

Diese Ausgabe 1.1 des Handbuchs beschreibt die Leiterplatte mit dem Revisionscode 138 - 8527.

GDP9366

Technik:

9366 Grafikprozessor mit 64KByte Speicher

4 Seiten zu 512 x 256 Bildpunkten

Eingebauter Zeichengenerator für Beschriftungen in verschiedenen Größen und Ausrichtungen

Vektorhardware für max. 1,5 Mio. Punkte/s.

Hardware-Scroll-Logik

Rückleseregister

ELZET 80

Mikrocomputer GmbH & Co. KG

Wilhelm-Mellies-Straße 88

D-4930 Detmold 18

Tel. 05232 - 8131 · Tx. 931473 elzet d

01.09.85

ELZET 80

1.	INHALTSVERZEICHNIS	
		Seite
2.	ÜBERSICHT	
2.1.	Aufbau	3
2.2.	Einsatzbereich	4
3.	HARDWARE	
3.1.	Blockschaltbild	5
3.2.	Funktion	6
3.3.	Anschlüsse	7
3.4.	Einstellmöglichkeiten	8
4.	SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG DER BAUGRUPPE	
4.1.	Allgemeines	9
4.2.	Initialisierung	25
4.3.	Applikationsbeispiele	26
4.3.1.	Assembler	26
4.3.2.	Basic	29
4.3.3.	Pascal	30

	Seite
5. INBETRIEBNAHME	
5.1. Voraussetzungen für den Betrieb	32
5.2. Art und Umfang des Testbetriebs	32
5.3. Aufbau der Testumgebung	33
5.4. Testablauf	33
5.5. Diagnosemöglichkeiten	33
6. TECHNISCHE UNTERLAGEN	
6.1. Schaltungsbeschreibung	34
6.2. Technische Daten	36
6.3. Bussteckerbelegung	37
6.4. Stückliste	38
6.5. Bestückungsplan	Anhang
6.6. Schaltbild	Anhang
6.7. Datenblattauszüge	

2. ÜBERSICHT

2.1. Aufbau

Die Auflösung des Graphic Display Processors (GDP) 9366 mit 512 x 256 Bildpunkten paßt bequem auf Monitore der 300,-- DM-Preisklasse. Der wesentliche Anreiz, den 9366 in das ELZET 80 - Baugruppenprogramm zu integrieren, war der eingebaute Zeichengenerator. Mit seiner Hilfe ist eine einfache Integration von Texten (Beschriftungen) erlaubt. Eine besondere Eigenschaft des Zeichengenerators ist die Möglichkeit, Zeichen um Faktoren von 0..15 zu dehnen und zwar unabhängig in der vertikalen und horizontalen Achse. Weiterhin lassen sich Zeichen sowohl horizontal, als auch vertikal darstellen, mit der zusätzlichen Option der schräggestellten Abbildung. Durch die Möglichkeit, die Zeichen verschieden groß darzustellen, können in Menüs z.B. Meßwerte neben dem "Kleingedruckten" groß dargestellt werden.

Für die leichtere Darstellung von bewegter Grafik ist der Bildspeicher auf mehrere Seiten erweitert worden. Es ist so möglich, Seite 1 darzustellen, während auf Seite 2 geschrieben wird. Schreiboperationen werden somit unsichtbar und die Darstellung der Bilder exakter.

Textdarstellung ist durch den eingebauten Zeichengenerator zwar einfach, wenn es aber um das Scrollen geht, hat der EF9366 nur die Möglichkeit, das ganze Bild neu aufzubauen.

Deshalb wurde auf der ELZET 80 GDP9366 eine externe Addierlogik eingerichtet, die eine schnelle Bildverschiebung in der Vertikalen ohne GDP-Eingriff erlaubt. Somit muß nur eine Zeile gelöscht und neu beschrieben werden. Diese Scroll-Logik wirkt auf die Seiten 3 und 4. Der Bildspeicher wird ausschließlich über den EF9366 bearbeitet, der Prozessor hat nur über das extern eingebaute Leseregister Zugriff. Durch dieses Register ist z.B. eine Druckerausgabe des Bildschirminhaltes möglich.

2.2. Einsatzbereich

In den meisten Laboranwendungen genügt eine einfache grafische Darstellung des Meßverlaufs. Hierfür, wie auch für Maschinensteuerungen, die gleichzeitig Symbole und Großtext darstellen müssen, stellt die GDP9366 eine kostengünstige Lösung dar.

