

**KERNFORSCHUNGSZENTRUM
KARLSRUHE**

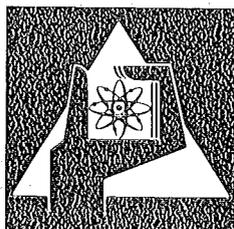
Februar 1976

KFK 2251

Abteilung Datenverarbeitung und Instrumentierung

**Ein rechnergeführtes Farb-Video-Display-System (FVDS)
für die Prozeßtechnik und graphische Darstellungen**

K. Rietzschel



**GESELLSCHAFT
FÜR
KERNFORSCHUNG M.B.H.
KARLSRUHE**

Als Manuskript vervielfältigt

Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.

KARLSRUHE

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

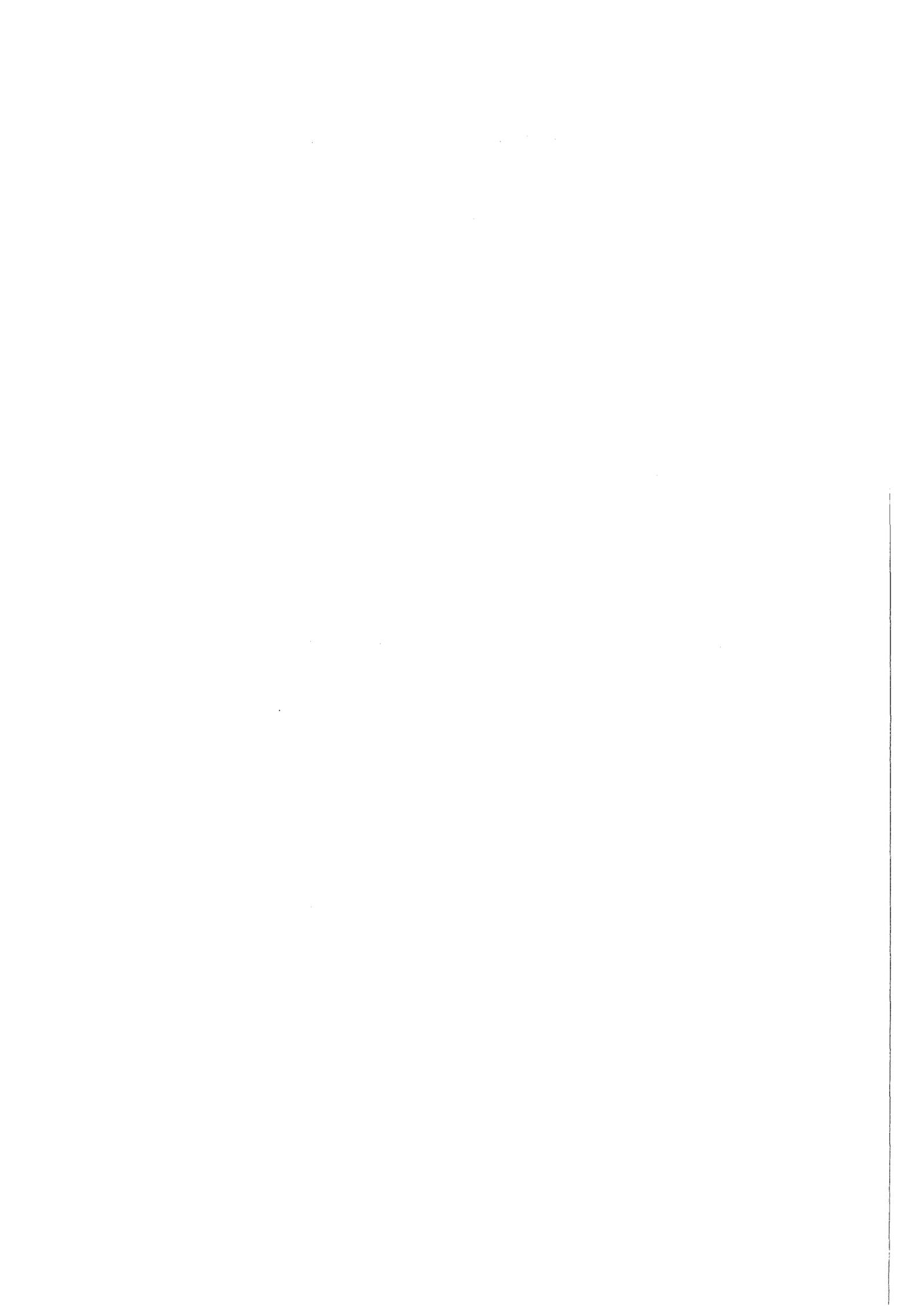
KFK 2251

Abteilung Datenverarbeitung und Instrumentierung

Ein rechnergeführtes Farb-Video-Display-System (FVDS)
für die Prozeßtechnik und graphische Darstellungen

K. Rietzschel

Gesellschaft für Kernforschung m.b.H., Karlsruhe



Zusammenfassung

Es werden die Hard- und Softwarekomponenten eines rechnergeführten Farb-Video-Display-Systems (FVDS) beschrieben, dessen freiprogrammierbarer Controller über zwei Bild-Wiederholungspeicher sowie über eine universelle 8 Bit parallele TTL-Schnittstelle und über eine Schnittstelle nach V.24 verfügt. Über eine weitere parallele Schnittstelle wird der Anschluß eines Floppy-Disc-Systems als Massenspeicher ermöglicht.

Als Bildschirm kann ein handelsüblicher RGB-Monitor in Studio- oder Industrieausführung verwendet werden. Bei 50 Bildern/sec sind folgende Darstellungen möglich:

1. 2048 Zeichen oder anwendungsspezifische Symbole in 32 Zeilen mit je 64 Zeichen oder Symbolen in 7 Farben.
2. Grafische Darstellungen in Form von Einzelpunkten (Point-Plot) oder Vektoren (Vector-Plot) in 7 Farben mit einer Auflösung von horizontal 448 und vertikal 228 Bildpunkten.

Das FVDS enthält eine alpha-numerische Tastatur, die mit einem weiteren Tastenfeld für 22 zusätzliche Funktionen zur Manipulation eines blinkenden Cursors sowie eines blinkenden Fadenkreuzes, zur Farbvoreinstellung und Testbildgenerierung sowie zum Ein- und Ausschalten des Blinkens einzelner Zeichen oder Symbole ausgestattet ist.

Zur Generierung von Prozeßbildern kann dieser alpha-numerischen Tastatur eine spezielle Tastatur für die Eingabe von 64 anwendungsspezifischen Prozeß-Symbolen parallel geschaltet werden.

Das FVDS wurde nach den technischen Spezifikationen der ADI bei Firma Dr. Seufert GmbH als Lizenznehmer der GfK entwickelt und als Prototyp erstmalig auf der INTERKAMA 1974 in Düsseldorf vorgestellt.

A μ P controlled Color-Video-Display-System for process control and graphic representations.

Abstract

The paper describes hardware and software components of a computer controlled color video display system using two internal memories for image refreshing of alphanumeric and graphical information.

A μ P is implemented to work on data received over the keyboard and received or sent from and to a computer system connected to it. It also controls the data flow between the refreshing memories and a closely connected floppy disc systems containing two drives.

An interface - hardware and software as well - for parallel and serial data transmission is provided (8 bits TTL and V.24 with modem control).

The color images are refreshed 50 times/sec and displayed on an RGB TV high quality monitor tube. The following representations are possible:

1. 2048 characters or special symbols in seven colors,
selectible foreground and background colors
64 characters or symbols/line
32 lines/image

2. Graphical representation in seven colors
with a resolution of:
288 vertical dots
448 horizontal dots
Total: 129024 single dots free addressable.
Point plot and vector plot by μ P-software.

Connected to the color video display system is an alphanumeric keyboard with 22 additional functions to move a flashing cursor or cross in 8 directions, to select foreground and background colors for each character or symbol, to create test images, to turn on and off flashing of single characters or the entire image, to clear the refreshing memories etc. in off-line operations.

A special keyboard containing 64 user defined symbols can be connected in parallel to design and draw process graphics directly.

The technical specifications of the display system have been developed by ADI^{*)} in close connection and cooperations with Dr. Seufert GmbH, Karlsruhe, as the manufacturer in license of Gesellschaft für Kernforschung.

The prototype of the system was for the first time presented at the INTERKAMA congress at Düsseldorf in 1974 and is now in operation since that time.

^{*)} Abteilung Datenverarbeitung und Instrumentierung

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Einsatzgebiete des FVDS
3. Blockschaltbild der Hardware-Komponenten
4. Bildwiederholpeicher
 - 4.1 Symbol-Memory SM
 - 4.2 Graphisches Memory GM
5. Zeichen- und Symbolgenerator
6. Prioritätsgeführte Auslesesteuerung, Farbeinstellung
7. Mikroprozessor COMCON
8. Tastenfeld, Monitor
9. Schnittstelle
10. Floppy-Disc-System (FDS)
 - 10.1 Aufbau
 - 10.2 Kommandos für das FDS
 - 10.3 Fehlermeldungen
11. Software
 - 11.1 Software für COMCON
 - 11.2 Software im CALAS-System
12. Aufbau der Steuerbefehle (Control Commands)
13. Aufbau der Informationseinheiten im Datenblock für SM
14. Aufbau der Informationseinheiten im Datenblock für GM
15. Aufbau der Information bei Vektordarstellung
16. Aufbau der Transport-Befehle (Transfer Commands)
17. Symbol- und Bildgenerierung
18. Anwendungen, Einsatz - Demonstration

1. Einleitung

In Datenverarbeitungssystemen unterschiedlicher Größe und für unterschiedliche Aufgabengebiete werden immer häufiger Datensichtgeräte für den Informationsaustausch zwischen Mensch und Rechner eingesetzt.

Gegenüber konventionellen Eingabe- und Ausgabegeräten besitzen elektronische Bildschirmeinheiten folgende Vorzüge:

die Möglichkeiten zur Eingabe bildabhängiger Daten und Anweisungen, das Kennzeichnen besonders wichtiger Informationen durch Blinken oder farbige Darstellungen, die einfache Korrekturmöglichkeit bei Bedienungsfehlern, das gezielte Löschen von Eingabebildern, der Wegfall unnötiger Protokolle durch gezieltes und ausgewähltes Kopieren von Schirmbildern, die geräuschlose Arbeitsweise und die verminderten Wartungskosten infolge Fehlens mechanisch bewegter Teile.

Graphische Bildschirm-Einheiten bieten zusätzlich die Möglichkeit der anschaulichen Darstellung komplizierter Vorgänge in Form von Kurven-Diagrammen oder Prozeßgraphiken, die der Mensch visuell rasch erkennen und gedanklich leicht verarbeiten kann |1|, |2|.

In Prozeßrechnersystemen verwendet man sie deshalb in zunehmendem Maß als Hilfsmittel beim Automatisieren technischer Prozesse. Die Einsatzmöglichkeiten überdecken nicht nur den Bereich der Automatisierungstechnik, sondern erstrecken sich auf das Gesamtgebiet der elektronischen Datenverarbeitung.

Bevor die Spezifikationen für ein graphisches Farb-Video-Display bei ADI erarbeitet wurden, gab es auf dem Markt Geräte, die die Darstellung von alpha-numerischen Zeichen oder Symbolen in einem vorgegebenen festen Raster der Größe 5x7 bzw. 7x9 Bildpunkten in 7 Farben ermöglichten |2|, |3|, |4|.

Das hier beschriebene FVDS zeichnet sich durch die zusätzliche Möglichkeit der Darstellung graphischer Information in einem Bildpunktraster der Größe 288x448 aus.

Dadurch ist die Möglichkeit für Anwendungen im nuklear-medizinischen Bereich gegeben, Szintigramme mit größerer Auflösung als bisher 96x128 Bildpunkten darzustellen und zu manipulieren.

Dies wird erreicht durch die Verwendung eines weiteren Bildwiederholerspeichers für die graphische Information entsprechender Größe und einer Auslesesteuerung, wobei die Austastung des alpha-numerischen Bildwiederholerspeichers gegenüber dem Graphik-Speicher bevorzugt erfolgt.

Bildgenerierung über Tastatur, Aufbereitung und Übertragung der Bilder sowie der Cursor-Koordinaten zum DV-System, Abrufen von Prozeßbildern und -Graphiken usw. übernimmt ein Mikroprozessor mit 32 Bit breiten Befehlen, dessen Entwicklung durch Fa. Dr. Seufert GmbH im Rahmen von PDV gefördert wurde. Das Gerät entspricht daher dem neuesten Stand der Technik.

2. Einsatzgebiete

Aus der Vielfalt der Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten seien hier 8 Bereiche genannt, die im folgenden kurz aufgelistet sind.

Medizinischer Bereich

- Darstellung von ISO-Intensitätslinien aufgenommener Szintigramme (Leber, Niere, Galle, Schilddrüse);
- als Hilfsmittel zur Lokalisierung von Tumoren oder Hirnembolien;
- Rechnergeführte Überwachung bei der Intensivpflege;

- Peroperative Patientenüberwachung wichtiger Meßgrößen zur Steuerung der Narkose;
- Therapiestatistik

Meteorologie

- Darstellung von Iso-Intensitätslinien
- Isobaren
- Isothermen
- Isoplethen usw.

Eisenbahnsignaltechnik

- Darstellung des zentralen Meldebildes eines ferngesteuerten Bahnhofs;

Energieversorgung

- Energieverteilung für Gas und Strom
- Optimale Lastverteilung
- Blindleistungsoptimierung
- Grenzwertüberwachung

Verkehr

- Bedarf und Auslastung
- Zuglaufüberwachung, graph. Fahrpläne
- Verkehrsnetzauslastung

Kommerzielle Technik

- Darstellung von Bilanzdaten
- Kostenentwicklung
- Umsatz
- Auftragseingang
- Auftragsbestand
- Lagerhaltung

Automatisierungstechnik

- Einsatz in Schaltwarten als Ersatz der dort in großer Stückzahl vorhandenen mechanischen Aufzeichnungsgeräte (Schreiber)
- zur Darstellung des Temperatur- oder Beladungszustandes eines Reaktor-Cores
- zur Darstellung von Prozeßgraphiken, Prozeßabbildungen
- Verfolgung von Stoff- und Massendurchsätzen in technischen und chemischen Prozessen (Wiederaufbereitungsanlagen)

Rechnergestützter Entwurf

- Als dialogfähiges Terminal
- beim Konstruieren
- beim Leiterplattenentwurf - Entflechtung
- beim Modellentwurf, Farbmusterdesign
- zur Simulation usw.

Der erste Einsatz innerhalb der GfK ist 1975 für den PNS-Versuch Nr. 4238 vorgesehen, der in der Technikumshalle des IRB aufgebaut und gefahren wird und dessen Steuerung und Meßdatenerfassung über CALAS erfolgt.

Ein weiteres System wird ab 1976 und darüberhinaus bei der Prozeßüberwachung innerhalb der Versuche von PWA in Verbindung mit dem Rechner VARIAN V73 des IHCH und IDT eingesetzt.

Alle Komponenten des FVDS wurden bisher erfolgreich bei der Darstellung des Temperaturprofils des FR2-Cores erprobt. Die Meßdatenerfassung erfolgt dabei zyklisch durch eine PDP-11/05, die wie das FVDS an CALAS gekoppelt ist.

3. Blockschaltbild der Hardware-Komponenten

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild der Hardware-Komponenten des FVDS. Am Datenbus sind die folgenden Haupt-Komponenten angeschlossen:

1. Bildwiederholpeicher SM für alpha-numerische Zeichen und/oder anwendungsspezifische Symbole;
2. Bildwiederholpeicher GM zur Ablage graphischer Informationen der Auflösung

Vertikal: 288 Bildpunkte

Horizontal: 448 Bildpunkte

3. Mikroprozessor COMCON |10| mit Befehlsspeicher der Größe 2K 32 Bit breiten Worten und Controller zum Anschluß eines Floppy-Disc-Systems.
4. Standard Ein-/Ausgabe Karte SEAK zum Anschluß des Bedienungs- oder Tastenfeldes sowie zur Ankopplung an ein DV-System über eine 8 Bit breite Schnittstelle oder eine Schnittstelle nach V.24-Empfehlungen.

Alpha-numerische Zeichen und anwendungsspezifische Symbole zum Aufbau von Prozeßgraphiken werden als 5x7 bzw. 7x9 Punktematrix mittels programmierbaren Halbleiterspeicher PROM im Zeichen- bzw. Symbolgenerator erzeugt (ZG/SG PROM: Typ INTEL 3601).

Die Ausgabe der farbigen Information aus dem graphischen Memory GM erfolgt über 3 Schieberegister zu je $14 \times 32 = 448$ Bit.

Das Auslesen der beiden Bildwiederholpeicher erfolgt prioritäts-gesteuert, wobei SM gegenüber GM bevorzugt ist.

Die Ansteuerung bzw. das Auslesen der beiden Bildwiederholungspeicher erfolgt über ein System von Zählern bestehend aus dem

FS-Zeilenzähler
Bildpunktzähler
Zeichen-/Symbolzähler
Zeilenzähler,

die Bestandteil der Auslesesteuerung sind (Bild 1).

Bei Anschluß eines Lichtgriffels können diese Zähler fliegend ausgelesen werden und damit die entsprechenden Bildkoordinaten über die SEAK dem COMCON bzw. dem DV-System zugänglich gemacht werden. Im gleichen Hardware-Komplex wird das erforderliche Bild-Austast- und Synchronisier-Signal erzeugt. Bevor die RGB-Signale dem Monitor zugeführt werden, erfolgt eine Decodierung zur individuellen Farbeinstellung (additiv) über einen Satz von 3x8 Potentiometern. Damit ist für den Anwender die Möglichkeit offen gehalten, eine entsprechende Farbabstufung anwendungsspezifisch einzustellen.

4. Bildwiederholungspeicher

4.1 Symbol-Memory SM

Dieses Memory dient zur Ablage und Bildwiederholung von farbiger Bildinformation, die aus alpha-numerischen Zeichen und/oder anwendungsspezifischen Symbolen bestehen kann. Die Größe ist so ausgelegt, daß bei 64 Zeichen oder Symbolen/Zeile und 32 Zeichen- oder Symbolzeichen max 2K Zeichen und/oder Symbole im 7x9 Bildpunktraster ausgegeben werden können.

Das Memory SM ist ein RAM bestehend aus 32 IC's der Größe 1Kx1 Bit (Typ: INTEL 2102/1). Der Aufbau sowie die Adressierung dieses RAM's durch den COMCON zeigt Bild 2. Die Informationsdarstellung im RAM selbst zur Ansteuerung des Zeichen- und Symbolgenerators sowie die vereinbarte Farbcode-Tabelle sind in Bild 3 dargestellt.

4.2 Graphisches Memory GM

Dieses Memory dient der Aufnahme und Bildwiederholung von vertikal 288 und horizontal 448 farbigen Bildpunkten (BP). Diese Auflösung wurde gewählt, um mit der max. möglichen Bildpunktzahl des SM Übereinstimmung zu erzielen:

vertikal: $32 \cdot 9 = 288$

horizontal: $64 \cdot 7 = 448$

Das Memory GM ist ein RAM bestehend aus 448 IC's der Größe 1K x 1 Bit bei Vollausbau. Aufbau und Adressierung des RAM's durch den COMCON sind in Bild 4 dargestellt.

Da zur Darstellung eines farbigen Bildpunktes 3 Bit (bei max. 8 Farben) erforderlich sind, 288 farbige Bildpunkt-Fernsehzeilen geschrieben werden, sind von den 1Kx1 Bit nur 3x288 Adressen erforderlich. Der im GM für die Bildwiederholung nicht benötigte Speicher wird vom COMCON als Datenpuffer und Hilfsspeicher bei der Berechnung von Vektoren verwendet. Desgleichen können bestimmte immer wieder benötigte Bilder in diesen Puffer generiert und bei Bedarf in den Ausgabeteil transferiert werden. Der graphische Bildwiederholungspeicher GM umfaßt bei Vollausbau 14 Modul-Karten im doppelten Europaformat. Mit einer Modul-Karte lassen sich für alle 288 vertikalen BP-Zeilen 32 BP/Zeile speichern.

5. Zeichen- und Symbolgenerator

Für die Zeichen und Symbole wird ein gleichgroßes Rasterfeld von 7x9 BP bereitgestellt. Zur Darstellung von alpha-numerischen Zeichen hat sich als optimale Darstellung ein Raster der Größe 5x7 bewährt. Durch die Wahl des Rasterfeldes 7x9 wird für jedes Zeichen der erforderliche Abstand von 1 Punkt nach allen vier Richtungen gewährleistet.

Zur Darstellung der 64 alpha-numerischen Zeichen sowie der 64 anwendungsspezifischen Symbole wird jeweils ein Satz von 5 PROM's Typ INTEL 3601 der Größe 256x4 Bit benötigt.

