglichkeiten und Aufstellungsentfernung) zur Verfügung.

Grafische Arbeitsplätze können weitestgehend frei konfiguriert werden mittels Kopplung der grafischen Ein-/Ausgabegeräte an die vier Geräteports des Mehrgeräteadapters.

Letzterer belegt mit einem speziellen KIF-Adapter die Position eines beliebigen Geräteadapters in der GSE EC 7922.31M.

Der KIF-Adapter gehört zum Lieferumfang des Mehrgeräteadapters. Eine Nachrüstung der GSE EC 7922.31M ist ebenso möglich wie eine Umrüstung der GSE EC 7922.01M auf die Modifikation EC 7922.31M.

Die Geräte des Grafischen Subsystems

Mehrgeräteadapter (MGA) EC 7945.11

Der MGA ist ein selbständiges Gerät und führt folgende Funktionen aus:

- Prozeduranpassung (Protokollkonvertierung) und Interfaceanpassung für die mit dem Seriellen Interface IfSS arbeitenden Geräte an das kleine Interface (KIF) des Systems EC 7920.M
- Geschwindigkeitsangleichung (Pufferfunktion) für die voneinander abweichenden Datenübertragungsgeschwindigkeiten zwischen Geräten und MGA im Vergleich zur Strecke MGA-Gerätesteuereinheit (vgl. Abb. 6)

- Adressen-Multiplexing für den Anschluß von bis zu vier Geräten.

Für die Übertragung der Daten fungiert der MGA als Datenschleuse, das heißt er führt keine Kode-Wandlungen aus. Die Abb. 7 vermittelt einen Überblick über das Intelligente Grafische Terminal (IGT). Das Rechnergrundgerät auf der Basis mehrerer Mikroprozessoren mit einem abgesetzten Farbmonitor wird ergänzt mittels Bedientastatur, Grafikdrucker (Hardcopy) und Grafik-Tablett. Zum Laden der Steuerprogramme des Terminals ist ein Diskettenlaufwerk vorhanden. Diese Konzeption verleiht dem Terminal eine hohe Flexibilität und gestattet neben mehreren Betriebszuständen in der On-line-Kopplung mit der ZE auch einen Lokalmodus unter Steuerung des Betriebssystems SCP 1700. Die bereits angeführte GKS-Funktionalität der Terminals beinhaltet, daß die GKS-Grundfunktionen im Terminal implementiert sind. Dazu gehören:

- Ausgabefunktionen
Polyline, Polymarker, Text, Generalised Drawing Primitive (u. a. Kreis, Kreisbogen), Fill Area, Cell Area
 - Eingabefunktionen
Pick, Locator, String, Choice, Stroke
- Diese fünf Eingabeklassen können in allen drei Eingabearten des GKS:

- Request
 - Sample
 - Event
- angesprochen werden.
- Segmentfunktionen, Segmentspeicherverwaltung
 - Attributfunktionen mit einzelnen und gebündelten Attributen.

Für die Unterstützung des GKS-Eingabekonzepts und gleichzeitig zur Bedien- bzw. Arbeitserleichterung werden die logischen Eingabegeräte des GKS von der physischen Gerätekonfiguration unterstützt.

Die auf dem Bildschirm dargestellten Objekte werden im Dialog von Bediener und System mit Hilfe von Tastatur und Grafik-Tablett definiert, verändert, manipuliert oder selektiert.

Das Grundgerät wurde als paralleler Steuerkomplex auf der Basis mehrerer Mikroprozessoren entwickelt. Die zen-

Tab. 4 Gerätebezeichnung und Chiffren der Grafik-Geräte einschließlich Gerätekomponenten für die ESER-Einbindung