3. HARDWARE

3.1. Blockschaltbild

3.2. Funktion

Zentrales Element der GDP9366 ist der Grafikprozessor EF9366, der durch einen eigenen Taktgenerator getrieben wird. Über den Adressdekoder und die Steuersignalaufbereitung kann der EF9366 vom Rechner aus angesprochen werden. Die Datenleitungen sind über den bidirektionalen Datentreiber gebuffert, über den der gesamte Datenaustausch mit der GDP9366 läuft. In den Latches werden z.B. der SCROLL-Offset und weitere wichtige Informationen zwischengespeichert. Unter anderem kann durch ein Latch auch das 64K-Video-Ram gelesen werden, das in vier einzelne Bildschirmseiten eingeteilt ist. Es ist somit möglich z.B. auf Seite 3 zu schreiben, während auf dem Bildschirm Seite 0 dargestellt wird. Die Monitorsignale werden durch die Videoaufbereitung so modifiziert, daß sowohl das BAS-Signal als auch alle erforderlichen Signale getrennt zur Verfügung stehen. Bei zeitkritischen Befehlen sendet die GDP9366 ein WAIT-Signal, um so die Geschwindigkeit der Karte an den Rechner anzupassen. Die Spannungsversorgung der GDP9366 erfolgt über den ECB-Bus-Anschluß. Benötigt wird nur eine Spannung von +5V und die Stromaufnahme beträgt 650mA.

3.3. Anschlüsse

Die GDP9366 verfügt über vier Steckleisten, deren Lage auf der Karte Sie auf dem Bestückungsplan unter 6.5. ersehen können.

St1: Monitoranschuß (Steckerleiste)

- 1 VB Vertical Blank
- 2 VB/ Vertical Blank invertiert
- 3 SYNC Horizontal/Vertikal-Synchronisation
- 4 SYNC/ Horizontal/Vertikal-Synchronisation invertiert
- 5 BAS-Signal wie St2
- 6 Video-Signal
- 7 LPCK Light-Pen-Anschluß
- 8 +5V
- 9-16 GND Ground

St2: Monitoranschuß (Cinch-Buchse)

BAS-Signal

Der anzuschließende Monitor muß für 15,75 kHz Horizontalfrequenz und 50 Hz Vertikalfrequenz geeignet sein. Die minimale Video-Signal-Bandbreite muß 15 MHz betragen.

St3: Steckbrücke zum Einstellen der Basisadresse der Karte
weitere Erklärungen hierzu unter 3.4. auf Seite 10.

St4: ELZET80-ECB-BUS-Anschluß. Die Steckerbelegung ist unter 6.3. zu finden.

3.4. Einstellmöglichkeiten

Für das Auffinden der im folgenden erläuterten Steckbrücke St3 benutzen Sie bitte den Bestückungsplan unter 6.5. Mit St3 wird mit Hilfe von Kurzschlußbrücken die Adresse der GDP9366 festgelegt. Mit den vier Steckplätzen sind somit 16 verschiedene Möglichkeiten einstellbar. Die einzelnen Steckplätze A..D stehen äquivalent für A4..A7, während durch A0..A3 die einzelnen Funktionen der GDP9366 selektiert werden. Zur Anschauung sind nachfolgend die 16 Kombinationen aufgezeigt:

Adressen:	A7	A6	A5	A4	!	Adressen:	A7	A6	A5	A4
Steckplatz:	D	C	B	A	!	Steckplatz:	D	C	B	A
<hr/>										
00H bis 0FH:	0	0	0	0	!	80H bis 8FH:	1	0	0	0
10H bis 1FH:	0	0	0	1	!	90H bis 9FH:	1	0	0	1
20H bis 2FH:	0	0	1	0	!	A0H bis AFH:	1	0	1	0
30H bis 3FH:	0	0	1	1	!	B0H bis BFH:	1	0	1	1
40H bis 4FH:	0	1	0	0	!	C0H bis CFH:	1	1	0	0
50H bis 5FH:	0	1	0	1	!	D0H bis DFH:	1	1	0	1
60H bis 6FH:	0	1	1	0	!	E0H bis EFH:	1	1	1	0
70H bis 7FH:	0	1	1	1	!	F0H bis FFH:	1	1	1	1

(Eine 0 entspricht einem gesteckten Jumper!)

4. SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG DER BAUGRUPPE

4.1. Allgemeines

Die GDP9366 wird über elf Register angesprochen, deren Adressen sich nach der eingestellten Basisadresse richten. Das Einstellen der Basisadresse ist unter 3.4. auf Seite 8 beschrieben und im Folgenden werden Portadressen immer nur relativ angegeben. Haben Sie also eine Basisadresse von E0H eingestellt, so wird Register 0 unter E0H angesprochen, Register 1 unter E1H usw.

Registeradresse = Register-Nr. + Basisadresse

Zwischen dem Z80 und der GDP9366 werden Daten nur über IN/OUT-Befehle ausgetauscht. Auf der folgenden Seite sind in einer Tabelle die verfügbaren Register zu sehen. Zur Ergänzung empfehlen wir noch das Datenblatt des EF9366, in dem auf Seite 20/27 die verfügbaren Register aufgelistet sind. Die Register 0CH und 0DH (XLP,YLP) sind für den Light-Pen und werden von uns nicht benutzt. Die reservierten Register 0EH und 0FH werden auf der GDP9366 für andere Zwecke verwendet und beeinflussen den EF9366 nicht.

Tabelle der verfügbaren Register

! Nr. (Hex)!	Lesen	Schreiben	! Seite!
! 0 !	STATUS	CMD	! 13 !
! 1 !	CTRL1	CTRL1	! 18 !
! 2 !	CTRL2	CTRL2	! 20 !
! 3 !	CSIZE	CSIZE	! 21 !
! 5 !	DELTAX	DELTAX	! 21 !
! 7 !	DELTAY	DELTAY	! 21 !
! 8 !	X MSBs	X MSBs	! 21 . !
! 9 !	X LSBs	X LSBs	! 21 !
! A !	Y MSBs	Y MSBs	! 22 !
! B !	Y LSBs	Y LSBs	! 22 !
! E !	---	SCROLL / RMW	! 22 !
! F !	READ VIDEO-RAM	SELECT PAGE	! 24 !

Detaillierte Beschreibung der Register

Register 0 lesen (STATUS):

Von diesem Register kann von der CPU der STATUS des EF9366 gelesen werden. Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

7 6 5 4 3 2 1 0	
! ! ! ! ! ! ! !	nicht benutzt
! ! ! ! ! ! +---	high Vertikal Blank
! ! ! ! ! +-----	high Bereit für neues Kommando
! ! ! ! +-----	high PEN außerhalb des Anzeigebereiches
! ! ! +-----	nicht benutzt
! ! +-----	nicht benutzt
! +-----	nicht benutzt
+-----	nicht benutzt

Bit 1: Wenn dieses Bit auf high gesetzt ist, so führt der EF9366 gerade einen "vertical blank" durch. Der Elektronenstrahl des Bildschirms wird dabei dunkelgetastet und an den Anfang des Schirms geführt. Es ist ratsam, dieses Bit beim Umschalten von Bildschirmseiten abzufragen, um ohne Störungen umzuschalten.

Bit 2: Dieses Bit sollte vor jedem Zugriff auf den EF9366 überprüft werden. Solange es low ist, sollten keine weiteren Daten an den EF9366 übergeben werden. Dies gilt auch für die Ausgabe von ASCII-Zeichen.

Bit 3: Dieses Bit wird gesetzt, wenn sich der Schreibstift außerhalb des Bildschirms befindet. In diesem Fall ist die X-Position größer 511 oder die Y-Position größer 255.

Register 0 schreiben (CMD):

Hier werden die Befehle oder ASCII-Zeichen an den EF9366 übergeben. Zuerst eine grobe Übersicht über die Bedeutung der einzelnen Werte:

Wert	Bedeutung
00H-0FH	Verschiedene Befehle des EF9366, wie Bildschirm löschen, Register setzen usw.
10H-17H	Grundvektorbefehle Ein Vektor wird definiert durch die in den Registern DELTAX und DELTAY enthaltenen Werte, sowie durch das hier übergebene Vorzeichen.
18H-1FH	Vektoren mit Richtungsvorgabe Hier wird ein Wert übergeben, durch den maximal acht verschiedene Richtungen beschrieben werden können. Die Länge des Vektors wird durch die Register DELTAX und DELTAY beschrieben. Es wird jeweils das Register mit dem größeren Wert übernommen.
20H-7FH	In diesem Bereich werden die dem übergebenen Wert zugeordneten ASCII-Zeichen ausgegeben. Diese Zeichen sind im Datenblatt (Anhang) auf Seite 23/27 abgebildet. S. auch CTRL2 und CSIZE auf Seite 20.
80H-FFH	In einem Byte definierte Kurzvektoren.