Die Programmierung dieser PROM's erfolgt über einzelne Lochstreifen. Bild 5 zeigt die Ablage des 7x9 Rasters eines Zeichens in den PROM's. In Kapitel 17 sind die Hilfsmittel beschrieben, die dem Anwender bei der Generierung neuer Symbole bis zur Erstellung des Lochstreifens zur Verfügung stehen:

Die Bilder 6a bis 6c zeigen 3 Symbolsätze aus je 64 Symbolen, die es gestatten, Prozeßabbildungen und -grafiken aus einer Reihe nahtlos aneinandergefügter Symbole aufzubauen. Der realisierte alphanumerische Zeichensatz ist in Bild 6 dargestellt.

6. Prioritätsgeführte Auslesesteuerung, Farb-Einstellung

Das Auslesen der beiden Bildwiederholungspeicher erfolgt prioritäts-gesteuert. Nur wenn der aus SM darzustellende Bildpunkt dunkel ist, d. h. der Hintergrundfarbe des Schirmes entspricht, wird die Information aus GM für den gleichen Bildpunkt durchgeschaltet und dargestellt. Dadurch wird eine eindeutige Einblendung zusätzlicher Information in das Graphik-Bild möglich, ohne daß an dieser Stelle die Information im Bildwiederholungspeicher GM überschrieben und gelöscht wird.

Bild 7a zeigt einen Teil dieser Prioritätssteuerung. Aus dem Bildwiederholungspeicher SM soll der Buchstabe H mit rotem Vordergrund (RP) und dunklem Hintergrund ausgegeben werden. Gleichzeitig soll aus dem Bildwiederholungspeicher GM eine grüne Linie bestehend aus 7 Einzelpunkten (GP) in Zeile 1 und 9 ab Spalte 1 dargestellt werden. Dies ist möglich, da bei dem Buchstaben H für die erste und letzte Zeile (7 BP) das Durchschaltsignal des Charaktergenerators kein Signal liefert, d. h. als Hintergrundfarbe 'schwarz' vorliegt. Würde die grüne Linie in Zeile 2, 3, 4, 6, 7 oder 8 beginnen, sind von ihr nur die BP 1, 3, 4, 5 und 7 sichtbar.

Die Information für die grüne Linie sei im Schieberegister G angedeutet, das Durchschaltsignal für den Buchstaben H liefert der Charaktergenerator, sein zeitlicher Verlauf ist oberhalb des Buchstaben H angedeutet.

Bild 7b zeigt einen Auszug aus der Schaltung, die es gestattet, eine individuelle Farbeinstellung über einen Satz von 8x3 Potentiometer PO...7/R,B,G vorzunehmen. Somit ist jede der 7 möglichen Farben einzeln abstufbar, d. h. es können z. B. innerhalb der Farbe ROT 8 Abstufungen eingestellt werden. Die Potentiometer befinden sich auf einer Steckkarte im doppelten Europakartenformat und sind leicht zugänglich angebracht.

7. COMCON

Es handelt sich hierbei um einen Micro-Prozessor, dessen Entwicklung und Fertigung vom Projekt Datenverarbeitung (PDV) unterstützt und gefördert wurde. Das Konzept des COMCON (Computer Controller) berücksichtigt die neuesten Tendenzen in Technologie und Anwendungen. Der COMCON wurde von der Fa. Dr. Ing. Seufert GmbH, Karlsruhe, entwickelt.

Aus dem uns zur Verfügung gestellten Datenblatt |10| seien hier einige charakteristische Eigenschaften aufgezählt:

1. Trennung von Befehls- und Datenspeicher
(Adressen: Befehle 4K, Daten 64K)
2. Befehls Worte 32 Bit breit. Speicherzugriff und Verarbeitung parallel.
COMCON ist mikroprogrammiert, d. h. das Befehls Wort schaltet die Datenwege so direkt wie möglich.
3. Datenworte 8 Bit breit, Übertragung und Verarbeitung parallel.
4. Befehlsbus asynchron. Damit können innerhalb eines Systems Befehlsspeicher von unterschiedlicher Art und Zugriffszeit verwendet werden, z. B. nebeneinander können schneller ROM, langsamer ROM und RAM verwendet werden.

5. I/O-Bus asynchron, dies bringt 3 Vorteile
 1. einfache und schnelle Synchronisation des Programm-
laufs auf externe Ereignisse;
 2. Datenquellen und -senken von unterschiedlicher Art
und Zugriffszeit können über denselben Bus gelesen
und geschrieben werden;
 3. 'Beliebige' BUS-Verlängerung ohne Laufzeitprobleme.

6. Befehlsvorrat: 112 Befehle zur Datenbearbeitung, die
mit 8 Skipbedingungen beliebig kombinierbar sind,
3 Sprungbefehle
200 nsec/Befehl im Minimum, Arbeitsgeschwindigkeit
abhängig vom verwendeten Befehlsspeicher;

7. 16 freiverfügbare Datenregister

8. 1 Unterbrechungsniveau für beliebig viele Interruptquellen,
1 von den Interrupts getrenntes Niveau für Netzausfall-
Wiederstarteinrichtung.

9. Modularer Aufbau, doppeltes Europa-Format
(233,4X160 mm²) 2x64-polige VG-Stecker
CPU des COMCON benötigt nur 1 Karte.
Weitere Angaben siehe unter |10|.

Innerhalb des Farb-Video-Controllers übernimmt
der COMCON folgende Funktionen:

Auswertung der Eingaben über das Tastenfeld
Alpha-numerische Eingabe, Eingabe von Symbolen
Positionierung des Cursors im SM
Auswertung der Eingaben über die Funktionstasten
Zeichnen von graphischen Darstellungen mit
8 Funktionstasten
Positionierung des Fadenkreuzes im GM
Aufbereitung und Anzeige der Cursor-Koordinaten
Anruf des DV-Systems über eine 8 bit parallele
TTL-Schnittstelle und Übertragung einer Kommandozeile

Einleitung und Überwachung des Datentransfers
Aufbereitung der für beide BWS vom DV-System
gelieferten Datenblöcke
Point-Plot und Vektor-Plot
Datenübertragung nach Empfehlung V.24 (angepaßt an
Postmodem SEL D1200S, DU über Wahlleitung möglich)
Erzeugen von Testbildern für SM und GM
Ein-/Ausschalten des Blinkens von Zeichen bzw. Symbolen
Datentransfer zwischen dem BWS und dem Floppy-Disc-
System.

8. Tastenfeld, Monitor

Als Tastenfeld wird eine alpha-numerische Tastatur mit rechtsseitigem 4x4 großen Funktionstastenfeld der Fa. Rafi, Typ 3.91101.001 |15| verwendet. Durch Kombination mit den Tasten SHIFT und CONTROL wird jeder Taste eine zusätzliche zweifache Bedeutung unterlegt, z. B. ein oder zwei anwendungsspezifische Symbole. 4 Funktionstasten sind rastend ausgeführt (vergl. Bild 8) zur Einstellung der Hinter- und Vordergrundfarbe (Taste: 13, 14, 15) und bei Eingabe zur Auswahl des Bildwiederholungspeichers SM oder GM (Taste: 16, G). Das Tastenfeld ist an eine SEAK (Standard Ein-Ausgabe Karte) angeschlossen. Die Eingabe erfolgt nicht im Interruptmode, sondern im Scannermode. Bei Betätigung der alpha-numerischen Tasten wird auf der SEAK ein Zusatzbit gesetzt (Strobe).

Als RGB-Monitor wurde das Studio-Gerät Typ MC-47-3 BA 4811 der Firma R. Bosch, Fernsehanlagen GmbH, Darmstadt, eingesetzt, das gegenüber der Industrieausführung Typ TC-66-3 BC 9A der gleichen Firma über umfangreiche Konvergenzeinstellmöglichkeiten verfügt. Das Studiogerät besitzt einen Schirm mit einer Diagonalen von 47 cm, das Industriegerät eine solche von 66 cm |16|, |17|.

9. Schnittstelle

Als Schnittstelle steht einmal die 8 bit parallele TTL-Schnittstelle für Input und Output nach Bild 9a zur Verfügung.

Der Betrieb des FVDS über eine Wählleitung (Postmodem: D1200S) an einer PDP11/40 ist in Vorbereitung. Für beide Schnittstellen existieren entsprechende Treiberprogramme im COMCON.

Bei Betrieb in unmittelbarer Rechnernähe, d. h. über die TTL-Schnittstelle, stehen auf der SEAK 2 Datenregister mit 8 Bit für INPUT und OUTPUT zur Verfügung sowie ein 8 Bit breites Statusregister, dessen Belegung in Bild 10 dargestellt ist.

Bei Anruf des DV-Systems über die Funktionstaste XMIT kann mit der Flanke des statischen Begleitsignals ein Interrupt ausgelöst werden. Der Datenaustausch in beiden Richtungen erfolgt asynchron mit den Signalen STROBE und QUITUNG.

Der Test des Farb-Video-Displays erfolgte in Verbindung mit CALAS |1|, das durch sein Übertragungssystem eine Ankopplung über die TTL-Schnittstelle ermöglicht, wobei Entfernungen bis max. 2 km mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 72 K.Baud überbrückt werden. Das Signal-Zeit-Diagramm für die Übertragung von und zum CALAS-System zeigen die Bilder 9b und 9c. Es gilt ebenfalls für die Übertragung von und zur PDP11/40 über ein spezielles DR11-C-Interface, Bild 10.

10. Floppy-Disc-System

10.1 Aufbau

Das Floppy-Disc-System (Type: MEMOREX und Controller der Fa. Seufert) ist ein Massenspeicher mit Direktzugriff. Es besteht aus 2 Drives und wird in Verbindung mit dem FVDS als Hintergrundspeicher für Farbbilder benutzt. Auf 1 Magnetplatte (Diskette), die in 64 Spuren mit je 32 Sektoren eingeteilt ist, lassen sich 256 K-Bytes-Daten speichern. Das bedeutet, auf eine Platte können 64 Alpha-Memory-Bilder (2K 16 Bit-Worte) oder 5 Graphic-Memory-Bilder untergebracht werden.

10.2 Kommandos für das FDS

Man unterscheidet zwei Arten von Kommandos: solche, die der Benutzer über die Tastatur in die Kommandozeile des Bildschirms schreibt und diese durch Drücken der Taste XMIT zur Bearbeitung durch den COMCON auslöst und diejenigen, die vom Programm im nachgeschalteten DV-System über eine Parallel-Schnittstelle dem COMCON als Befehl an das FDS übergeben werden.

Befehle über die Kommando-Zeile:

Es gibt 3 Grundbefehle, die durch Parameter weiter spezifiziert werden müssen:

R	-	Read
W	-	Write
F	-	Formatieren

Die Eingabe erfolgt ab 0. Spalte der Kommando-Zeile.

Die Nummer des anzuwählenden Drives (0 oder 1) ist anschließend in die 1. Spalte zu schreiben.

Hieran anschließend erfolgt die Eingabe des Namens des Memorys (BWS, SM o. GM)

A	=	Alpha-Memory (SM)
G	=	Graphic-Memory (GM)

Nun folgt die Eingabe einer Bild-Nr., die bei Eingabe von A zwischen 0 und 63 und bei Eingabe G zwischen 0 - 4 liegt.

Zur Erläuterung einige Beispiele:

1. Die im Drive 0 liegende Magnetplatte soll formatiert werden: FO*
2. Von der im Drive 1 liegenden Magnetplatte soll das Bild Nr. 3 in den graphischen BWS GM des FVDS gelesen werden: R1G03.

3. Ein Prozeßbild, das der Benutzer mit der Symboltastatur erstellt hat, soll als Bild Nr. 1 auf die Magnetplatte im Drive 0 gespeichert werden: WOA01

Die Auslösung des Kommandos erfolgt in jedem der 3 genannten Beispiele durch die Funktionstaste XMIT. Die Farbe, in der die Befehle in die Kommando-Zeile geschrieben werden, ist irrelevant. Während einer Übertragung zum FDS oder zurück wird der Bildschirm dunkelgetastet.

In Bild 20 sind die Steuerbefehle zusammengestellt, um vom Programm im DV-System Information von den BWS auf die Magnetplatten zu schreiben oder zu lesen.

10.3 Fehlermeldungen

In der Spalte 6 der Kommandozeile wird vom Controller eine Rückmeldung abgelegt. Diese Rückmeldung besteht aus einem roten Buchstaben auf weißem Hintergrund und hat folgende Bedeutung:

- | | |
|---|---|
| R | Richtig. Der Read-, Write- oder Formatierbefehl wurde richtig ausgeführt. |
| F | Falsch! Bei der Ausführung des Datentransfers traten Fehler auf. |
| A | Adressenfehler: die angegebene Bildnummer war unzulässig. |
| M | Memory! In der 2. Spalte der Kommandozeile stand weder A noch G. |
| T | Timeout! Das Floppy-Disc-System antwortet nicht. |

Statusmeldungen werden für das DV-System in den 3 BITS Nr. 5-7 des Statusregisters angezeigt und können vom Programm abgefragt werden, s. Bild 11.

11. Software

11.1 Software für COMCON

In Kapitel 7 wurden die vom COMCON innerhalb des Farb-Video-Display Controller auszuführenden Funktionen aufgelistet. Der erforderliche Softwareaufwand liegt bei 2 K 32 Bit breiten Befehlen. Zum Einlesen der Binärinformation, die aus dem auf Lochkarten vorliegendem Symbolcode mittels Cross-Assembler entsteht und auf 32 Lochstreifen vorliegt, ist ein Programmiergerät erforderlich, das jeden PROM des Befehlsspeichers (Typ INTEL 1702A, MOS) einzeln programmiert. Dieser Speichertyp ist organisiert zu 256x8 Bit-Worten und ist mit einer UV-Lampe in ca. 3 min löschar und anschließend neu beschreibbar (1/4 K Befehlsspeicher für den COMCON besteht aus 4 PROM's).

11.2 Software im CALAS-System

Innerhalb des CALAS-System wird der Anschluß des Farb-Video-Displays wie ein zeitunkritischer Experimentanschluß behandelt und dementsprechend bezüglich der Priorität des Realzeitverhaltens in Klasse 5 |1| eingestuft. Für Steuer-(A-)programme dieser Klasse darf der im Kernspeicher reservierte Bereich 3K TR86 Worte einschließlich Datenpuffer nicht überschreiten. Durch entsprechende Overlay-Technik kann jedoch gegebenenfalls eine erforderlich werdende Programmerweiterung erreicht werden. Solange vom A-Programm |1| keine Bildausgabe gestartet und über die Tastatur (Taste XMIT) kein Interrupt ausgelöst wird, befindet sich die Übertragungselektronik im Zustand der 'Halben Anwahl', das Programm selbst liegt als Realzeitpaket auf dem Hintergrundspeicher.

Das A-Programm übernimmt für die Testphase folgende Funktionen:

- . Übertragung und Analyse der Kommandozeile
- . Abruf und Übertragung von auf Platte gespeicherten Bildern

- . Sicherstellung der vom Anwender über Tastatur zusammengestellten Bilder
- . Bei zyklischer Bildausgabe, gesteuert durch eine Meßwert-
erfassung, wird das zuletzt ausgegebene oder vom Benutzer
generierte Bild auf Platte gerettet.
- . Bildaufbau für SM
Positionieren mit Cursor, dann Symbolangabe mit Cursor
auf "virtueller Tastatur" (Symbolsatz wird in den Zeilen
29 und 30 abgebildet, Cursor markiert das nächste ge-
wünschte Symbol).

Des weiteren existieren eine Reihe von Hilfsprogrammen, die eine
Umsetzung von Bildinformation für SM und GM gestatten, die in
'symbolischer' Form auf Lochkarten vorliegt.

Beispiel:

Eine Zeile im GM soll aus einer Reihe farbiger Bildpunkte be-
stehen, die ab Spalte 12 beginnt mit 6 roten, 8 weißen, 12 gelben,
4 schwarzen, 20 cyan-farbigen Bildpunkten und 1 Zeilenvorschub.
Ab Spalte 1 auf der Lochkarte ist die Zeichenfolge

12H,6R,8W,12Y,4S,20C,1N

abzulochen.

In Bild 23A und B ist eine solche Zeichenfolge für das im
Prospekt (s. Anhang) dargestellte Leberszintigramm aufgelistet.
Normalerweise wird die Bildinformation für das Leberszintigramm
durch einen on-line gekoppelten Scanner gewonnen und nach einer
Flächenglättung der erhaltenen Meßwerte (Matrix) entsprechend
der Intensität farbcodiert.

12. Aufbau der Steuerbefehle (Control Commands)

Die Steuerbefehle bestehen aus 3 Bytes wie in Bild 12 dargestellt. Man unterscheidet solche mit und ohne Parameter.

Die Befehle CCO und CC1 dienen zum softwaremäßigen Löschen der BWS SM und GM, sie benötigen keine Parameter.

Die gleichen Funktionen wie CCO und CC1 übernehmen die Tasten CRD und G auf der Tastatur. Ebenfalls ohne Parameter ist der Befehl CC2, mit dem die Übertragung der Kommandozeile (vereinbarungsgemäß ist das die 31. Zeichenzeile des Bildschirms) eingeleitet wird. Von der Kommandozeile werden alle 64 Zeichen (Bytes) zum DV-System als Block übertragen.

Mit CC3 kann der CURSOR im SM positioniert werden. Im 2. Byte ist die Zeile 0-31, im 3. Byte die Spalte 0-63 anzugeben.

Mit CC4 kann eine vom Programm vorgegebene Sperrzeit gesetzt werden, die abhängig ist vom jeweiligen Einsatz des Displays, z. B. zyklische Meßwerterfassung und anschließende Ergebnisdarstellung. Die Sperrzeit in Minuten ist im 2. Byte anzugeben. Sie bewirkt, daß vom COMCON im Statusregister das Bit 1 nach '0' gebracht wird. Die Initialisierung der Sperrzeit wird durch den Anwender über das Tastenfeld ausgelöst, wenn er während einer zyklischen ablaufenden Ergebnisdarstellung am Display selbst neue Bilder generieren will.

13. Aufbau der Informationseinheiten im Datenblock für SM

Die Informationseinheit ist das Byte. Seine Belegung zeigt Bild 13. Die Bits 6 und 7 bilden den Funktionscode, während in den Bits 0-5 Parameter angegeben werden. Parameter können z. B. sein der ASCII-Code für ein Zeichen, der Wiederholungsfaktor, der für Zeichen und Symbole gilt, oder der 3 Bit-Farbcode für Hinter- und Vordergrund-

farbe des Zeichens oder Symbols. Der Wiederholungsfaktor liegt zwischen 2 und 63, dadurch ist es möglich, Bit 0 und Bit 1 für Steuerfunktionen zu verwenden.

Mit dem Funktionscode 10 und dem Parameter 1 (10000001) ist es z. B. möglich, innerhalb einer Zeile durch Angabe der Spalte im nächsten Byte unmittelbar in diese das nächste Zeichen oder Symbol abzubilden.

Jeder Datenblock besteht aus einer Reihe dieser Informationseinheiten, die in der Reihenfolge Steuerzeichen, Colorcontrol, Zeichen o. Symbol, Anzahl der Wiederholungen, aufgebaut ist. Der Datenblock für SM wird durch das Endebyte 'CO'H' abgeschlossen, (Bild 15).

14. Aufbau der Informationseinheiten im Datenblock für GM

Hier ist die kleinste Informationseinheit das Halb-Byte. Den Aufbau zeigt Bild 14.

Je nach Zustand des Bit's 3 sind die Informationsbits 0-2 als Farbcode des Punktes, Endezeichen, Steuerzeichen oder Wiederholungsfaktor zu interpretieren. Der Datenblock wird mit der Kennung 1001 abgeschlossen. Der Wiederholungsfaktor liegt zwischen 3 und 7. Ein Überspringen innerhalb einer der 288 Bildzeilen ist möglich, wobei mit einem Kommando max. 15 Bildpunkte (entsprechend 4 Bits) übersprungen werden können. Für die Erzeugung einer Vertikalen steht ein weiterer Steuerbefehl zur Verfügung, der entsprechend oft gegeben werden muß. Ein erläuterndes Beispiel sowie die Farbcode-Tabelle sind ebenfalls in Bild 14 dargestellt.

Dem Aufbau der Steuerinformation, die dem Datenblock voranzustellen ist und 9 Bytes umfaßt, zeigt das Bild 17. Mit den Bytes 2-9 wird

ein rechteckiger Bildausschnitt definiert, innerhalb dessen die graphische Information am Schirm dargestellt wird, oder aus dem sie für eine Rückübertragung entnommen wird.

Zwei Sonderfälle ergeben sich für:

- | | | | |
|----|-------------|-------------|---|
| 1. | $X_A = 0$ | $Y_A = 0$ | } Vollbild mit
288x448= 129024 BP |
| | $X_E = 447$ | $Y_A = 287$ | |
| 2. | $X_A = X_E$ | $Y_A = Y_E$ | Einzelpunkt-Darstellung
(Point-Plot) |

15. Aufbau der Information bei Vektordarstellung

Den Aufbau der Informationseinheiten bei Vektordarstellung zeigt Bild 18.

In den Steuerinformationsbytes 2 - 6 werden die Position X_A , Y_A des Startpunktes sowie die Farbe des 1. Vektors angegeben.