Gerätebezeichnung	KR-Chiffre	SKR-Chiffre	ESER-Chiffre
Mehrgerätesteuereinheit	-	-	EC7922.31M
Bildschirmterminal	-	-	EC7927.01M
Mehrgeräteadapter	-	-	EC7945.11
Intelligentes Grafisches Terminal	K8918	CM1647	EC7945.12
Monitor	K7229	-	-
	(monochrom)		
	oder Farb-		
	monitor		
Tastatur	K7637	-	-
Mini-Floppy-Laufwerk	K5600.20	CM5640	-
Grafisches Tablett	K6405	CM6422	EC7945.13
Grafikdrucker	K6414	CM6329.04	EC7084
Digitalisiergerät	K6404	CM6418	EC7945.14
Flachbettplotter	K6411	CM6416	EC7945.15
Flachbettplotter	K6418	CM6415	-

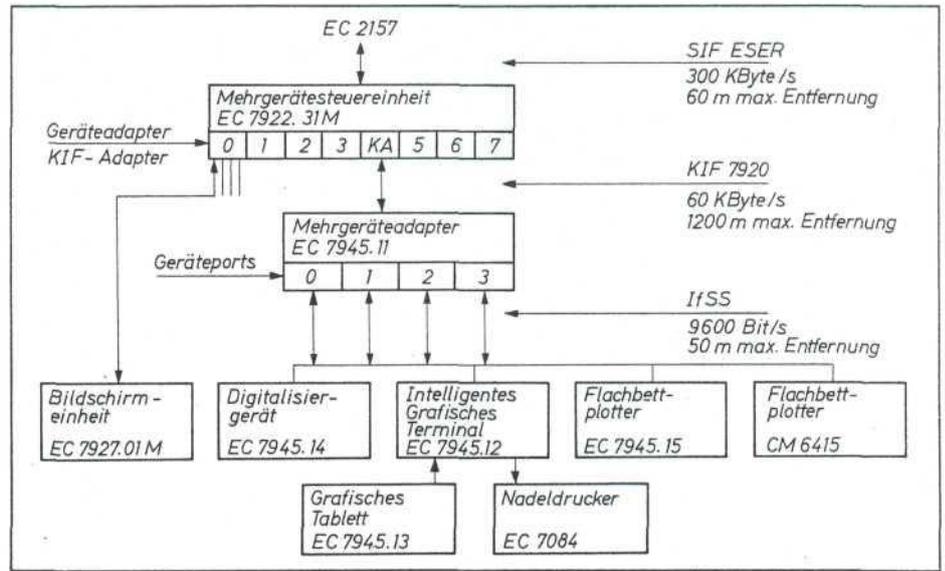
Abb. 6 Grafisches Subsystem EC 7945

trale Verarbeitungseinheit nutzt einen 16-Bit-Mikroprozessor mit einem (zentralen) Operativspeicher von 256 kByte. Getrennt realisiert wurden ein Alphanumerisches und ein Grafisches Subsystem. Die Blocklänge zu übertragender Daten ist variabel im Bereich bis zu 1920 Zeichen und wird durch die angeschlossenen Geräte bestimmt. Über Lese-/Schreib-Pufferspeicher wird gesichert, daß die Eingabe (Lesen) für alle angeschlossenen Geräte parallel erfaßt und daß bei der Ausgabe (Schreiben) mit Hilfe paralleler Nutzung beider Teilstrecken eine maximale Ausnutzung der Datenübertragungsrate in der Verbindung zu den Geräten erfolgen kann. Dabei wird beim Schreiben jeweils nur ein Gerät bedient. Zur Entlastung der Arbeit der ZE prüft der MGA eigenständig (zyklisch) den Funktionszustand der angeschlossenen Geräte und gibt im Fehlerfall Informationen an das System. Damit wird eine zentrale Kontrolle und Steuerung über den Arbeitszustand der dezentralen grafischen Arbeitsplätze gesichert. Selbstverständlich gehören zum Gerät auch ein autonomer Eigen- sowie Konfigurationstest.

Intelligentes Grafisches Terminal (IGT) EC 7945.12

Kern des Grafischen Subsystems für die interaktive Arbeit ist das IGT mit angeschlossenen Geräten als quasi eigenständiges Gerätesystem. Mittels seiner lokalen Intelligenz und der implementierten GKS-Funktionalität trägt das IGT wesentlich zu einer Entlastung des Hosts bei. Trotz eigener Verarbeitungsleistung des IGT behält der Host jedoch immer die Kontrolle über die im Terminal gespeicherten Daten.