Befehle 00H-0FH:

Befehl Bedeutung

- 0 Im Register CTRL1 wird Bit 1 auf high gesetzt, als Schreibstift wird PEN gewählt. Dies entspricht praktisch der Wahl zwischen einem Radiergummi und einem Bleistift.
- 1 Im Register CTRL1 wird Bit 1 auf low gesetzt, als Schreibstift wird ERASER, also das "Radiergummi" gewählt.
- 2 Im Register CTRL1 wird Bit 0 auf high gesetzt, der PEN oder ERASER wird praktisch wie bei einem Plotter auf das Papier abgesenkt.
- 3 Im Register CTRL1 wird Bit 0 auf low gesetzt, der PEN oder ERASER wird angehoben.
- 4 Bildschirm löschen. Bitte beachten Sie, daß dieser Befehl nur auf die gerade angewählte Leseseite wirkt, siehe auch SELECT PAGE auf Seite 25.
- 5 Register X und Y werden auf 0 gesetzt.
- 6 Gleichzeitige Ausführung von Befehl 4 und 5.
- 7 Alle Register werden auf 0 gesetzt, der Bildschirm der gerade gewählten Leseseite (s. auch SELECT PAGE auf Seite 25) wird gelöscht und die kleinste Zeichengröße (CSIZE=11H) wird gewählt.
- 8 Nicht benutzt.
- 9 Nicht benutzt.
- A Es wird ein 5x8-Block gezeichnet, dessen Größe von CSIZE abhängt.
- B Es wird ein 4x4-Block gezeichnet, dessen Größe von CSIZE abhängt.

Befehl Bedeutung

- C Bildschirm scannen
PEN gewählt: Bildschirm wird hell getastet
ERASER gewählt: Bildschirm wird dunkel getastet
D X-Position wird auf 0 gesetzt
E Y-Position wird auf 0 gesetzt
F Direkter Bildzugriff im nächsten freien Zyklus.
Weitere Erklärungen zu diesem Befehl unter READ VIDEO-RAM auf Seite 24.

Das Zeichnen von Vektoren

Die Vektorbefehle werden in folgende Gruppen aufgeteilt:

- Vektoren parallel zur X- oder Y-Achse
- Grundvektoren
- Vektoren mit Richtungsvorgabe
- Kurzvektoren

Ein Vektor ist grundsätzlich durch seine Start- und Endpunkte definiert. Der Startpunkt ist jeweils in den Registern X und Y enthalten und der Endpunkt wird durch den jeweiligen Vektorbefehl festgelegt. Während des Plottens werden die einzelnen Bildpunkte durch die X- und Y-Register adressiert, so daß nach dem Zeichnen diese beiden Register auf den Endpunkt zeigen.

Vektoren parallel zur X- oder Y-Achse:

Hier wird entweder DELTAX oder DELTAY mit dem Wert 0 angenommen und das Vorzeichen des anderen Registers mit dem Befehl übergeben:

```
7 6 5 4 3 2 1 0
0 0 0 1 0 X X 1
! !
+---- 00 DELTAY=0, DELTAX größer 0
01 DELTAX=0; DELTAY größer 0
10 DELTAX=0, DELTAY kleiner 0
11 DELTAY=0, DELTAX kleiner 0
```

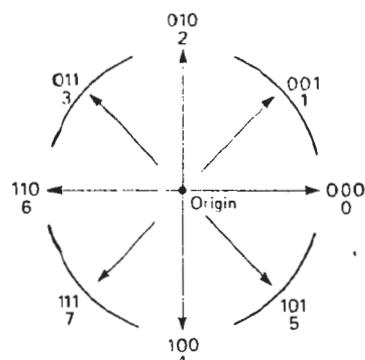
Grundvektoren:

Dies ist die allgemeinste Art der Vektordarstellung. Der Startpunkt des Vektors steht im X- und Y-Register, der Endpunkt ist durch die DELTAX- und DELTAY-Register festgelegt. Für DELTAX und DELTAY können die Vorzeichen mit dem Befehl "Zeichne Grundvektor" übergeben werden, so daß der übergebene Wert folgendermaßen aussehen kann:

```
7 6 5 4 3 2 1 0
0 0 0 1 0 X X 1
! !
! +--- Vorzeichen von DELTAX 0="+" 1="-"
+---- Vorzeichen von DELTAY 0="+" 1="-"
```

Vektoren mit Richtungsvorgabe:

Die Länge des Vektors wird durch die Register DELTAX und DELTAY bestimmt, es wird jedoch nur das Register mit dem größeren Wert übernommen. Die Richtung des Vektors wird durch 3 Bits festgelegt, die folgendermaßen kodiert sind:



7 6 5 4 3 2 1 0
0 0 0 1 0 X X X
! ! !
+-+-+--- entsprechend oben im Bild

Der Startpunkt des Vektors liegt im Punkt Origin, der Endpunkt wird durch Bit 0..2 und der Länge des Vektors beschrieben.

Kurzvektoren:

Die gesamte Information über einen Kurzvektor kann in einem Byte übergeben werden, so daß sich diese Darstellungsart besonders gut für bewegte Bilder eignet. Das übergebene Byte baut sich folgendermaßen auf:

7 6 5 4 3 2 1 0
1 X X X X X X X
! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! +-+---+--- Richtungscode (s. Seite 16)
! ! +-+----- Y-Distanz ohne Vorzeichen
+-+----- X-Distanz ohne Vorzeichen

Beispiele: * entspricht Origin

Richtungscode 001	Richtungscode 001
Y-Distanz 11	Y-Distanz 01
X-Distanz 11	X-Distanz 11

...

*

Ausgabe von ASCII-Zeichen

Wird an das CMD-Register ein Wert zwischen 20H und 7FH übergeben, so wird durch den im EF9366 enthaltenen Zeichen-generator ein ASCII-Zeichen auf dem Schirm dargestellt. Die Darstellung der Zeichen ist von verschiedenen Registern abhängig, z.B. die Größe von CSIZE und die Charakterorientierung von CTRL2. Es empfiehlt sich daher, die Funktion dieser Register genau zu studieren (S. Seite 20). Die einzelnen Zeichen werden in einer 5x8-Matrix ausgegeben und nach der Ausgabe eines Zeichens wird das Register X automatisch um 6 erhöht, so daß das nächste Zeichen rechts neben dem Vorhergegangenen ausgegeben wird. Das Blank (20H) löscht kein Zeichen, sondern erhöht Register X nur um 6. Zum Löschen von Zeichen empfiehlt sich der 5*8-Block (0AH), indem er mit eingeschaltetem ERASER an der alten X,Y-Position ausgegeben wird.

Register 1 lesen und schreiben (CTRL1):

Über diese Register können generelle Einstellungen des EF9366 angewählt werden, wie z.B. PEN oder ERASER selektieren usw. Einige der Bits können auch über das Register 0 (CMD) verändert werden. Der Aufbau des Registers ist auf der nächsten Seite abgebildet.

Register CTRL1

7 6 5 4 3 2 1 0	
! ! ! ! ! ! ! !	
! ! ! ! ! ! ! +---	high Schreibstift unten
! ! ! ! ! ! !	low Schreibstift oben
! ! ! ! ! ! +----	high PEN gewählt
! ! ! ! ! !	low ERASER gewählt
! ! ! ! ! ! +-----	high Der EF9366 erzeugt kein Videosignal, deshalb ist schneller Schreiben möglich.
! ! ! ! !	low Mit Videosignalerzeugung
! ! ! ! ! +-----	high Zyklisches Beschreiben des Schirm.
! ! ! !	Beim Überschreiben der Länge einer Zeile wird wieder vom Anfang der Zeile geschrieben.
! ! ! !	low Es wird auch außerhalb des Bildschirm weitergeschrieben.
! ! ! ! +-----	nicht benutzt
! ! +-----	nicht benutzt
! +-----	nicht benutzt
+-----	nicht benutzt

Register 2 lesen und schreiben (CTRL2):