Die Bytes 7-9 enthalten Füllzeichen ('FF'H = '377' \emptyset). Daran schließen sich die Koordinaten der Zielposition des Vektors an. Zwischen zwei Zielpositionen können Farbsteuerzeichen oder auch Füllzeichen eingeschoben werden.

Die Berechnung (und Interpolation) der Koordinaten der einzelnen Punkte, aus denen ein Vektor zusammengesetzt wird, erfolgt während der Übertragung im COMCON.

16. Aufbau der Transport-Befehle (Transfer Commands)

Die Transportbefehle bestehen aus einer 9 Byte-Information, die dem jeweiligen Datenblock beim Transfer zum FVD voranzustellen ist, beim Transfer vom FVD zum DV-System als 9 Byte-Block Steuerinformation dem FVD vorab mitzuteilen ist, (Bild 15, 16, 17, 18).

Folgende Transport-Befehle TC wurden vereinbart, deren Aufbau in den Bildern 15-18 näher erläutert wird:

TC0	Transfer in den BWS	SM
TC1	Transfer aus dem BWS	SM zum DV-System
TC2	Transfer in den BWS	GM
TC3	Transfer aus dem BWS	GM zum DV-System
TC6	Transfer in den BWS	GM

(Datenblock enthält Koordinaten der darzustellenden farbigen Vektoren).

Die Länge der zu übertragenden Bildinformation wird bestimmt bei:

TC0	durch das Endebyte LLOOOOOO = 'CO'H im Datensatz
TC1	durch das Endezeichen E, das der Anwender an die betreffende Stelle im Bild plaziert.
TC2	durch das Ende-Halbbyte LOOL = 9 im Datensatz
TC3	durch die Anzahl der Bildpunkte
TC6	durch das Endebyte LLLLOOOO = 'EO'H im Datensatz

Die Befehlscode-Tabelle für Transport-Befehle lautet:

TC0	OLOOOOOO	'40'H
TC1	OLOOOOOL	'41'H
TC2	OLOOOOLO	'42'H
TC3	OLOOOOLL	'43'H
TC4	OLOOOLOO	'44'H
TC6	OLOOLLLOO	'46'H
TC8	OLOOLOOO	'48'H

17. Symbol- und Bildgenerierung

Zum Aufbau von Prozeßbildern ist ein Satz von 64 Symbolen vom Anwender so zu definieren, daß für den betreffenden Anwendungsfall mehrere Bilder aufgebaut werden können. Der spezifizierte Symbolsatz für den Aufbau von Kraftwerk-Anlagenbildern wird ein anderer sein als derjenige zum Aufbau von chemischen Fließbildern.

Der Anwender trägt zunächst die von ihm definierten Symbole in ein Codierformular ein, Bild 6d. Dabei berücksichtigt er sogleich, daß die Symbole in einer leicht zugänglichen und übersichtlichen Form für die Symbol-Tastatur (Bild III) angeordnet werden. Eine Zuordnung zwischen Codierformular und Anordnung auf der Tastatur zeigt Bild 6e. Jede Taste ist beleuchtet, so daß das unterlegte Symbol deutlich erkennbar ist. Die Bildgenerierung kann dann direkt von dieser Tastatur aus erfolgen. Die Wirkung des Prozeß- oder Anlagenbildes läßt sich sofort beurteilen, optimale Anordnung und die günstigste Anwendung der Farbe einfach und schnell finden. Ist es aus zeitlichen Gründen nicht möglich, ein Prozeßbild in einem Arbeitsgang zu erstellen, kann das bisher erzeugte Bild auf einer Magnetplatte des Floppy-Disc-Systems als 1 : 1 Abbild des BWS SM zwischengespeichert werden. Auf dem Datenträger Magnetplatte der FDS lassen sich 64 dieser Anlagen- oder Prozeßbilder speichern.

Die Information des ausgefüllten Codierformulares wird auf einen Satz von 72 Lochkarten (8 Symbolzeilen x 9 vertikale Rasterpunkte/Symbol) übertragen (Bild 21) und von einem Programm in 5 Lochstreifen und 1 Protokoll umgesetzt.

Die 9 x 7 Punkt-Raster aller Symbole sind in elektrisch einmal programmierbaren Halbleiter-Festwertspeichern (PROM) zu hinterlegen. Wie diese Information in den 5 PROM's abzulegen ist und daraus resultierend, wie die Information auf dem Lochstreifen zu stanzen ist, zeigt das Bild 5. Das über Schnelldrucker erstellte Protokoll enthält zur Kontrolle noch einmal den spezifizierten Symbolsatz. Als PROM wird der IC-Typ INTEL 3601 verwendet, zu dessen einmaliger Programmierung (256 x 4 Bit) ein entsprechendes Programmiergerät (Bild III) zur Verfügung steht, über das zunächst die Information des Lochstreifens in einen internen Speicher eingelesen wird. Der gesamte Vorgang, ausgehend vom ausgefüllten Codierformular bis zum fertigen PROM, ist in Bild 22 zusammengestellt.

18. Anwendungen, Einsatz - Demonstration

Das Farb-Video-Display-System (Bild I) ist in der Telefunken-Rechenhalle der ADI im Gebäude 442 aufgebaut. Es kann alternativ am zentralen Laborautomatisierungs-System CALAS oder am ADI-Testrechner-System PDP 11/40 betrieben werden.

Die erfolgreiche Erprobung wurde im Oktober 1975 abgeschlossen.

Das System wird nun bei der Durchführung der PNS-Versuche 4238 und 4239, die beide von CALAS gesteuert werden, zur farbigen Darstellung der zeitabhängigen Versuchsdaten im on-line Betrieb eingesetzt werden. Weiterhin ist von ADI aus der Einsatz für die Darstellung der Wetterdaten geplant.

Außerhalb des Kernforschungszentrums wurde das FVDS zum wichtigsten Hilfsmittel der Firma BBC beim Einsatz in und bei der Instrumentierung von Prozeßwarten. Das von BBC entwickelte Wartenkonzept sieht mindestens 4 FVDS pro Prozeßwarte vor |18|, |19|, |20|.

Das System kann von Interessenten jederzeit nach telefonischer Vereinbarung mit Herrn Rietzschel, Tel. 3796 oder 3954, besichtigt und vorgeführt werden.

Bei Betrieb mit dem Prozeßrechner PDP 11/40 unter dem Betriebssystem RT11 stehen dem Programmierer eine Reihe von Assemblerprogrammen zur Verfügung, die unter BASIC Bildausgaben ermöglichen.

Des weiteren stehen einige Programme zur Verfügung, die die Auflösung des point-plot mode und vector-plot mode demonstrieren.

Anmerkung:

Da Farbphotos für diesen Bericht bei einer Auflage von ca. 290 Exemplaren recht teuer sind, wurde auf die Anfertigung verzichtet. Der Autor verweist auf ein Prospekt im Anhang, das für die Präsentation des Farb-Video-Display-Systems auf der INTERKAMA 1974 in Düsseldorf gedruckt und uns für diesen Bericht von der Firma Dr. Seufert GmbH, Karlsruhe, kostenlos zur Verfügung gestellt wurde.

Literaturverzeichnis

- |1| Kursawe, P., Rietzschel, K., Veith, H.,
CALAS 69/4 - Ein Realzeitbetriebssystem
mit interaktiver Datenmanipulation zur
Laborautomatisierung und Prozeßsteuerung -
Bericht KFK 1749, August 1975

- |2| Aumayer, G., Bindewald, K., Kürner, H.,
Bildschirmeinheiten für Siemens-Prozeßrechner
320 und 330
Siemens-Zeitschrift, 47. Jahrgang,
7/73, S. 546 - 552

- |3| Kalus, J.-G., Wölfel, H.
Anlagenbildanzeige mit Grafik-Bildschirmeinheit 3976
in der Kraftwerkswarte
Siemens-Zeitschrift, 48. Jahrgang,
9/74, S. 714 - 718

- |4| Bußmann, W., Wölfel, H.
Anzeigesystem mit Sichtgerät für die Freilast
von Dampferzeugern
Siemens-Zeitschrift, 48. Jahrgang,
9/74, S. 718 - 721

- |5| Zimmermann, R.,
Analyse der Anforderungen an Sichtgeräte
und zugehörige Bedienelemente
Bericht KFK-PDV 24, April 1974

- |6| Etschberger, K., Zimmermann, R.,
Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen
in Bezug auf dessen Einsatz in Prozeßwarten
Bericht KFK-PDV 19, Januar 1974

- |7| Lecture Notes in Computer Science. 12.
GFK-GI-GMR
Fachtagung Prozeßrechner 1974
Karlsruhe, 10. - 11. Juni 1974
Springer Verlag, 1974
- |8| Raster scan technique provides multicolor
graphic displays
Lawrence, R., Lovercheck, DATA DISC INC,
Sunnyvale, Calif.
Reprint from Electronics, June 5, 1972,
Copyright Mc Graw-Hill, Inc., 1972
- |9| Datenverarbeitung
Beiheft der Technischen Mitteilungen AEG-Telefunken
Berlin 1970, Seite 58 - 61
- |10| Datenblatt: COMCON (Computer Controller)
Fa. Dr. Ing. Seufert GmbH
D-75 Karlsruhe 41, Grö., An der Roßweid 5
- |11| VT-30 Farb-Display-Controller
Datenblatt zur INTERKAMA 1974, Fa. DEC, München
- |12| Farbbild-Video-System
Datenblatt zur INTERKAMA 1974
Fa. Krupp-ATLAS-Elektronik, Bremen
- |13| Farbfernseh-Auswerteeinheit
Prospekt zur INTERKAMA 1974
Fa. ELSCINT GmbH, 62 Wiesbaden
- |14| Color CRP Display Systems
Datenblatt der Fa. Aydin-Controls,
Fort Washington, PENNA. 19034

- |15| Codetabelle und Tastenbelegung
Rafi-Tastatur 3.91101.001
- |16| Betriebsanleitung Farbbild-Monitor MC 47-3 BA 4811 TA
R. Bosch Fernsehanlagen GmbH
D-6100 Darmstadt, Robert-Bosch-Str. 7
- |17| Betriebsanleitung Farbbild-Monitor TC 66-3 BC 9A
R. Bosch Fernsehanlagen GmbH
D-6100 Darmstadt, Robert-Bosch-Str. 7
- |18| BBC
Leittechnik - Wartengestaltung - Kurzbeschreibung
Druckschrift Nr. D KW 40757D
- |19| BBC
Wartentechnik
Der Weg zur optimalen Warte
Druckschrift Nr. D KW 40483 D
- |20| BBC
Die Gestaltung von zentralen Warten
Druckschrift Nr. D SI 40553 D
- |21| Ingenieurbüro für Datentechnik
Dr. Ing. H. Seufert, Karlsruhe
Ein mikroprogrammiertes Prozeßelement
Bericht KFK-PDV 59, Oktober 1975



Bild I: Farb-Video-Display-System

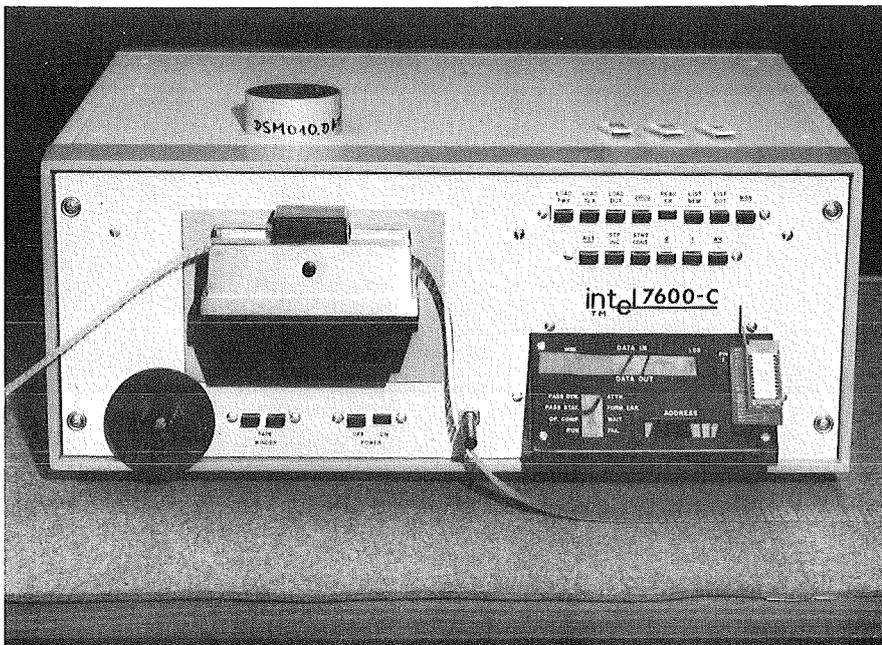


Bild II: Programmiergerät für IC-Type Intel 1702A und 3601

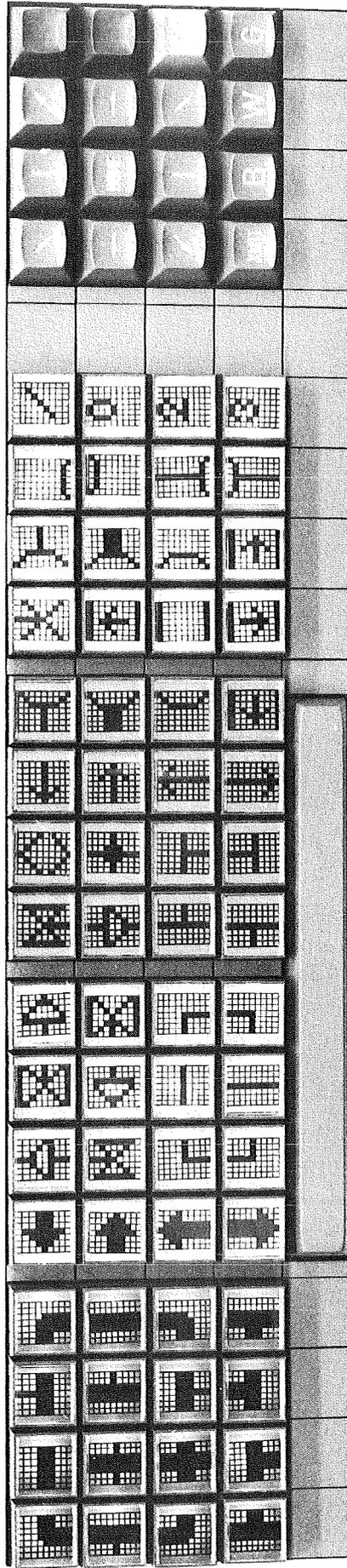


Bild III: Belegung der Symbol-Tastatur (Symbolersatz Nr. 3)

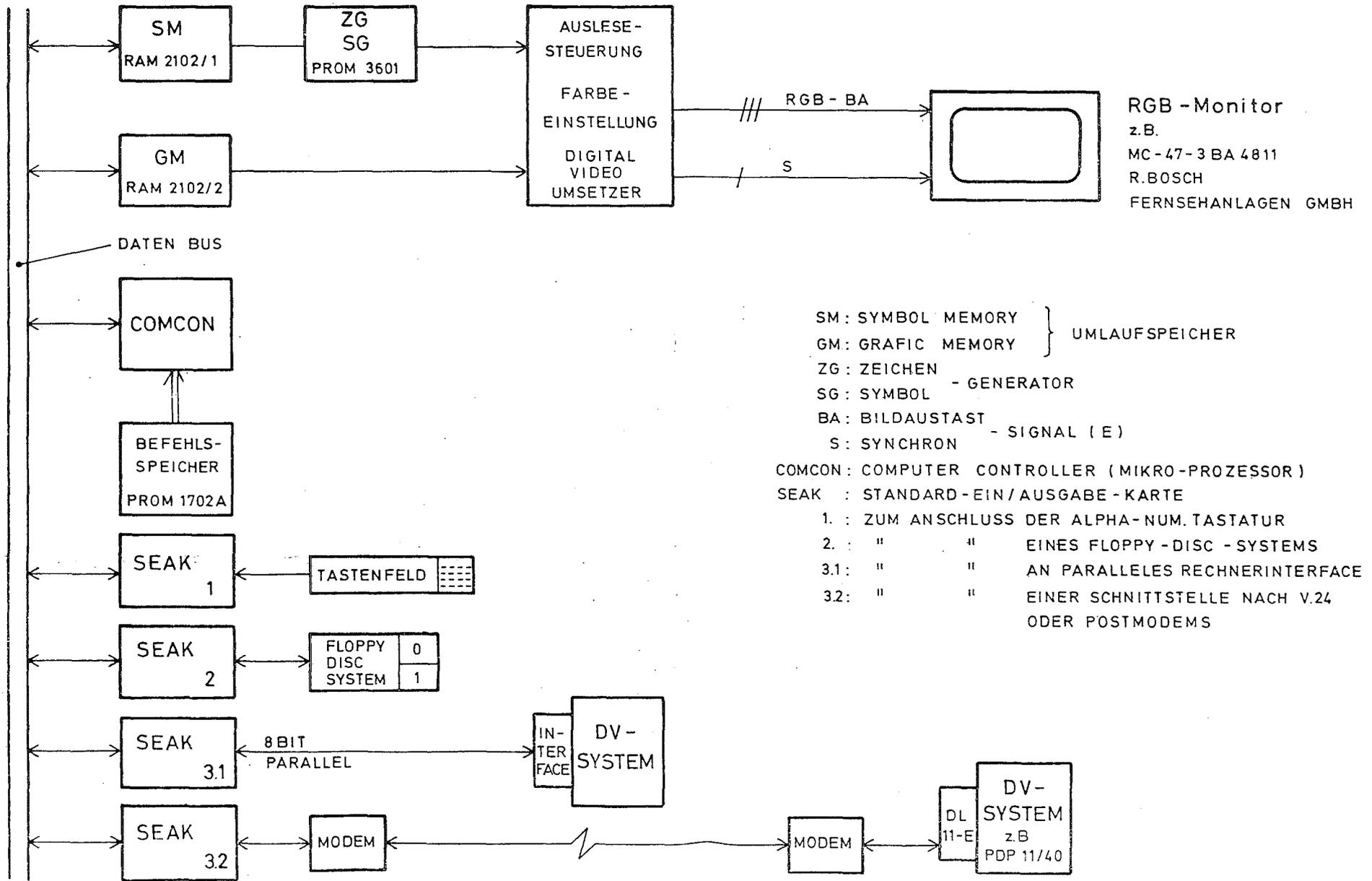
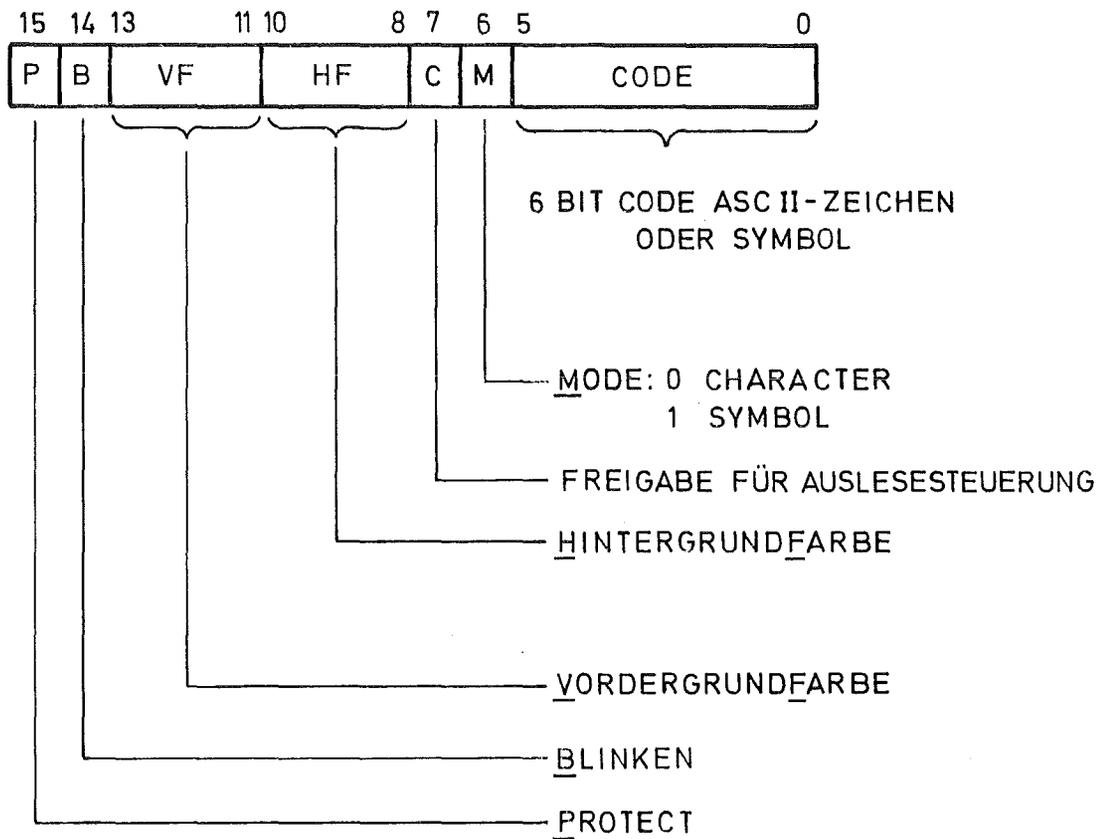