Im Grafikmodus wird auf dem Farbbildschirm mit einer 14-Zoll-Diagonale eine zweidimensionale Rasterdarstellung mit einer Auflösung von 640 x 480 Bildpunkten (Pixel) angezeigt. Dieses Bild stellt den verschiebbaren Ausschnitt von 640x640 Bildpunkten dar. Der Bildschirminhalt kann tastengesteuert nach oben bzw. unten gerollt oder bis zum



Bildspeicherrand sprunghaft verschoben werden. Der grafische Bildspeicher hat vier Ebenen für je 640 x 640 Bit. Jedem Bild kann ein Farbwert zugeordnet werden; das erfolgt mit Hilfe einer frei programmierbaren Farbindextabelle (Video Look up Table VLUT). Dabei können 16 Farben aus 64 möglichen ausgewählt werden.

Bei Verwendung eines monochromatischen Monitors gestattet die Logik des Gerätes eine 4-Ebenen-Grafik oder plastische Grauwertdarstellungen mit max. 16 Graustufen.

Beim alphanumerischen Subsystem ist die Grundlage der Darstellung alphanumerischer Daten ein gesonderter Bildspeicher für 32 Zeilen zu je 80 Zeichen. Die Bilddarstellung erfolgt nach dem Vollzeilenverfahren. Die Anzeige der grafischen und alphanumerischen Darstel-

lungen ist kombiniert oder alternativ auf dem Bildschirm möglich und kann über Tastatur vom Bediener eingestellt werden.

Folgende Anzeigevarianten sind möglich:

- Alternativanzeige nur eines Bildspeicherinhaltes
- Split-Screen-Anzeige
Teilung des Bildschirms in einen grafischen (oberen Bereich) und alphanumerischen (unteren Bereich), wobei die Einteilung (Grenze) über Programme bzw. mit Hilfe von Tasten gesteuert werden kann
- Transparentanzeige
gleichzeitige Anzeige von Daten sowohl aus dem alphanumerischen als auch grafischen Bildspeicher. Die Tastatur ist in Kompaktbauweise im Arbeitsbereich des Bedieners angeordnet

Intelligentes Grafisches Terminal

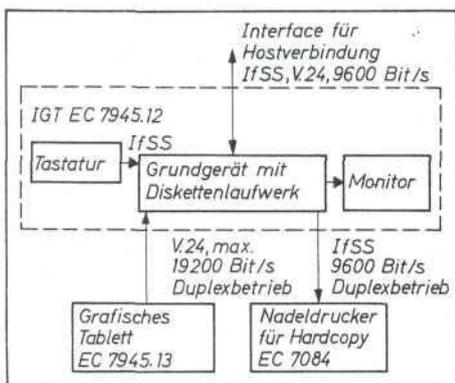


Abb. 7 Grobstruktur des Intelligenten Grafischen Terminals

und enthält neben dem alphanumerischen Teil in wählbarer Ausrüstung, lateinisch oder kyrillisch, GKS-orientierte Funktionstasten sowie allgemeine Funktionstasten. So sind das Rollen, Splitten oder Verschieben des Bildes ebenso möglich wie das Löschen des Bildspeichers oder die Auslösung eines Hardcopy des grafischen Bildspeichers über den angeschlossenen Drucker. Für die Positionssteuerung des grafischen Cursors ist gesondert ein Tastenblock vorhanden, wobei die Symbole für die Bewegungsrichtung ein leichteres Bedienen gewährleisten.