BILD 1 : BLOCKSCHALTBILD FVDS



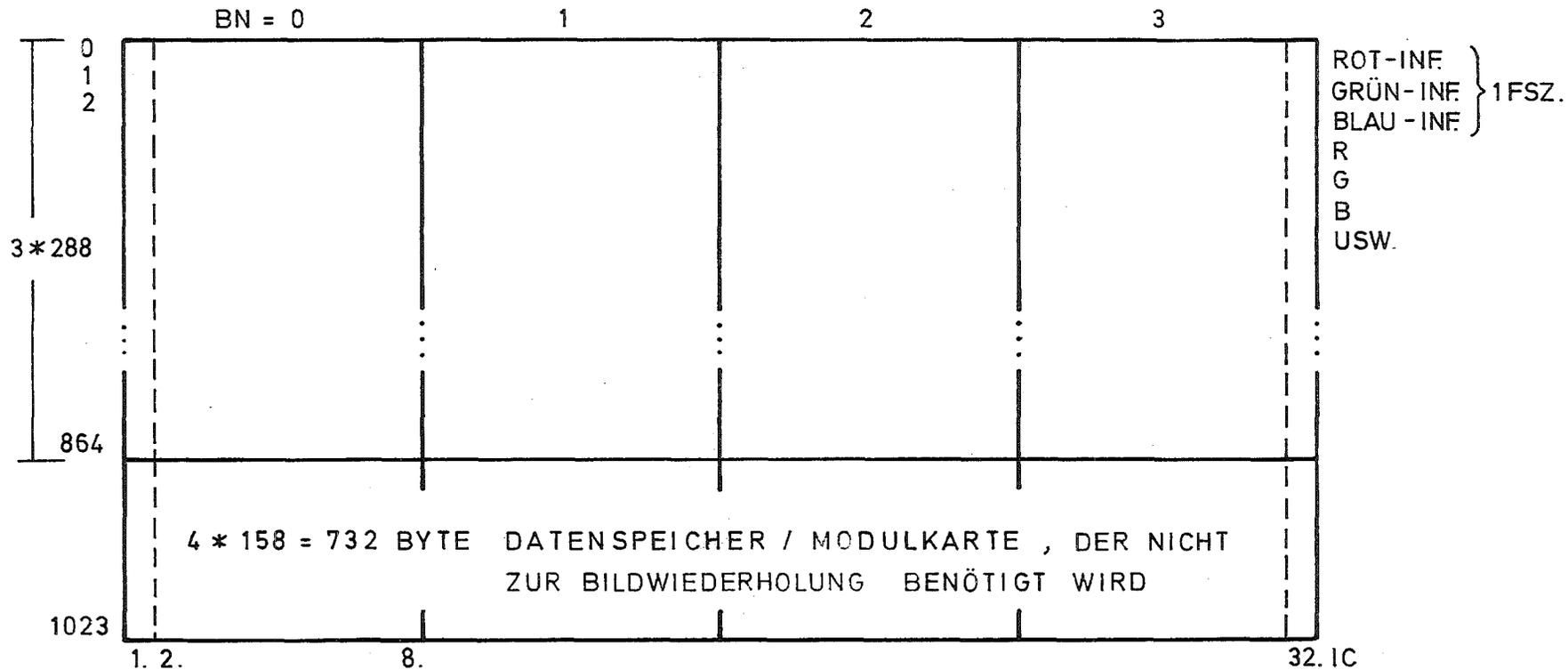
FARBCODE

000	SCHWARZ
001	BLAU
010	GRÜN
100	ROT
011	CYAN
110	GELB
101	MAGENTA
111	WEISS

BILD 3 : INFORMATIONSDARSTELLUNG IM SM

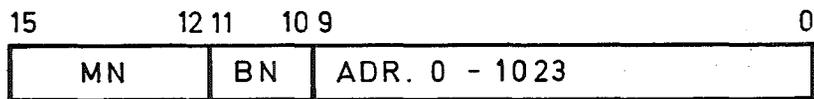
BILD 4 : AUFBAU GRAPHISCHER BILDWIEDERHOLSPEICHER GM

RAM : TYP INTEL 2101/2 448 * 1024 * 1 BIT BEI VOLLAUSBAU



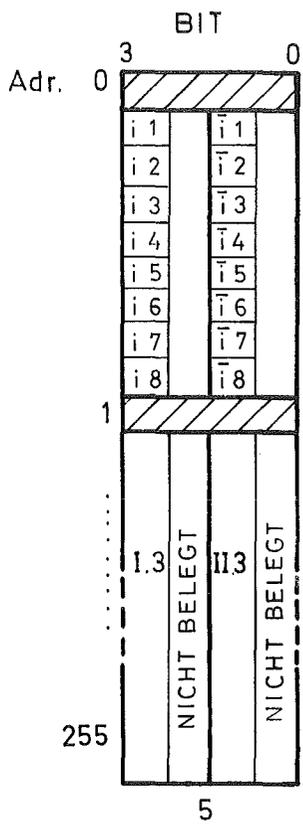
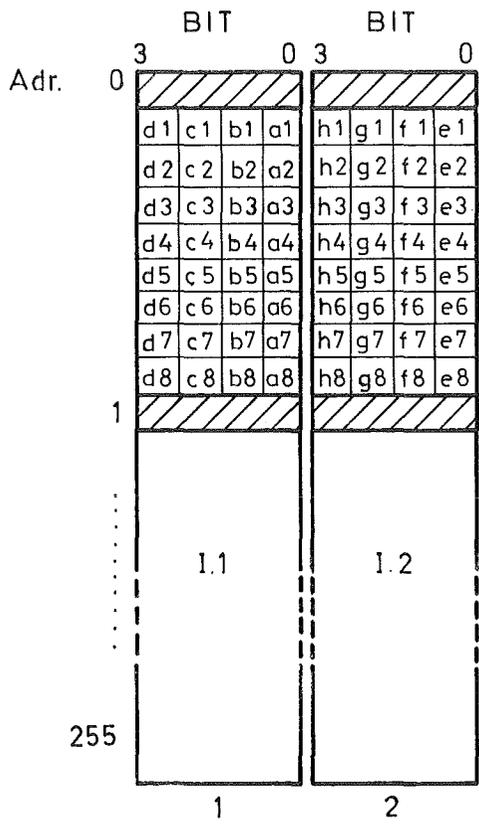
ADRESSIERUNG DURCH COMCON :

1 MODULKARTE 32 BILDPUNKTE/FS-ZEILE



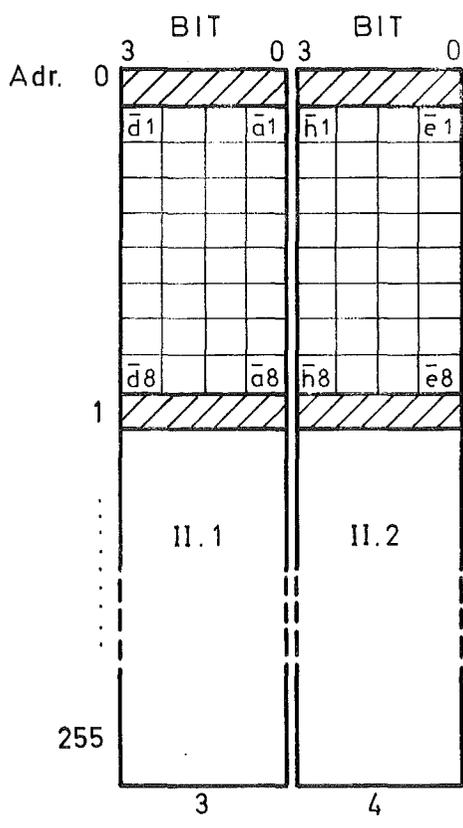
BYTE NR. IM MODUL 0-3

MODUL NR. 0-13 BEI VOLLAUSBAU



5 PROM'S :
 TYP INTEL 3601
 FÜR 64 ALPHA-NUM.
 ZEICHEN ODER SYMBOLE
 I.1, I.2, II.1, II.2 UND
 I.3 / II.3

SPEICHERORGANISATION:
 256 * 4 BIT

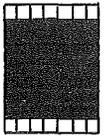
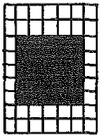
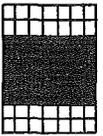
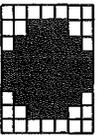
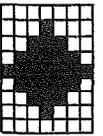
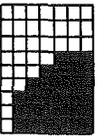
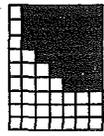
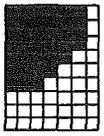
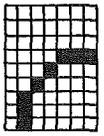
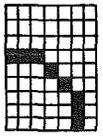
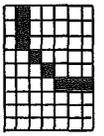
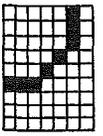
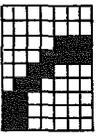
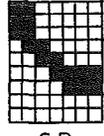
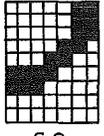
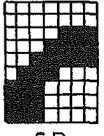
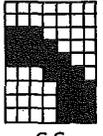
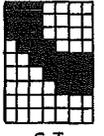
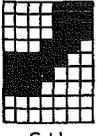
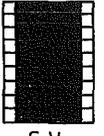
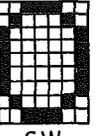
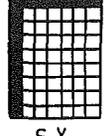
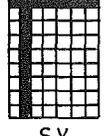
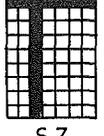
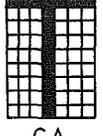
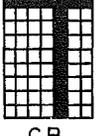
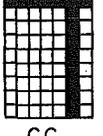
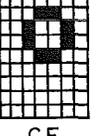
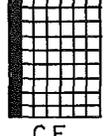
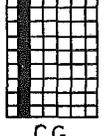
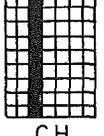
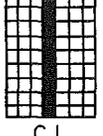
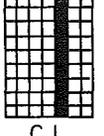
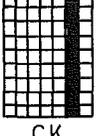
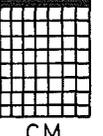
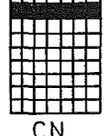
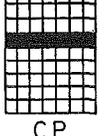
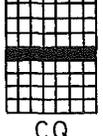
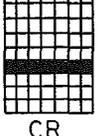
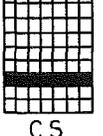
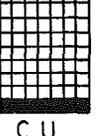
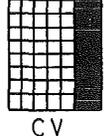
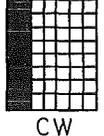
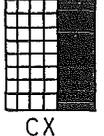
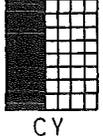
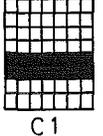
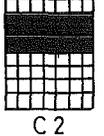
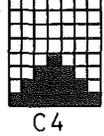
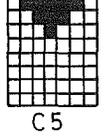
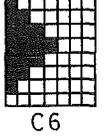
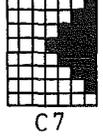
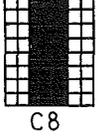
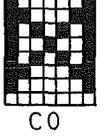


	1	2	3	4	5	6	7
a
b	.	.	•	•	•	.	.
c	.	•	.	.	.	•	.
d	.	•	.	.	.	•	.
e	.	•	.	.	.	•	.
f	.	•	•	•	•	•	.
g	.	•	.	.	.	•	.
h	.	•	.	.	.	•	.
i

BILD 5 : INFORMATIONSSABLAGE 7x9 RASTER IN DEN PROM'S

	000	001	010	011	100	101	110	111
1000								
1001								
1010								
1011								
1100								
1101								
1110								
1111								

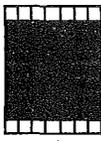
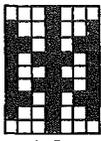
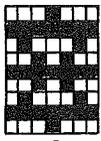
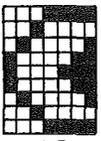
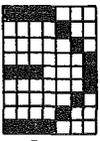
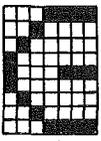
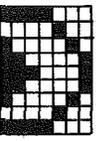
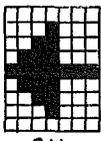
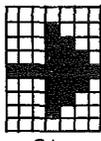
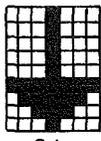
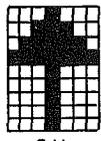
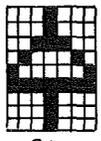
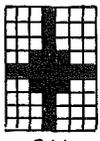
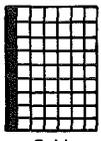
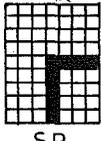
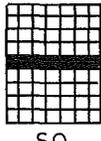
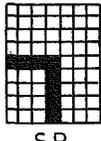
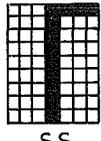
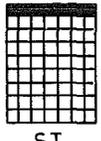
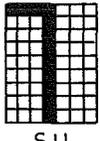
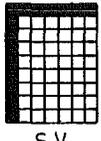
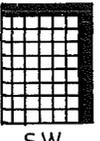
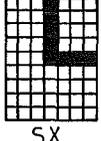
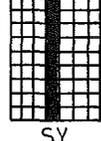
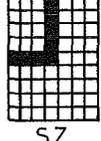
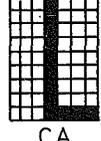
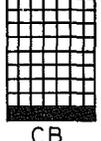
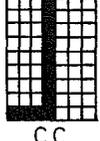
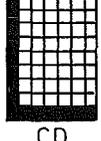
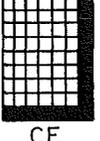
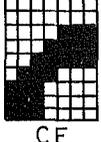
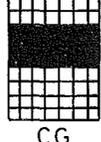
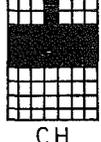
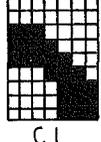
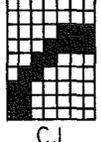
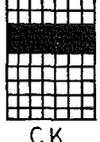
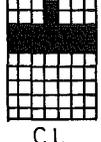
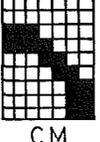
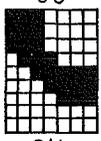
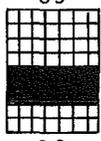
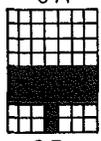
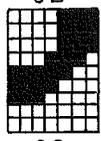
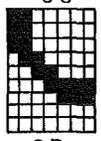
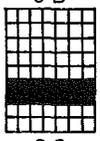
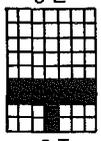
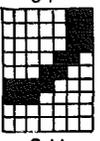
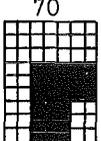
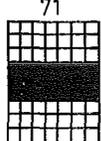
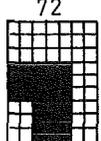
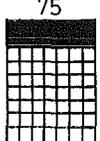
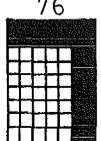
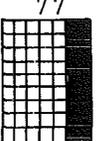
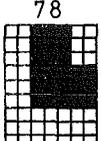
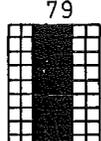
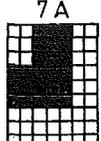
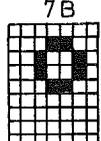
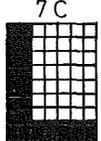
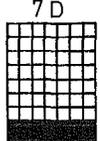
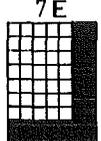
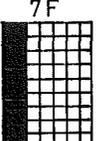
Bild 6 : Alphanumerischer Zeichensatz

	000	001	010	011	100	101	110	111
1000	40  /	41  SA	42  SB	43  SC	44  SD	45  SE	46  SF	47  SG
1001	48  SH	49  SI	4A  SJ	4B  SK	4C  SL	4D  SM	4E  SN	4F  SO
1010	50  SP	51  SQ	52  SR	53  SS	54  ST	55  SU	56  SV	57  SW
1011	58  SX	59  SY	5A  SZ	5B  CA	5C  CB	5D  CC	5E  CD	5F  CE
1100	60  CF	61  CG	62  CH	63  CI	64  CJ	65  CK	66  CL	67  CM
1101	68  CN	69  CO	6A  CP	6B  CQ	6C  CR	6D  CS	6E  CT	6F  CU
1110	70  CV	71  CW	72  CX	73  CY	74  CZ	75  C1	76  C2	77  C3
1111	78  C4	79  C5	7A  C6	7B  C7	7C  C8	7D  C9	7E  C0	7F  C ≡

S SHIFT-Taste

C CONTROL-Taste

Bild 6a : 7 x 9 Symbolsatz 1

	000	001	0 10	0 11	100	10 1	1 10	1 11
1000	40  /	41  SA	42  SB	43  SC	44  SD	45  SE	46  SF	47  SG
1001	48  SH	49  SI	4 A  SJ	4 B  SK	4 C  SL	4 D  SM	4 E  SN	4 F  SO
1010	50  SP	51  SQ	52  SR	53  SS	54  ST	55  SU	56  SV	57  SW
1011	58  SX	59  SY	5 A  SZ	5 B  CA	5 C  CB	5 D  CC	5 E  CD	5 F  CE
1100	60  CF	61  CG	62  CH	63  CI	64  CJ	65  CK	66  CL	67  CM
1101	68  CN	69  CO	6 A  CP	6 B  CQ	6 C  CR	6 D  CS	6 E  CT	6 F  CU
1110	70  CV	71  CW	72  CX	73  CY	74  C Z	75  C 1	76  C 2	77  C 3
1111	78  C4	79  C5	7 A  C6	7 B  C7	7 C  C8	7 D  C9	7 E  C0	7 F  C =

S SHIFT - Taste

C CONTROL - Taste

Bild 6 b : 7 x 9 Symbolsatz II

	000	001	010	011	100	101	110	111			
1000	40 	41 	42 	43 	44 	45 	46 	47 			
	/	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG			
	1001	48 	49 	4A 	4B 	4C 	4D 	4E 	4F 		
		SH	SI	SJ	SK	SL	SM	SN	SO		
		1010	50 	51 	52 	53 	54 	55 	56 	57 	
			SP	SQ	SR	SS	ST	SU	SV	SW	
			1011	58 	59 	5A 	5B 	5C 	5D 	5E 	5F
				SX	SY	SZ	CA	CB	CC	CD	CE
				1100	60 	61 	62 	63 	64 	65 	66
CF					CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM
1101					68 	69 	6A 	6B 	6C 	6D 	6E
	CN				CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU
	1110				70 	71 	72 	73 	74 	75 	76
		CV			CW	CX	CY	CZ	C1	C2	C3
		1111			78 	79 	7A 	7B 	7C 	7D 	7E
			C4		C5	C6	C7	C8	C9	C0	C≡

S SHIFT-Taste

C CONTROL-Taste

Bild 6c : 7 x 9 Symbolsatz III

7 x 9

Symbol - Satz

Anwendung :

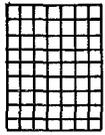
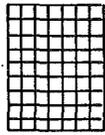
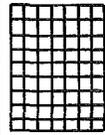
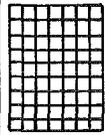
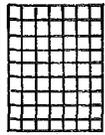
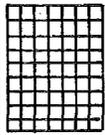
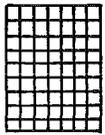
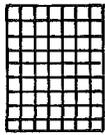
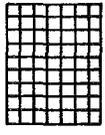
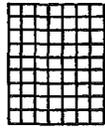
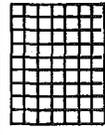
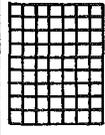
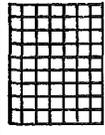
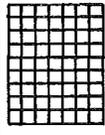
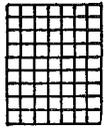
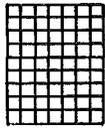
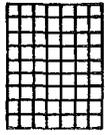
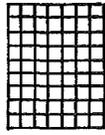
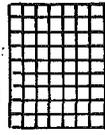
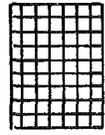
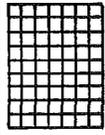
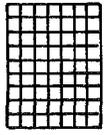
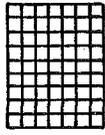
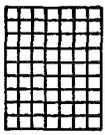
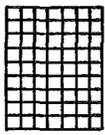
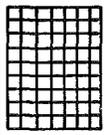
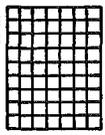
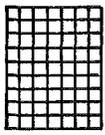
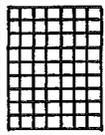
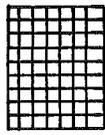
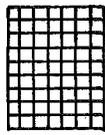
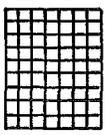
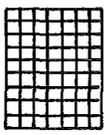
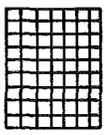
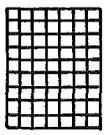
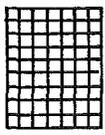
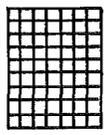
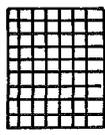
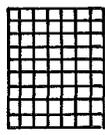
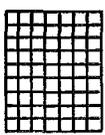
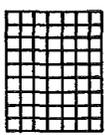
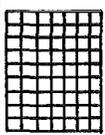
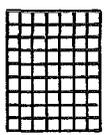
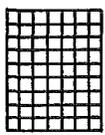
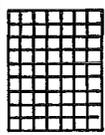
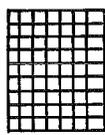
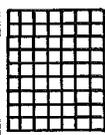
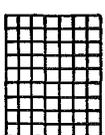
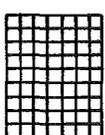
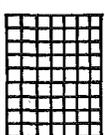
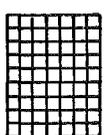
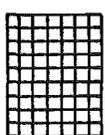
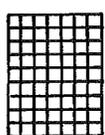
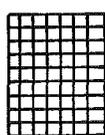
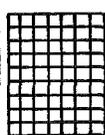
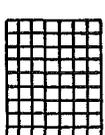
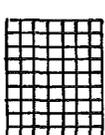
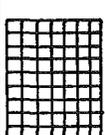
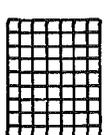
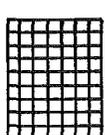
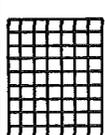
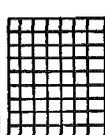
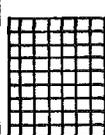
	000	001	010	011	100	101	110	111
1000								
1001								
1010								
1011								
1100								
1101								
1110								
1111								

Bild 6d : Codierformular für Symbole

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

Symbolanordnung in Codierformular

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	↖	↑	↗	R
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	←	H	→	G
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	↙	↓	↘	B
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	XMIT	B	W	G
<div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>																			

Zuordnung auf Tastatur

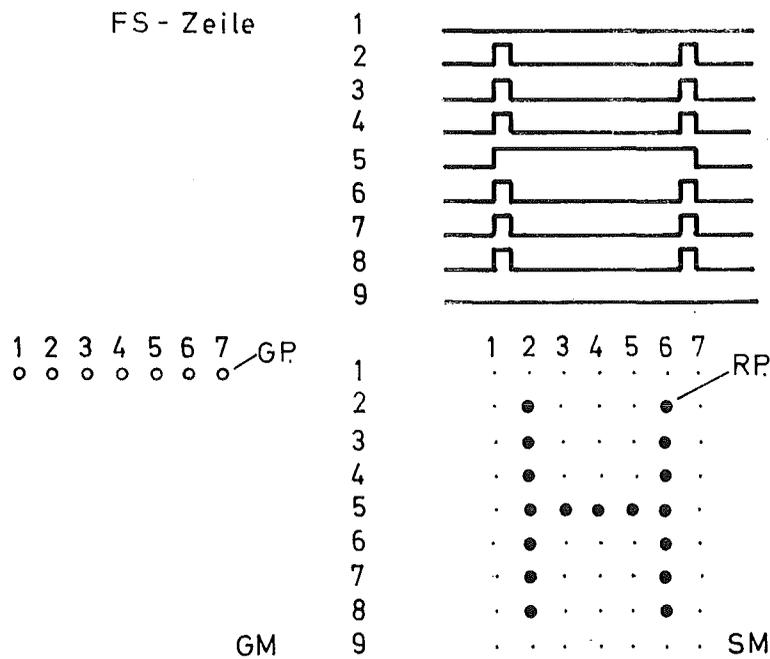
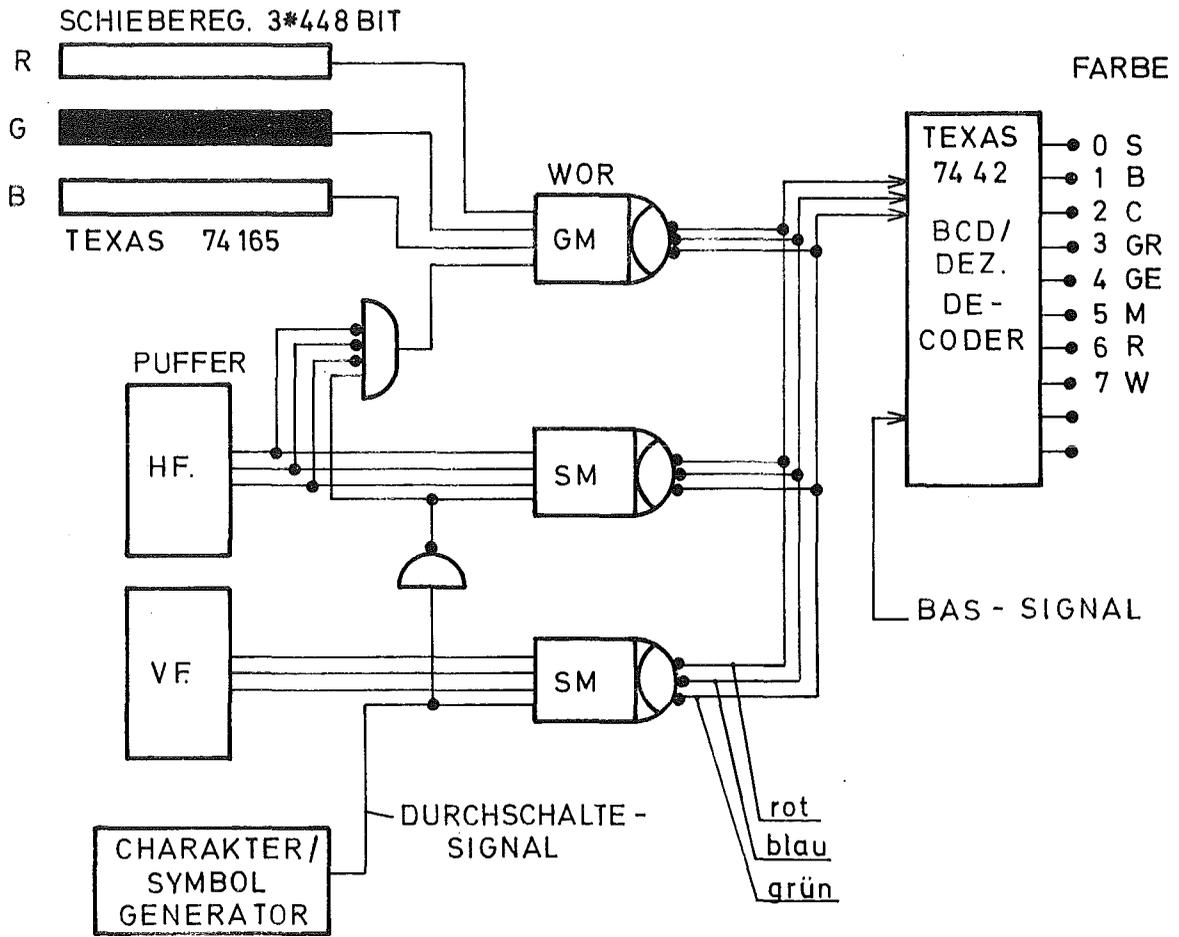


BILD 7a : VORRANGSTEUERUNG SM / GM

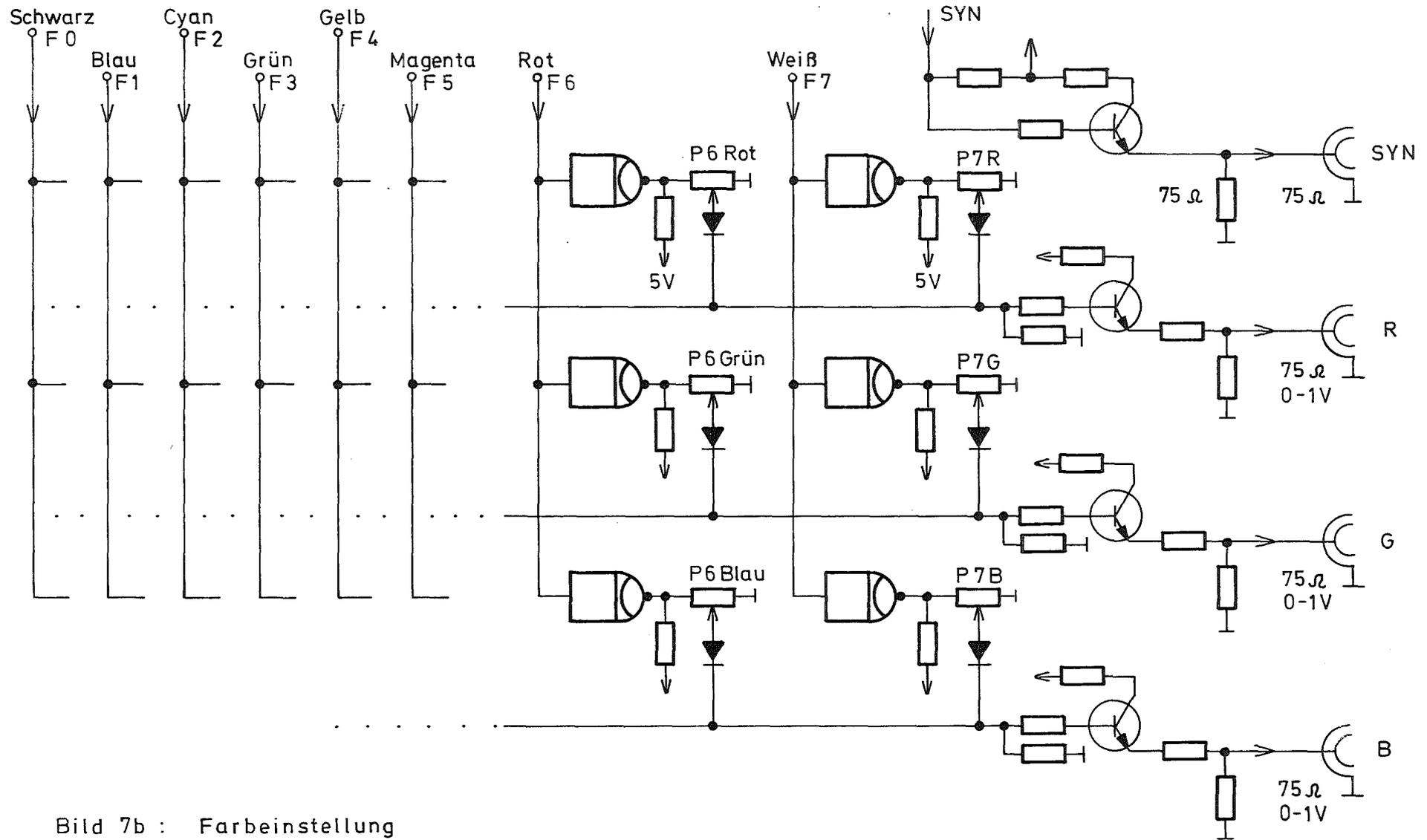


Bild 7b : Farbeinstellung

1 ↖	5 ↑	9 ↗	13 ROT R
2 ←	6 HOME	10 →	14 GRÜN R
3 ↙	7 ↓	11 ↘	15 BLAU R
4 XMIT	8 B	12 W	16 G R

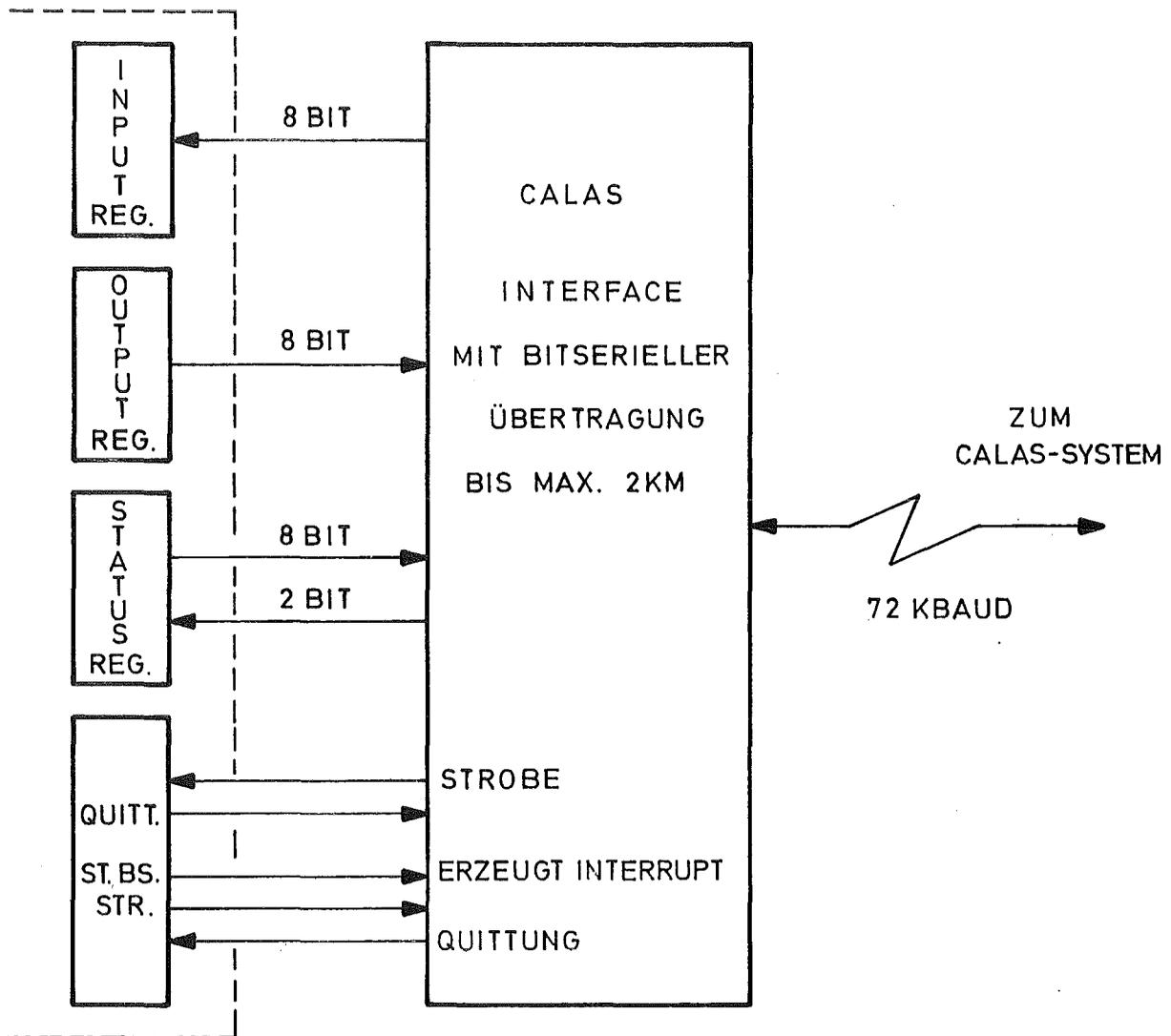
R = TASTE RASTEND

TASTE 8 (B) : WENN G (16) NICHT GEDRÜCKT :
ÜBERNAHME HINTERGRUNDFARBE
FÜR ZEICHEN ODER SYMBOLE

TASTE 12 (W) : WENN G (16) GEDRÜCKT :
ZEICHNEN VON EINZELNEN PUNKTEN
ODER VEKTOREN IN GM MIT HILFE
DER 8 TASTEN : 1,2,3,5,7,9,10,11

TASTE 4 (XMIT) : ANRUF DV-SYSTEM ZUM ÜBER-
TRAGEN DER KOMMANDOZEILE

BILD 8 : BELEGUNG FUNKTIONSTASTENFELD



STANDARD EIN/AUSGABE KARTE DES COMCON

SIGNALFOLGE BEIM DATENTRANSFER ZUM DV-SYSTEM

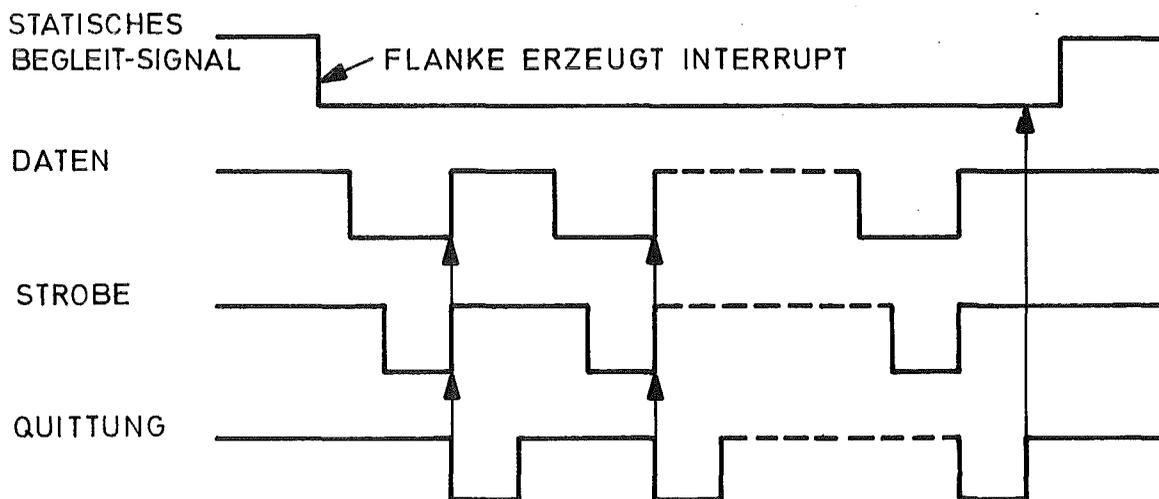


BILD 9a : 8 BIT PARALLEL - SCHNITTSTELLE

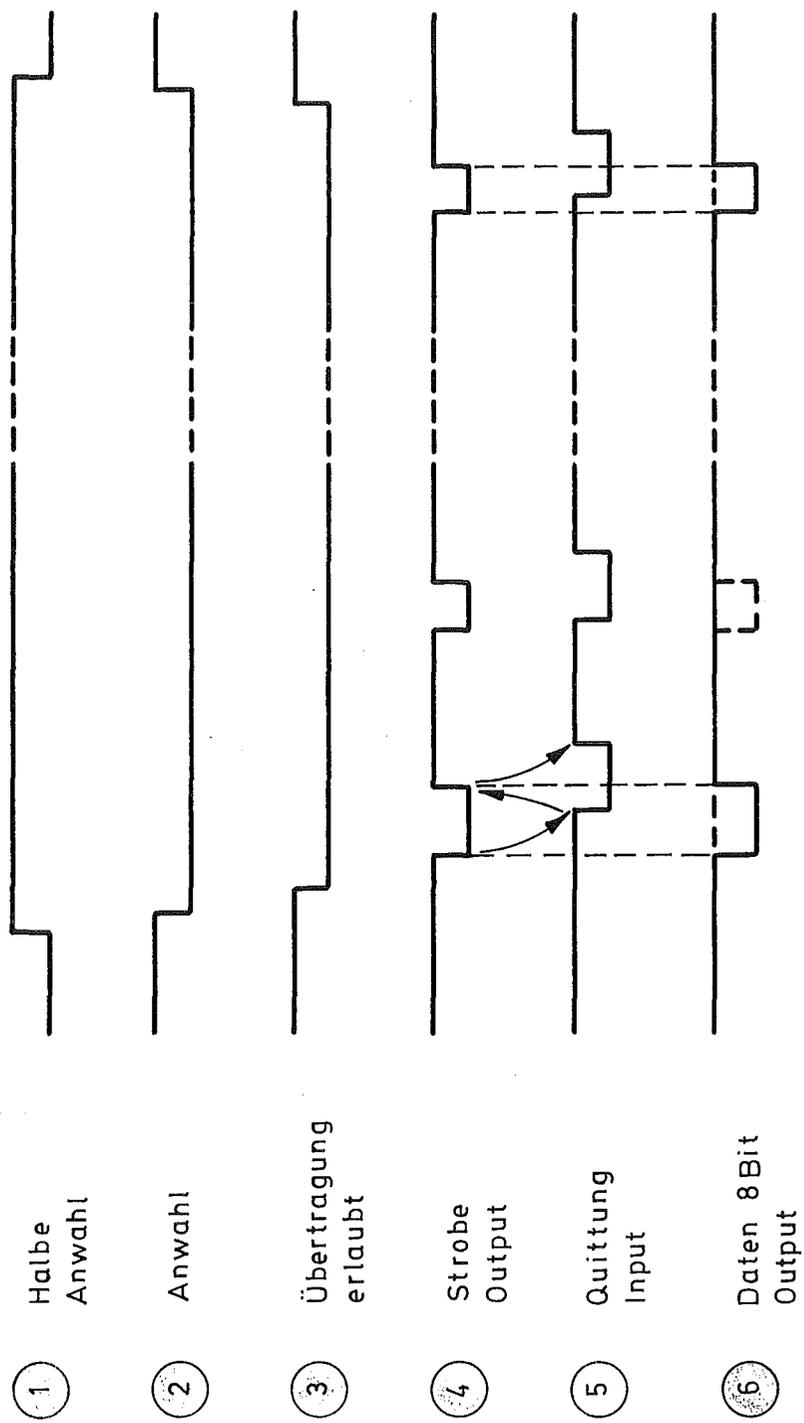
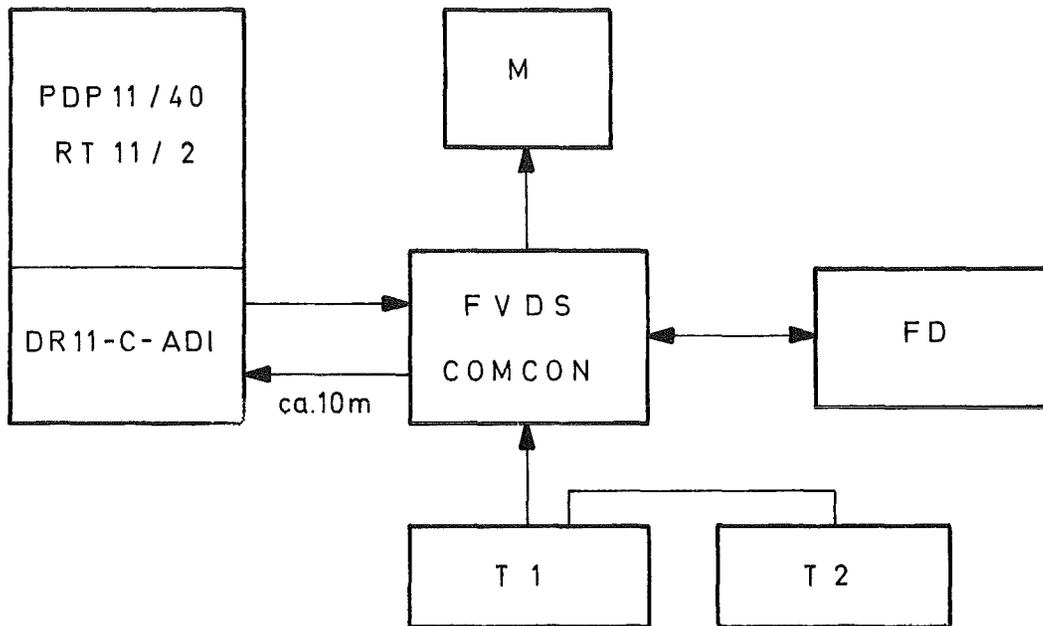