Zur Bedienerleichterung GKS-orientierter Eingaben sollte das Tablett standardmäßig zur Konfiguration gehören. Neben der Fadenkreuzsteuerung für eine leichte Positionsauswahl gehört die Menüarbeit zur Hauptaufgabe. Möglich ist auch die Digitalisierung von Vorlagen. Das Tablett gestattet die Positionsauswahl bzw. Digitalisierung entweder über Stift (Griffel) oder den Lupenkursor und ermöglicht folgende Eingabeoperationen:

- Kontinuierliche Fadenkreuzpositionierung auf dem Bildschirm und zusätzliches Gültigmachen einer ausgewählten Position

- Einzelpunkteingabe über vordefiniertes Menü oder entsprechend einer Vorlage

- Eingabe von Punktfolgen, wählbar nach vorgegebener Abtastrate oder Mindestschrittweite

- Eingabe alphanumerischer Zeichen bzw. von Symbolen für Bezeichnungen oder Beschriftungen

- Auswahl von Wahlfunktionen über das Menüfeld

- Anmeldung von Eingabeklassen des GKS.

Die Einstellung des Tablett kann durch den Bediener über das Menü definiert werden. Zum Beispiel für die Digitalisierungsart (weg- oder zeitabhängig), für den Maßstab der genutzten Vorlage oder für die Datenübertragungsraten. Die Hardcopy über den grafischen Drucker EC 7084 wird über eine Tastenfunktion ausgelöst und ermöglicht die aktuelle Ausgabe des grafischen Bildspeichers für alle 640x640 Bildpunkte. Mittels einstellbarer Punktrasterdichte je Druckzeile ist die Darstellung hochauflösender Grafik möglich.

Es sind auch mehrere Schriftarten (wie Normal-, Fett- und Sperrschrift) einstellbar.

Digitalisiergerät EC 7945.14

Das Digitalisiergerät wird im Rahmen grafischer Arbeitsplätze zur Erfassung, Vorverarbeitung und Verdichtung grafischer Daten eingesetzt. Das Gerät mit einer Arbeitsfläche der Meßplatte im Format A0 ist auf einem Zweistöcker-Zeichentisch montiert. Ein variierbares Menüfeld kann auf der Meßplatte variabel angeordnet werden; als Meßwertaufnehmer stehen Cursor

und Stift zur Verfügung. Zur Information des Bedieners gehört zum Gerät eine alphanumerische Anzeige in schwenkbarer Anordnung an der Meßplatte. Die Steuerprogramme der Digitalisiergeräte enthalten technologisch bedingt geräteexemplarbezogene Module. Der Ladevorgang und die Kontrolle der Arbeitsbereitschaft erfolgen automatisch über die Zentraleinheit bzw. über den Mehrgeräteadapter. Das Digitalisiergerät wird als Arbeitsstation des GKS/ES betrieben. Über das Menüfeld können u. a. folgende Funktionen spezifiziert werden:

- kontinuierliches Digitalisieren
- Koordinatenformat
- Referenzpunkteingabe
- Positionseingabe.

Plotter EC 7945.15

Der Flachbettplotter ist als Aufsichtgerät für Formate bis A2 (625 mm x 450 mm) einsetzbar. Neben Zeichenpapier ist auch die Auflage von Folie bzw. Transparent möglich. Die Ausgabe grafischer Informationen kann in acht Farben erfolgen; die Steuerung für den Wechsel der Zeichenstifte erfolgt über die Mikroprozessoren des Gerätes. Die hohe Intelligenz des Gerätes steuert und überwacht neben dem Schreibwerkmagazin die Zeichenfläche und sorgt für ein korrektes Weiterzeichnen nach Unterbrechungen bzw. bei Wiedereintritt. Standardmäßig unterstützt die im Gerät implementierte Firmware Kreisgeneration, Vektorgeneration, verschiedene Linienarten, Fenstertechnik, Maßstabstransformationen und programmierbares Buchstabenformat.

Im Grafischen Subsystem arbeitet das Gerät unter Steuerung des GKS/ES. Die implementierten Treiberprogramme gewährleisten die Unterstützung des Ausgabeprimatives des GKS.

Plotter CM 6415

Der Flachbettplotter ist als Aufsichtgerät für Formate bis A3 einsetzbar. Die Ausgabe erfolgt über einen speziellen Faserschreiber. Ein integrierter Mikrorechner gestattet das selbständige Generieren von numerischen Zeichen sowie die Ausführung von Plotkommandos.

Gudrun Holeschovsky, Dieter Uhlig,

Reinhard Bischof

VEB Robotron-Elektronik Dresden