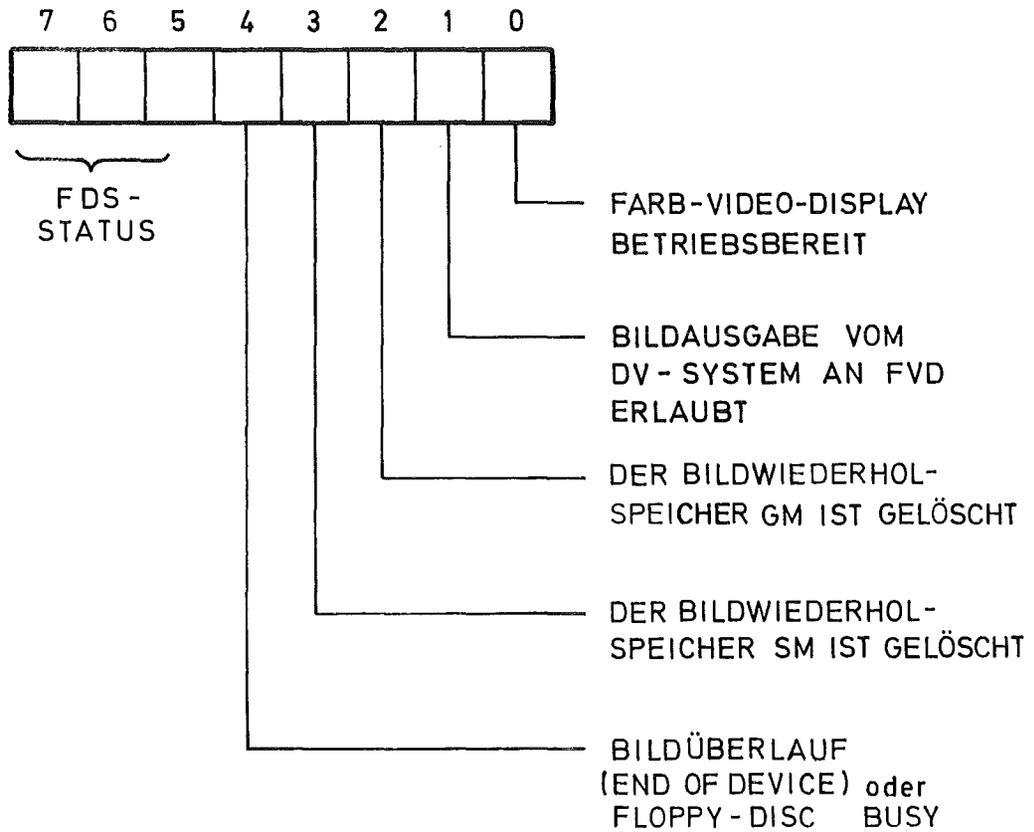
Bild 9b : Signal - Zeit - Diagramm für DÜ von CALAS zum FVDS



- FVDS - Farb - Video - Display - System
- COMCON - Computer Controller (μ P)
- FD - Floppy Disc (2 Drives)
- T 1 - Alpha - numerische Tastatur
- T 2 - Tastatur mit Prozeß - Symbolen
- M - RGB - Monitor

BILD 10

Blockschaltbild : Ankopplung FVDS über Parallel - Interface
an PDP 11 / 40



7	6	5	
0	0	0	NO ERROR
0	0	1	PARITY ERROR
0	1	0	COMCON TIME OUT
0	1	1	FLOPPY-DISC TIME OUT
1	0	0	WRITE PROTECTED
1	0	1	FLOPPY-DISC NOT READY
1	1	0	FILE UNSAFE
1	1	1	FLOPPY-DISC MALFUNCTION

BILD 11 : BELEGUNG 8BIT STATUSREGISTER

BYTE NR.	7	6	5	4	3	2	1	0	
1.	1	0	N	N	N	N	N	N	} NR. DES CONTROL-COMMANDS P PARAMETER
2.	P	P	P	P	P	P	P	P	
3.	P	P	P	P	P	P	P	P	

N

CC 0 CLEAR SM (SYMBOL - MEMORY)
 CC 1 CLEAR GM (GRAPHIC MEMORY)
 CC 2 ÜBERTRAGE KOMMANDOZEILE (64 BYTES)

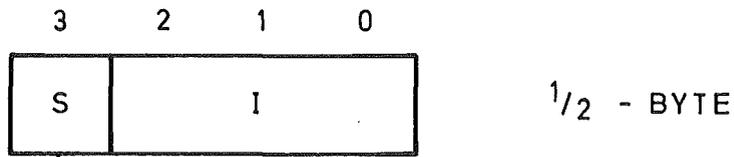
(ZEILE 31) ZUM DV-SYSTEM

CC 3 POSITIONIERE CURSOR IM SM
 2.BYTE : P ZEILE 0 - 31
 3.BYTE : P SPALTE 0 - 63

CC 4 SETZE SPERRZEIT
 2.BYTE : P MINUTEN
 3.BYTE : P 0

(BILDAUSGABEN DES DV-SYSTEMS WERDEN FÜR DIE ANGELEGENE ZEIT UNTERBUNDEN, UM ZU VERHINDERN, DASS TEILEINGABEN ÜBER TASTATUR ÜBERSCHRIEBEN WERDEN.)

BILD 12 : AUFBAU DER CONTROL - COMMANDS



{ 0 I IST FARBCODE DES PUNKTES
 { 1 I IST STEUERZEICHEN :

0 0 0 0	SCHWARZ	IN 1 BYTE LASSEN SICH 2 BILDPUNKTE UNTERBRINGEN
0 0 0 1	BLAU	
0 0 1 0	GRÜN	
0 0 1 1	CYAN	
0 1 0 0	ROT	
0 1 0 1	MAGENTA	
0 1 1 0	GELB	
0 1 1 1	WEISS	

1 0 0 0	NEW LINE
1 0 0 1	ENDE-HALBBYTE ≙ ENDE DATENSATZ

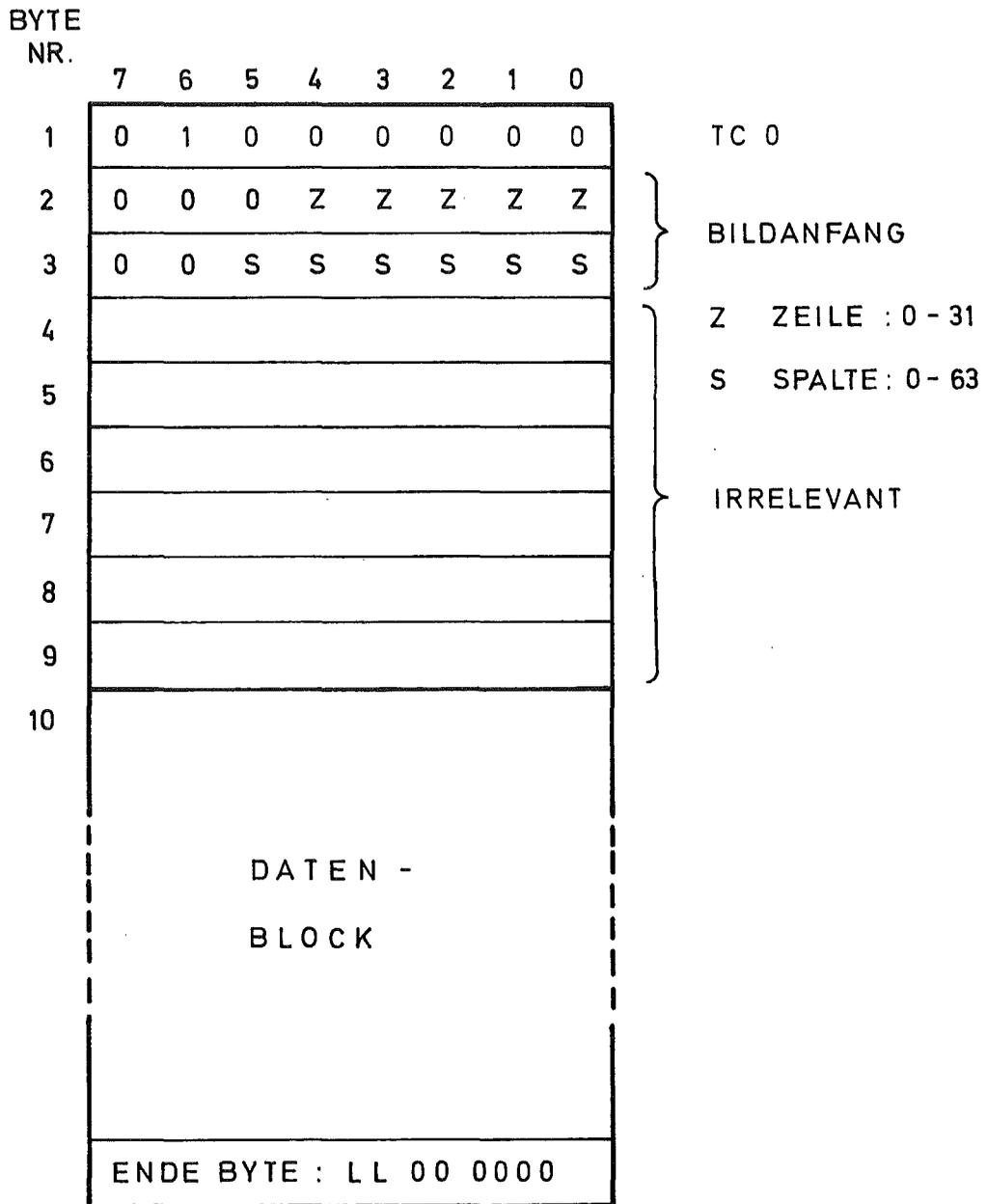
1 0 1 0	} SPRINGE :	XXXX = 0	IN DIE GLEICHE SPALTE DER NÄCHSTEN ZEILE
X X X X			
		XXXX > 0	ÜBERSPRINGE DIE IN XXXX ANGEGEBENE ANZAHL PUNKTE

1 0 1 1	WIEDERHOLUNGSFAKTOR 3
⋮	⋮
1 1 1 1	WIEDERHOLUNGSFAKTOR 7

BEISPIEL: 1 WEISSE LINIE MIT 7 PUNKTEN SOLL SICH NACH
 EINER UNTERBRECHUNG VON 12 PUNKTEN AN
 EINE ROTE LINIE MIT 15 PUNKTEN ANSCHLIESSEN:

0100 , 1111 , 1111 , 1010 , 1100 , 0111 , 1110 , 1001
 1r.P. 7r.P. 7r.P. Spr. 12 1w.P. 6w.P. Endezeichen
 Datenblocklänge : 4 Bytes

BILD 14 : AUFBAU DER INFORMATIONSEINHEITEN IM
 DATENBLOCK FÜR GM



TC 0 TRANSFER IN DAS SYMBOL-MEMORY SM

BILD 15 : AUFBAU DER STEUERINFORMATION BEI DEN
TRANSFER - COMMANDS (1)

BYTE NR.	7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	0	0	0	0	0	1	TC 1
2	0	0	0	Z	Z	Z	Z	Z	} BILDANFANG
3	0	0	S	S	S	S	S	S	
4	0	E	E	E	E	E	E	E	
5									} IRRELEVANT
6									
7									
8									
9									

Z ZEILE 0 - 31
S SPALTE 0 - 63
E ENDEZEICHEN
7 BIT ASC II

TC 1 TRANSFER AUS DEM SYMBOL-MEMORY SM ZUM
DV - SYSTEM

E = 0 TRANSFER DES GESAMTEN BILDES
IN SM ZUM DV-SYSTEM

BILD 16 AUFBAU DER STEUERINFORMATION BEI DEN
TRANSFER - COMMANDS (1)

BYTE
NR.

1	0	1	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	0	0	0	0	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X
4	0	0	0	0	0	0	0	Y
5	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
6	0	0	0	0	0	0	0	X
7	X	X	X	X	X	X	X	X
8	0	0	0	0	0	0	0	Y
9	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
DATENBLOCK (entfällt bei TC 3)								
ENDE BYTE: 0000L00L								

TC 2 TRANSFER INS GM
TC 3 TRANSFER AUS GM
ZUM DV-SYSTEM

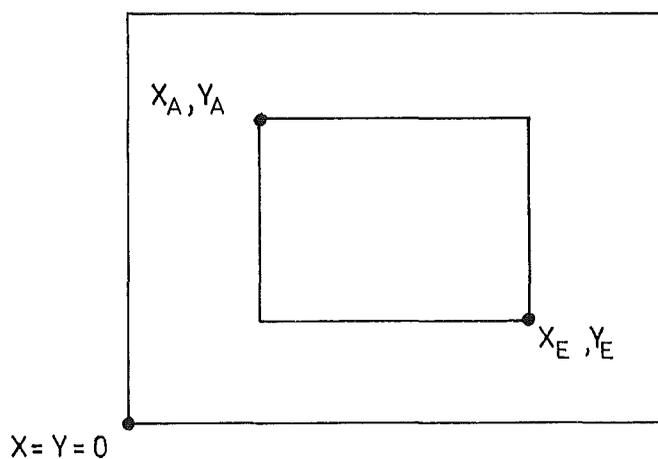
} X_A

} Y_A

} X_E

} Y_E

RECHTECKIGER
BILDAUSSCHNITT



$$X_A \leq X_E$$

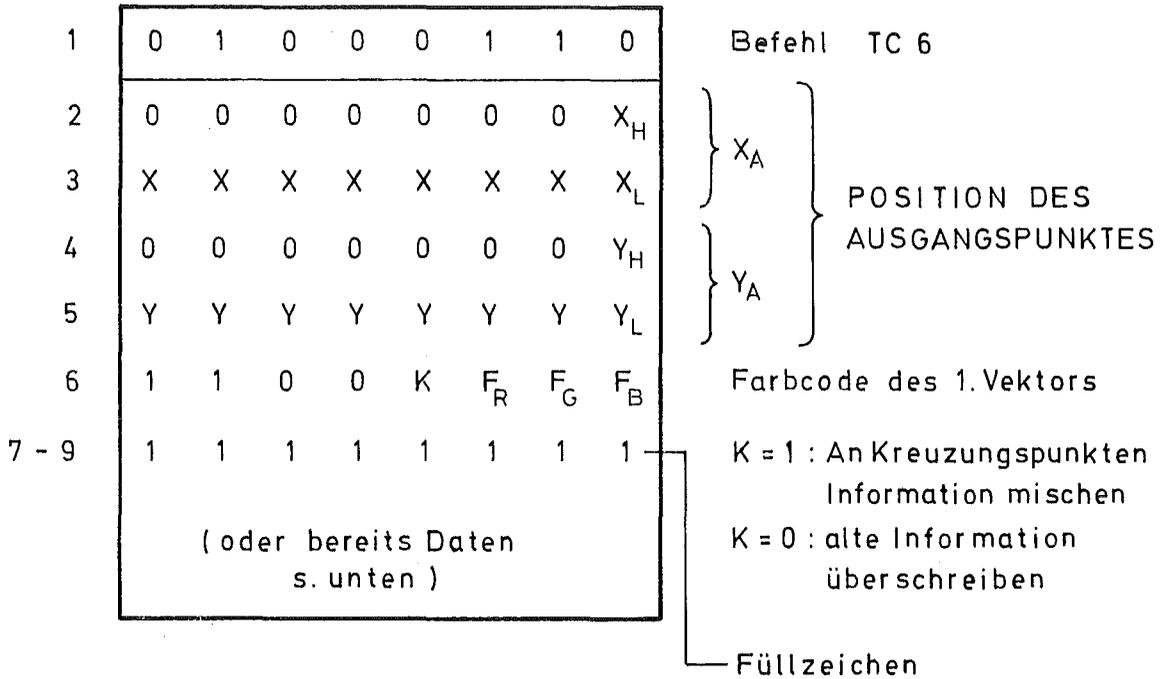
$$Y_A \geq Y_E$$

$$0 \leq X \leq 447$$

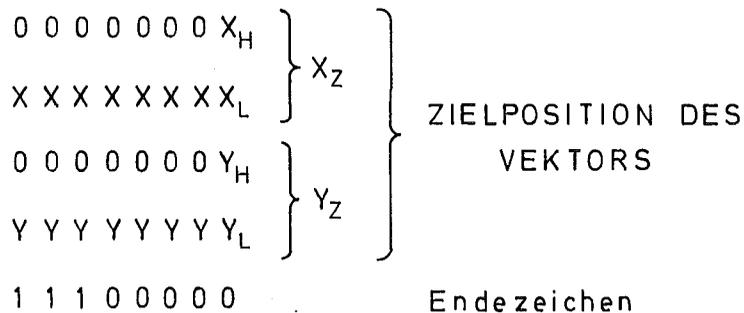
$$0 \leq Y \leq 287$$

BILD 17 : AUFBAU DER STEUERINFORMATION BEI DEN
TRANSFER - COMMANDS (2)

BYTE
NR.



Datenfeld :



Zwischen 2 Zielpositionen können Farbsteuerzeichen oder Füllzeichen eingeschoben sein.

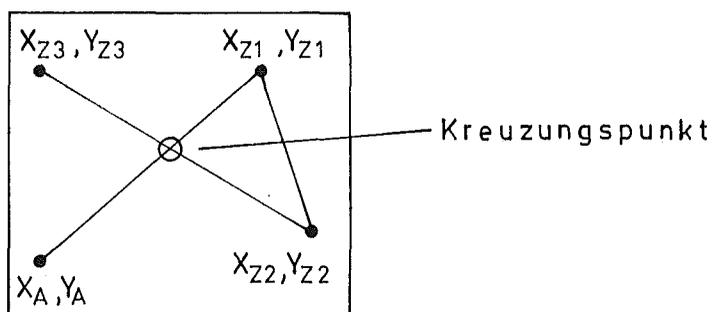


BILD 18 : AUFBAU DER INFORMATIONSEINHEITEN BEI
VEKTORDARSTELLUNG

BYTE
NR.

1	0	1	0	0	1	0	0	0
2	0	0	0	Z	Z	Z	Z	Z
3	0	0	S	S	S	S	S	S
4	N	N	N	N	N	N	N	N
5 - 9	IRRELEVANT							

BLINKEN EIN
BLINKEN AUS

Z : ZEILE 0 - 31

S : Spalte 0 - 63

N : Anzahl der Zeichen

N = 0 : Für 256 aufeinanderfolgende Zeichen
oder Symbole wird das BLINKEN
ein- oder ausgeschaltet.

Sollen mehr als 256 Zeichen oder Symbole
hintereinander blinken, ist die 9 Byte -
Steuerinformation entsprechend oft auszugeben.

BILD 19: AUFBAU DER STEUERINFORMATION FÜR
DAS BLINKEN VON ZEICHEN UND SYMBOLEN

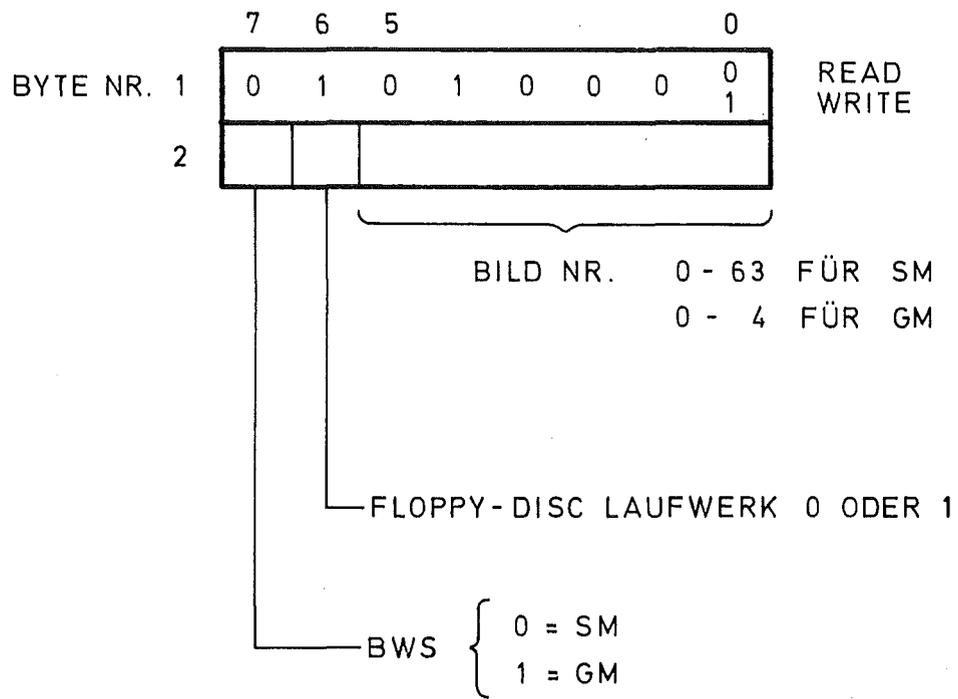
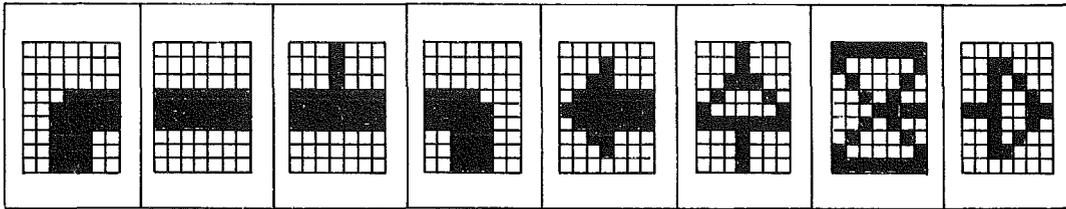
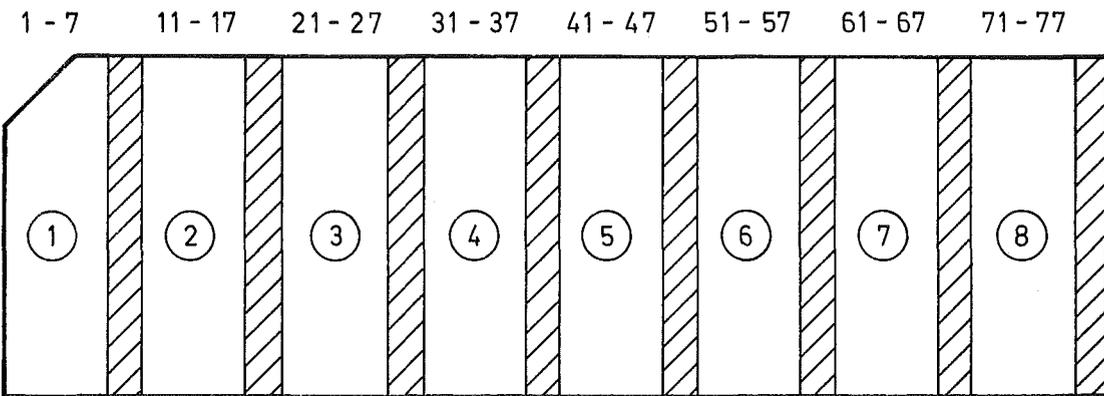


BILD 20 : AUFBAU DER STEUERINFORMATION FÜR DAS FLOPPY-DISC -SYSTEM



1. Symbolzeile aus 3. Symbolsatz nach Bild 6 c
ergibt 9 Lochkarten



Jeder belegte Rasterpunkt im 7 x 9 Feld wird auf Lochkarte (LK) durch einen Stern * dargestellt. Die LK wird in 8 Felder eingeteilt entsprechend der 8 Symbole, die je 7 Spalten breit sind, entsprechend der Anzahl der horizontalen BP des Symbols.

Die 1. LK enthält folgende Stern-Lochungen in

Spalte: 24; 54; 61; 62; 63; 64; 65; 66; 67;

Die 2. LK enthält folgende Stern-Lochungen in

Spalte: 24; 44; 54; 61; 67; 73; 74;

BILD 21 : INFORMATIONSTRANSFER AUF DIE LOCHKARTE

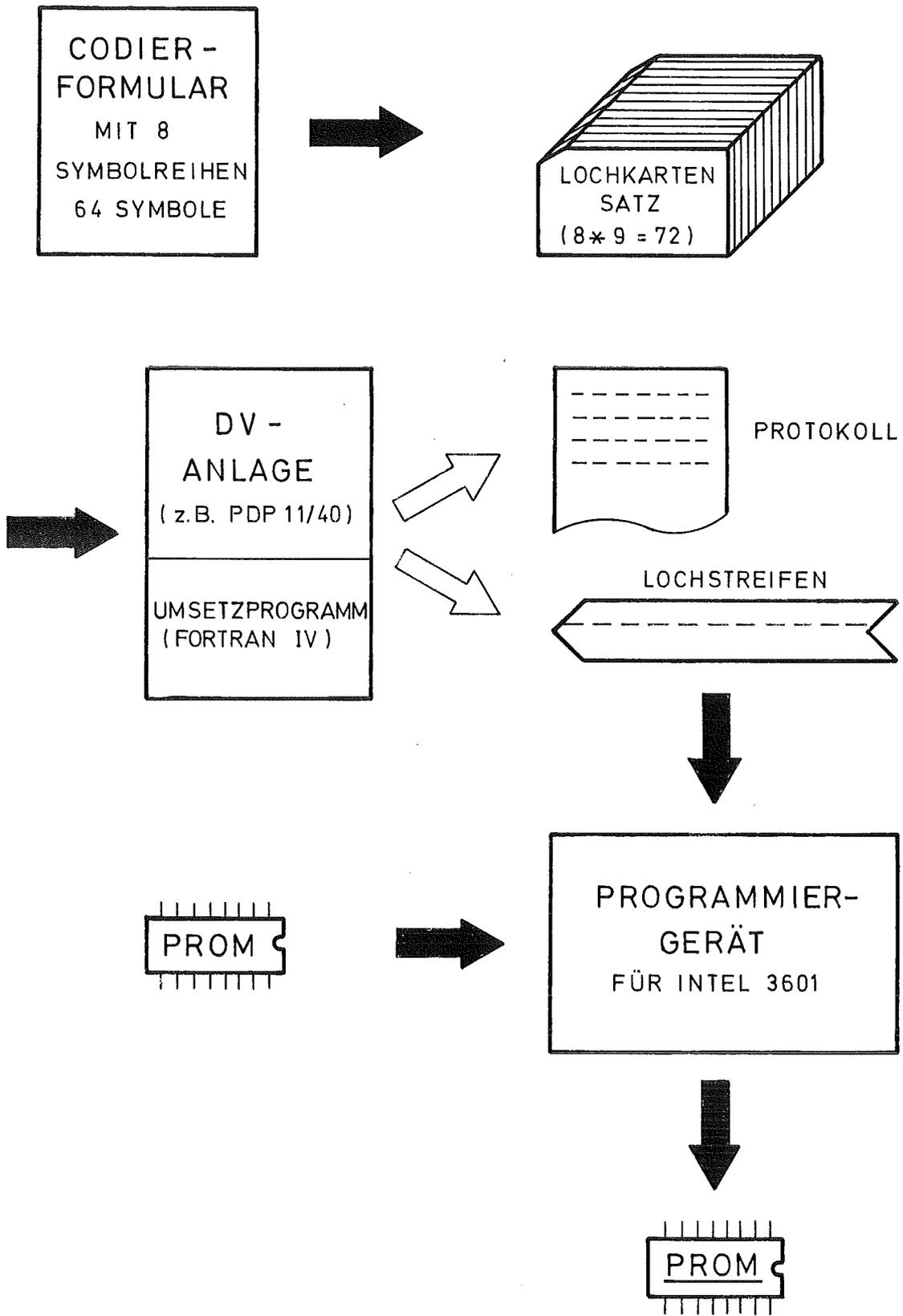


BILD 22 : INFORMATIONSFLUSS VOM CODIERFORMULAR ZUM PROM

15H,15H,2C,1S,2C,1N,
15H,15H,2C,1S,2C,1N,
15H,7H,3C,1S,3C,1S,2C,1S,2C,1N,
15H,7H,3C,1S,3C,1S,2C,1S,2C,1S,1C,1N,
15H,7H,3C,1S,3C,1S,2C,1S,2C,1S,1C,4H,4C,1N,
15H,7H,3C,1S,14C,1S,4C,1N,
15H,3H,7C,1S,19C,1S,4C,1N,
15H,4H,10C,2B,12C,1B,9C,1N,
15H,5H,6C,7B,3C,3B,4C,1B,13C,1N,
15H,7H,4C,15B,1C,2B,3C,2B,11C,1N,
15H,5H,3C,13B,2H,3B,1C,3B,1C,3B,15C,1N,
15H,5H,2C,5B,1S,4B,2S,1B,1S,2G,1B,2S,10B,16C,1N,
15H,1H,3C,1S,2C,2B,5H,1B,5H,6G,2B,1S,1G,1B,2S,4B,1C,2B,4C,2B,8C,1N,
14H,5C,1S,2C,1B,10H,1G,1S,4G,1Y,4H,2G,3S,1B,2S,3B,3C,6B,7C,1N,
14H,7C,2B,6H,1G,3S,1G,5H,3Y,2S,2G,1S,2G,3S,5B,1C,2B,1S,6B,7C,1N,
10H,5C,2B,3C,3B,6H,1G,1S,1G,7H,6Y,2S,2G,3S,1B,1S,5B,2S,1B,3S,4B,5C,1N,
9H,6C,2B,2C,3B,2S,2G,5H,1G,3S,7Y,5H,5G,4S,2B,9H,4B,4C,1N,
8H,6C,6B,4H,3G,8H,7Y,7H,3G,9H,3G,4H,4B,4C,1N,
8H,4C,4B,2S,1B,2S,6G,15H,7H,7G,5H,3G,5H,5B,7C,1N,
8H,4C,3B,5H,5G,15H,8H,5G,2S,11G,4H,3B,7C,1N,
8H,3C,3B,5H,2G,15H,15H,3Y,2S,11G,5H,2B,11C,1N,
8H,3C,2B,3H,5G,4H,13Y,13H,3Y,4H,10G,5H,2B,11C,1N,
7H,4C,2B,3S,3G,4H,19Y,5H,8Y,3S,10G,4H,3B,15C,1N,
7H,3C,2B,4H,3G,4H,20Y,4H,8Y,4H,10G,2S,4B,16C,1N,
7H,3C,2B,4H,3G,3S,7Y,7H,20Y,3S,10G,3S,7B,12C,10H,2C,1N,
7H,3C,2B,4H,3G,3S,7Y,9H,18Y,4H,10G,5H,6B,11C,5H,9C,1N,
7H,2C,2B,5H,3G,2S,8Y,10H,19Y,3S,11G,4H,5B,11C,2S,13C,1N,
6H,3C,2B,5H,3G,2S,7Y,12H,18Y,4H,10G,3S,8B,24C,1N,
5H,4C,2B,5H,3G,1S,8Y,14H,17Y,4H,10G,4H,6B,24C,1N,
4H,5C,1B,6H,3G,1S,7Y,15H,2H,15Y,5H,9G,3S,7B,24C,1N,
4H,5C,1B,5H,1G,4H,4Y,8H,2R,10H,17Y,4H,9G,3S,9B,9C,4B,9C,1N,
4H,5C,2B,3S,2G,3S,5Y,8H,1R,12H,16Y,4H,9G,4H,9B,5C,9B,7C,1N,
4H,5C,1B,2S,3G,4H,4Y,4H,2R,3S,2R,12H,18Y,4H,7G,1S,27B,5C,1N,
4H,4C,2B,2S,3G,3S,4Y,4H,4R,2S,2R,3S,1R,9H,5Y,3S,9Y,5H,6G,3S,25B,6C,1N,
4H,4C,3B,1S,3G,3S,4Y,3S,9R,3S,2R,9H,4Y,3S,10Y,5H,5G,3S,26B,5C,1N,
4H,4C,1B,3S,3G,2S,5Y,2S,10R,3S,3R,8H,3Y,6H,8Y,6H,3G,2S,28B,5C,1N,
4H,4C,2B,2S,3G,2S,4Y,3S,10R,3S,5R,2S,7Y,6H,10Y,4H,3G,3S,18B,4H,5B,6C,1N,
4H,4C,3B,1S,2G,2S,5Y,3S,11R,1S,5R,3S,8Y,6H,9Y,4H,3G,4S,15B,6H,6B,5C,1N,
4H,3C,3B,2S,2G,2S,4Y,4H,16R,4H,9Y,5H,10Y,3S,3G,4H,15B,6H,6B,5C,1N,
3S,4C,3B,2S,2G,1S,4Y,5H,16R,4H,9Y,5H,10Y,3S,3G,4H,2B,4C,5B,5H,2G,3S,6B,
5C,1N,
3S,4C,2B,6H,3Y,6H,16R,4H,10Y,4H,9Y,4H,3G,3S,3B,4C,5B,5H,2G,3S,6B,5C,1N,
3S,4C,2B,6H,3Y,7H,16R,2S,11Y,2S,10Y,5H,1G,5H,2B,6C,5B,4H,2G,3S,7B,5C,1N,
3S,3C,3B,1S,2G,2S,4Y,7S,16R,2S,11Y,2S,9Y,5H,2G,5H,2B,6C,5B,2S,3G,4H,7B,
5C,1N,
3S,3C,2B,2S,2G,2S,3Y,5H,18R,3S,12Y,1S,7Y,6H,2G,5H,2B,7C,5B,2S,3G,5H,6B,
5C,1N,
3S,3C,1B,7H,3Y,5H,18R,3S,12Y,1S,3Y,7H,4G,5H,3B,9C,3B,2S,3G,1S,1G,3S,7B,
4C,1N,
2S,4C,2B,5H,4Y,5H,16R,5H,16Y,7H,2G,7H,2B,10C,3B,2S,5G,4H,6B,4C,1N,
2S,3C,2B,1S,2G,3S,3Y,3S,8R,2W,9R,2S,19Y,7H,2G,7H,1B,11C,4B,1S,7G,2S,6B,
4C,1N,
2S,3C,2B,1S,2G,3S,3Y,2S,9R,2W,5R,1S,3R,2S,18Y,8H,2G,6H,2B,4C,1S,7C,4B,
2S,5G,2S,6B,4C,1N,
5C,1B,2S,2G,1S,5Y,1S,9R,3W,4R,3S,1R,3S,8Y,1S,9Y,8H,2G,4H,1B,1S,2B,4C,

1S, 7C, 4B, 3S, 4G, 3S, 4B, 5C, 1N,
 4C, 2B, 5H, 4Y, 2S, 9R, 2W, 4R, 8H, 8Y, 1S, 7Y, 9H, 2G, 5H, 4B, 3C, 4S, 6C, 3B, 10H, 4B, 5C, 1N,
 2C, 4B, 5H, 4Y, 2S, 9R, 2W, 4R, 8H, 8Y, 1S, 7Y, 8H, 2G, 5H, 4B, 3C, 7H, 5C, 4B, 7H, 4B, 6C, 1N,
 2C, 1B, 8H, 4Y, 2S, 15R, 8H, 7Y, 4H, 5Y, 6H, 4G, 2S, 1B, 2S, 2B, 5C, 7H, 5C, 5B, 5H, 5B, 6C, 1N,
 2C, 2B, 3S, 2G, 2S, 4Y, 2S, 15R, 8H, 7Y, 4H, 5Y, 6H, 1G, 5H, 5B, 5C, 8H, 5C, 4B, 4H, 6B, 4C, 1N,
 3C, 2B, 2S, 2G, 1S, 5Y, 2S, 14R, 6H, 10Y, 14H, 2G, 4H, 2B, 8C, 9H, 6C, 11B, 6C, 1N,
 3C, 2B, 2S, 2G, 1S, 5Y, 3S, 12R, 7H, 8Y, 15H, 1H, 2G, 4H, 2B, 8C, 10H, 6C, 10B, 6C, 1N,
 2C, 3B, 2S, 2G, 3S, 3Y, 3S, 11R, 8H, 8Y, 15H, 6H, 3B, 6C, 13H, 10C, 3B, 8C, 1N,
 2C, 3B, 2S, 2G, 3S, 4Y, 2S, 10R, 9H, 8Y, 13H, 2G, 4H, 3B, 5C, 15H, 2H, 17C, 1N,
 3C, 2B, 2S, 2G, 4H, 3Y, 2S, 9R, 4H, 4Y, 2S, 7Y, 14H, 2G, 4H, 3B, 3C, 15H, 6H, 15C, 1N,
 3C, 3B, 7H, 3Y, 3S, 7R, 5H, 13Y, 15H, 2H, 1B, 1S, 3B, 4C, 15H, 6H, 15C, 1N,
 5C, 2B, 2S, 2G, 2S, 4Y, 2S, 6R, 5H, 14Y, 5H, 8G, 3S, 6B, 4C, 15H, 8H, 10C, 1N,
 3S, 2C, 3B, 1S, 2G, 3S, 3Y, 3S, 2R, 7H, 12Y, 7H, 9G, 2S, 5B, 6C, 1N,
 3S, 3C, 2B, 1S, 2G, 3S, 3Y, 3S, 1R, 7H, 13Y, 3S, 5G, 1S, 2G, 5H, 4B, 8C, 1N,
 3S, 3C, 1B, 2S, 2G, 3S, 4Y, 9H, 11Y, 5H, 3G, 4H, 2G, 4H, 3B, 9C, 1N,
 3S, 3C, 1B, 2S, 2G, 4H, 3Y, 8H, 12Y, 3S, 3G, 9H, 6B, 7C, 1N,
 3S, 2C, 3B, 1S, 2G, 4H, 5Y, 5H, 8Y, 6H, 3G, 10H, 3B, 9C, 1N,
 3S, 2C, 2B, 2S, 2G, 4H, 6Y, 3S, 9Y, 4H, 3G, 3S, 1B, 2S, 3B, 3S, 3B, 9C, 1N,
 3S, 3C, 3B, 4G, 4H, 15Y, 4H, 3G, 4H, 3B, 2C, 5B, 9C, 1N,
 3S, 3C, 1B, 4H, 2G, 5H, 12Y, 3S, 4G, 4H, 5B, 2C, 2B, 8C, 1N,
 3S, 3C, 2B, 3S, 4C, 4H, 8Y, 4H, 4G, 6H, 3B, 14C, 1N,
 3S, 3C, 3B, 4H, 2G, 7H, 4Y, 4H, 1G, 8H, 3B, 16C, 1N,
 4H, 2C, 4B, 4H, 1G, 13H, 3G, 2S, 2G, 4H, 3B, 4C, 1N,
 5H, 4C, 2B, 3S, 2G, 1S, 6G, 3S, 4G, 3S, 2G, 2S, 3B, 1C, 1B, 4C, 1N,
 5H, 5C, 3B, 2S, 8G, 3S, 1G, 9H, 4B, 6C, 1N,
 8H, 3C, 2B, 6H, 8G, 2S, 1B, 2S, 1B, 1S, 4B, 1C, 1B, 4C, 1N,
 9H, 3C, 2B, 5H, 4C, 1S, 3G, 2S, 7B, 8C, 1N,
 9H, 4C, 1B, 7H, 2G, 5H, 1B, 3C, 2B, 6C, 1N,
 11H, 2C, 1B, 1S, 2B, 1S, 1B, 8H, 2B, 11C, 1N,
 11H, 2C, 7B, 7H, 2B, 7C, 1N,
 11H, 3C, 2B, 3C, 1B, 5H, 3B, 4C, 1N,
 12H, 7C, 4B, 2S, 2B, 3C, 1N,
 13H, 8C, 5B, 4C, 1N,
 15H, 1H, 8C, 1B, 4C, 1N,
 15H, 1H, 13C, 1N,
 15H, 4H, 7C, 1N,
 15H, 4H, 7C, 1N, 1E,
 **

A N H A N G



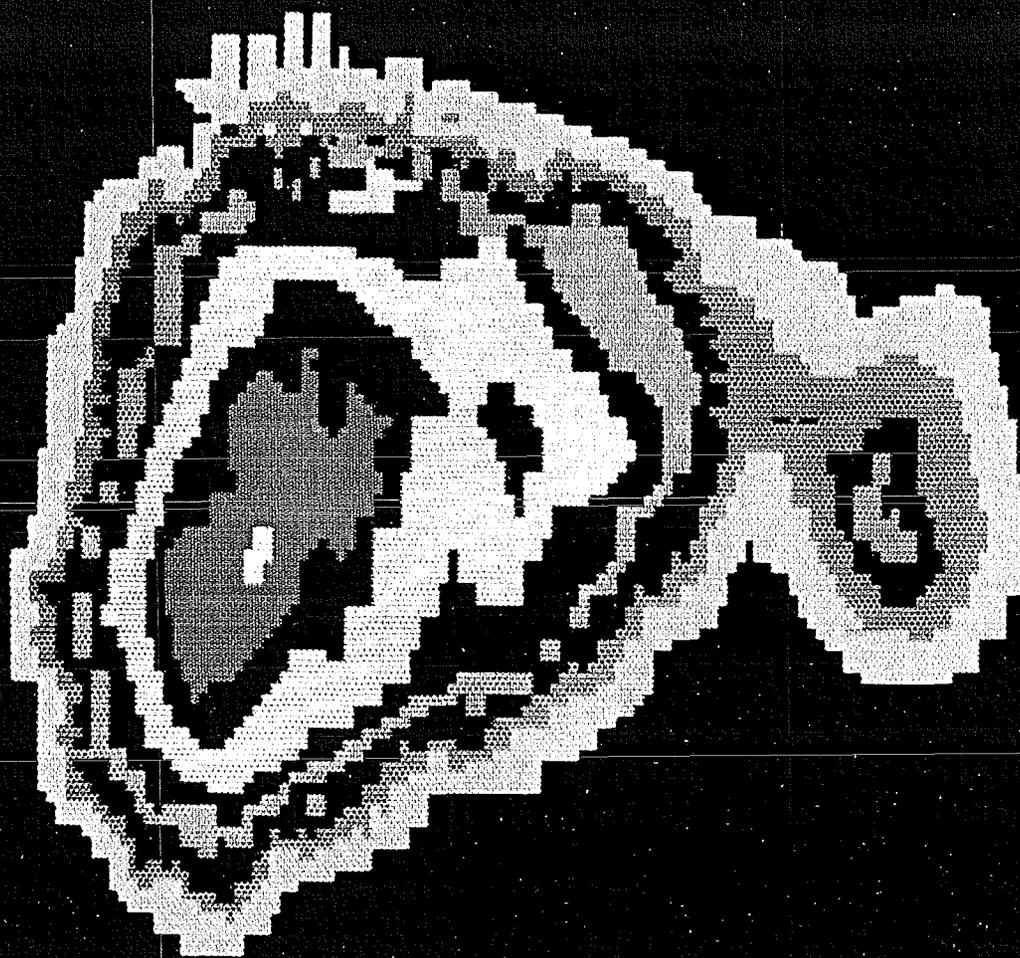
Grafisches Video-Farb-Display-System VFD

Die Dr. Ing. Seufert GmbH bietet ein PROGRAMMIERBARES GRAFISCHES Video-FARB-Display-System an.

Dieses System beinhaltet die folgenden Komponenten:

- Speicher für alpha-numerische und Sonderzeichen-Information
- Speicher für grafische Information
- Autonomer Digital-Video-Umsetzer
- Computer-Controller ComCon und Programmspeicher
- Tastatur
- Computer-Anschluß (parallel; V. 24)

Zusätzlich kann ein Floppy-Disc-Speicher-System zur Aufbewahrung grafischer und alpha-numerischer Bilder angeschlossen werden.

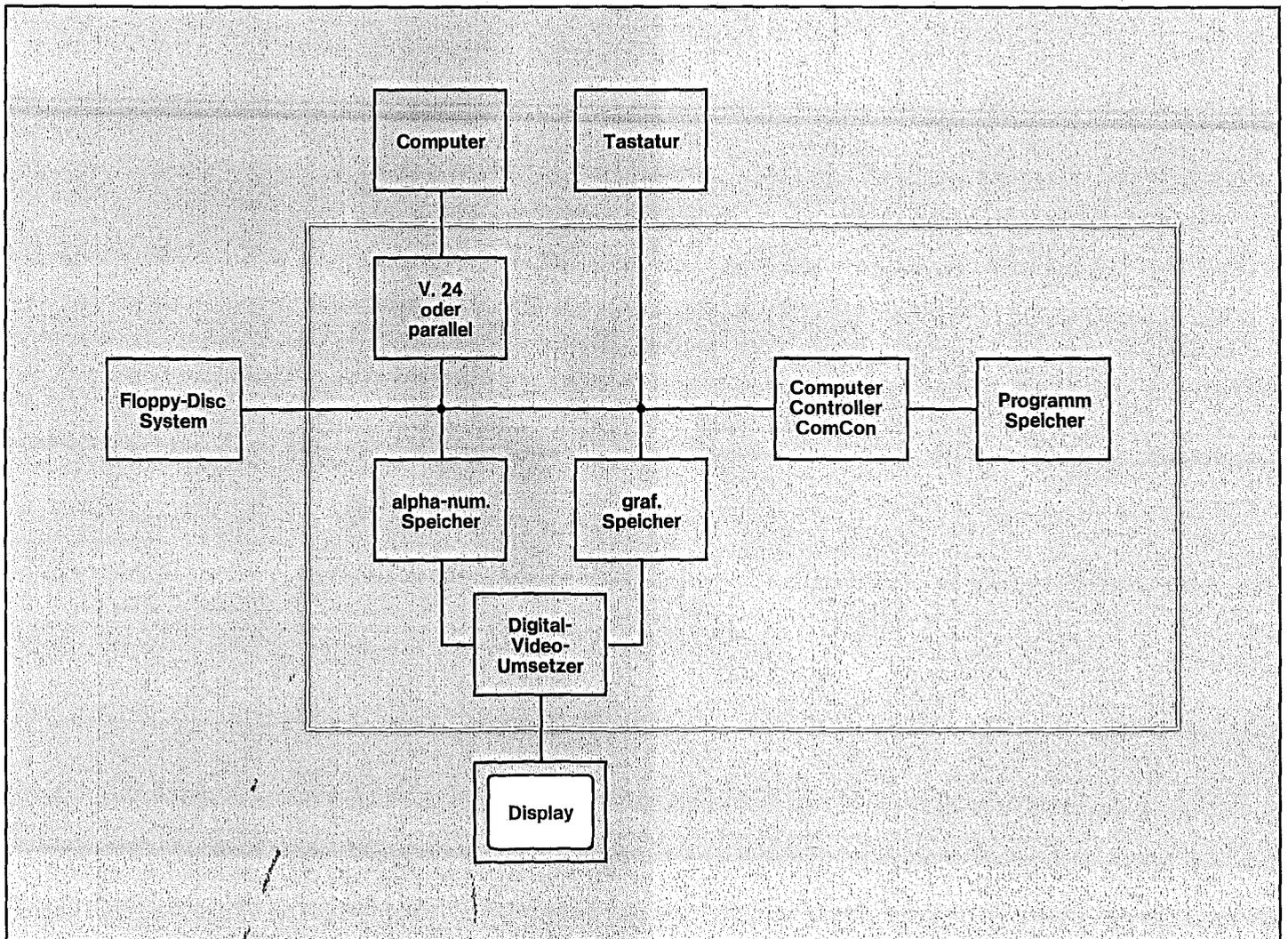


Anwendungsgebiete

Dieses System ist hervorragend für alle interaktiven grafischen Farb-Display-Aufgaben in der Datentechnik geeignet. Die Anwendungsgebiete sind:

- Interaktive Prozeßsteuerung in Warten
Fließschemata
Nachrichten
Anlagenkomponenten
Prozeßmeßwerte
Prozeßverläufe, -trends als Kurven
- Interaktives Terminal für technisch-wissenschaftliche Anwendungen an Groß- und Minirechnern zur Darstellung von farbigen Plots, farbskalierten Meßwerten (z.B. Scintigramme)
- Interaktives Terminal für kommerzielle Anwendungen zur farbigen Darstellung von Statistiken (Balken, Kurven, Kreissegmenten usw.)

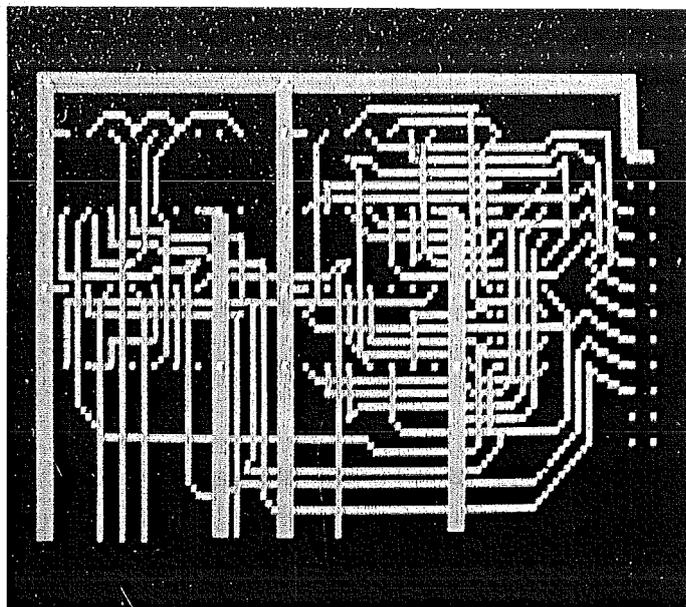
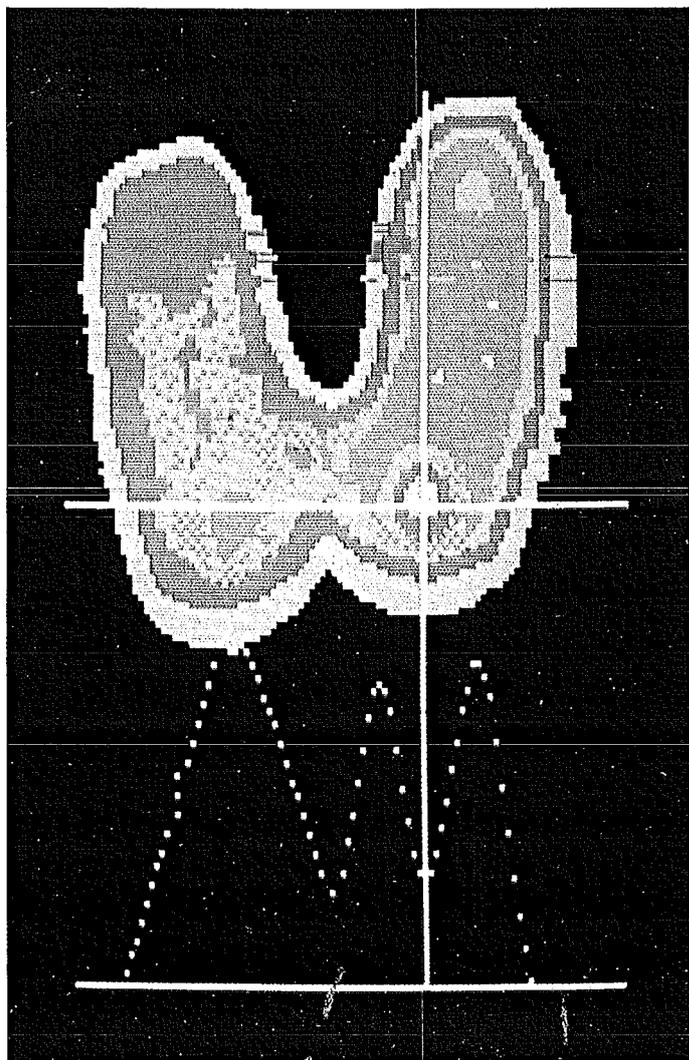
Das VFD-System gestattet einen schnellen Überblick bei komplexen Darstellungen und erlaubt dem Operator auf einfache Weise gezielte Prozeßeingriffe bzw. interaktive Kommunikation mit dem Rechner.



Systemeigenschaften

Die folgenden Systemeigenschaften waren bei der Entwicklung des VFD von entscheidender Bedeutung:

1. Das Display-System VFD ist ein selbständiges Gerät, besitzt eine eigene CPU und ist somit frei programmierbar.
2. Das Gerät verbindet in optimaler Weise die Raster-Speicher und Grafik-Speicher-Technologie, indem es über beide Speicher-Typen verfügt und diese gleichzeitig zu verwenden erlaubt.
3. Die beiden unter 2. genannten Display-Techniken erlauben eine der Anwendung gemäße, einfache Programmierung. Darüber hinaus lassen sich durch Kombination beider Techniken große Bildinhalte schnell verändern oder verlagern.
4. Das Display-System VFD ist modular aufgebaut. Es kann als
 - a) alpha-numerisches Display
 - b) alpha-numerisches Grafik-Display mit halber Auflösung
 - c) alpha-numerisches Grafik-Display mit voller Auflösungausgebaut sein.



Hardware-Spezifikationen

A. Alpha-numerisches Display

Anzahl Farben + Hintergrundfarbe	7 + 1
Farbskalierung binär	b2b1b0
Farbskalierung je Binärwert	frei wählbar durch Potentiometereinstellungen
Bildwiederholfrequenz	50 Hz
Auflösung	288 x 448 = 129024 Punkte
Grundraster	7 x 9 Punkte pro Zeichen
Zeilen	32
Spalten	64
Darstellbare Zeichen	2048
Zeichenvorrat ASCII	64
Sonderzeichenvorrat (kundenspezifisch)	64
Zeichenaufbau	5 x 7 Punkte
Vorder/Hintergrundfarbe je darstellbarem Zeichen	frei wählbar
Cursor (blinkend), Farbe	frei wählbar

B. Grafik-Display

Anzahl Farben	8
Farbskalierung binär	b2b1b0
Farbskalierung je Binärwert	frei wählbar durch Potentiometereinstellungen
Bildwiederholfrequenz	50 Hz
Auflösung	halb (144) 288 x 224 = 64512 Punkte voll 288 x 448 = 129024 Punkte

C. Alpha-numerisches- und Grafik-Display

Die Punktmatrix des alpha-numerischen Display fällt mit der Punktmatrix des Grafik-Display zusammen. Die beiden Displaytechniken dürfen gleichzeitig benutzt werden, wobei die Austastung des Rasterdisplay-Speichers prioritätengetrennt gegenüber dem Grafik-Speicher erfolgt.

Software-Spezifikationen

Übertragung der Cursor-Position zum Rechner
Löschen von zusammenhängenden Linien
Testbild
Löschen des Grafik-Speichers
Vektorplot

A. Alpha-numerisches Display

Im Grundausbau sind die folgenden Möglichkeiten programmiert:

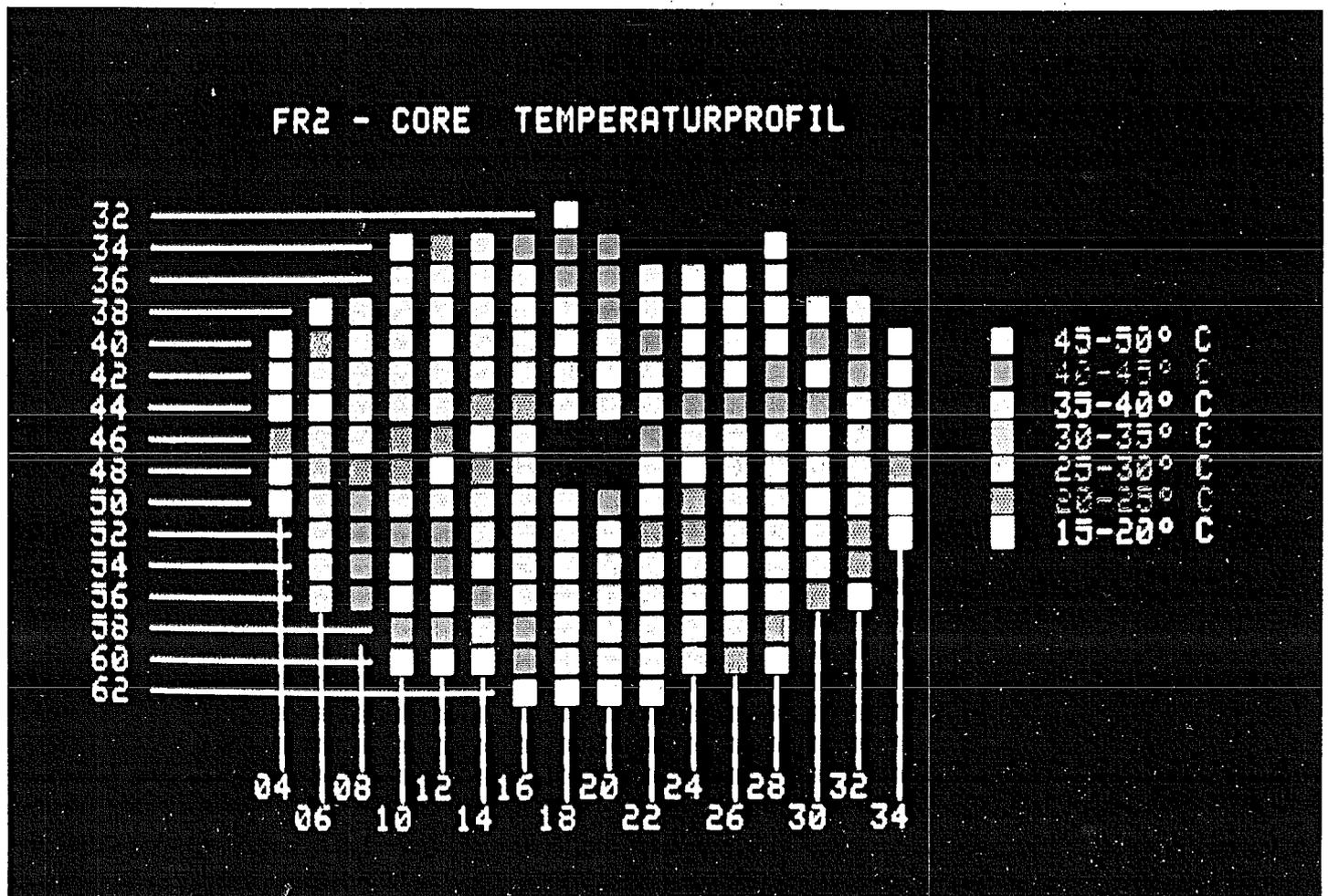
- Bildaufbau mit alpha-numerischen und Sonderzeichen
- Positionierung mittels Cursor (blinkend)
- Positionsdarstellung des Cursors in der Kommandozeile
- Vorder/Hintergrundfarbe je Zeichen frei wählbar
- Testbild
- Löschen des alpha-numerischen Speichers
- Kommunikation mit Rechnern über Kommandozeile
- Driver für Übertragung von Bild (Teil-) -Inhalten mit Rechnern in beiden Richtungen
- Belegung des VFD (OFF-LINE)
- Übertragung der Cursor-Position zum Rechner

B. Grafik-Display

- Positionierung mittels Cursor (Fadenkreuz blinkend)
- Positionsdarstellung des Cursors in der Kommandozeile
- Zeichnen von Punkten oder Linien (Vektoren) in wählbarer Farbe
- Austausch von Bild-(Teil-) -Inhalten mit Rechnern in beiden Richtungen

Massenspeicher-Anschluß

An das VFD-System ist eine Floppy-Disc anschließbar. Dieses Gerät ermöglicht eine Speicherung von Bildinhalten sowohl des Raster- wie des Grafik-Speichers. Eine solche Disc ist erforderlich, wenn das VFD für konstruktive Aufgaben (wie z.B. Entflechten von Leiterplatten), zum Ablegen von vielen Bildern (wie z.B. Flußpläne u.ä., die nur geringfügig mit aktuellen Prozeßdaten ergänzt werden) verwendet wird.



Das VFD wurde durch die Gesellschaft für Kernforschung mbH, Karlsruhe, gefördert.

Liste der verwendeten Abkürzungen

SM	Bildwiederholpeicher für alpha-numerische Zeichen und Sonderzeichen (Prozeß-Symbole) (<u>S</u> ymbol <u>M</u> emory)
GM	Bildwiederholpeicher für graphische Information (<u>G</u> raphic <u>M</u> emory)
FVDS	<u>F</u> arb- <u>V</u> ideo- <u>D</u> isplay- <u>S</u> ystem (enthält Controller, I/O-Schnittstellen, Tastatur und RGB-Monitor)
FDS	<u>F</u> loppy- <u>D</u> isc- <u>S</u> ystem (enthält 2 Drives Type MEMOREX mit Controller von Fa. Dr. Seufert GmbH)
PDP	<u>P</u> rojekt <u>D</u> aten <u>v</u> er <u>a</u> r <u>b</u> eit <u>u</u> ng (Projektträgerschaft durch GfK)
PWA	<u>P</u> rojekt <u>W</u> iederauf <u>a</u> r <u>b</u> eit <u>u</u> ng und <u>A</u> bf <u>a</u> ll <u>b</u> eh <u>a</u> nd <u>l</u> ung
SEAK	<u>S</u> tandard- <u>E</u> in-/ <u>A</u> usgabe- <u>K</u> arte
PNS	<u>P</u> rojekt <u>N</u> ukleare <u>S</u> icherheit
BWS	Bildwiederholpeicher