Dieses Register steuert die Linienart der zu zeichnenden Vektoren, sowie die Darstellung der ASCII-Symbole. Es setzt sich folgendermaßen zusammen:

7	6	5	4	3	2	1	0
!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	+	-
!	!	!	!	!	+	+	-
!	!	!	!	+	-	-	-
!	!	+	-	-	-	-	-
!	!	+	-	-	-	-	-
+	-	-	-	-	-	-	-

Linienart der Vektoren

Darstellung der ASCII-Zeichen

nicht benutzt

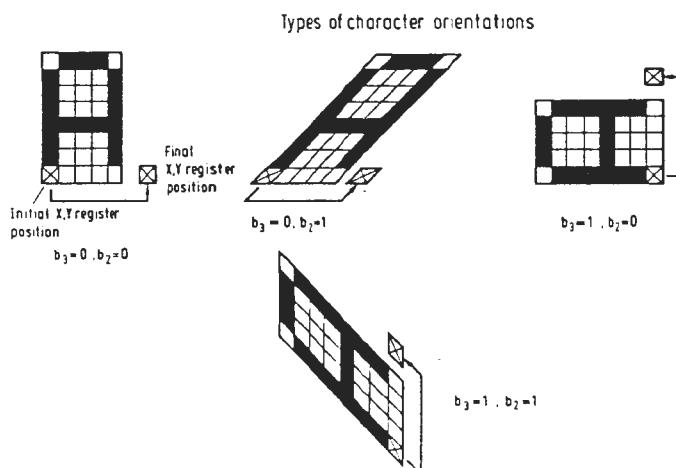
nicht benutzt

nicht benutzt

nicht benutzt

nicht benutzt

Im Folgenden sind die einzelnen Möglichkeiten dargestellt:



Register 3 lesen und schreiben (CSIZE):

Mit diesem Register wird die Größe der ASCII-Zeichen in X- und Y-Richtung gesteuert. In jeder Richtung kann zwischen 1..16 verschiedenen Faktoren gewählt werden, die binär von 0001B bis 0000B dargestellt werden.

0001B = kleinster Faktor

0000B = größter Faktor

7 6 5 4 3 2 1 0

! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! +--+ +--+ Faktor in X-Richtung

+--+ +--+ +--+ Faktor in Y-Richtung

Register 5/6 lesen und schreiben (DELTA_X, DELTA_Y):

Diese Register werden bei den Grundvektorbefehlen angewendet und bedeuten die Projektion der Vektorlänge auf die jeweilige Achse. Ihre Bedeutung erhalten diese Register erst beim Zeichnen eines Vektors, wobei mit dem Befehl im CMD-Register auch die Vorzeichen der DELTA-Register übergeben werden.

Register 8/9 lesen und schreiben (X-Position):

Durch diese beiden Register wird die gerade adressierte X-Position angegeben. Im Register 8 sind die höchstwertigen und in 9 die niedwertigsten Bits enthalten. Durch einen Befehl auf das CMD-Register können gleichzeitig beide Register auf 0 gesetzt werden (X=0).

Register 10/11 lesen und schreiben (Y-Position):

Durch diese beiden Register wird die gerade adressierte Y-Position angegeben. Im Register 10 sind die höchstwertigen und in 11 die niedwertigsten Bits enthalten. Durch einen Befehl auf das CMD-Register können gleichzeitig beide Register auf 0 gesetzt werden (Y=0).

Register 14 schreiben (SCROLL / RMW):

Durch dieses Register wird der Read-Modify-Write-Modus (RMW) gesteuert, sowie die Hardware-Scroll-Logik der GDP9366.

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1
! +	---	---	---	---	---	---	---
Scroll-Faktor							
----- high RMW eingeschaltet							
----- low RMW abgeschaltet							

Bildschirm scrollen:

Diese Möglichkeit ist nur bei den Bildschirmseiten 2 und 3 gegeben (s. auch SELECT PAGE auf Seite 25). In das SCROLL-Register kann ein Wert zwischen 0..127 geschrieben werden. Wird z.B. eine 1 in das Register geschrieben, so wird der Bildschirm in der Darstellung um zwei Bildpunkte nach unten gerollt. Y-Position 0 und 1 befinden sich dann bei 254 und 255. Diese Positionen gelten jedoch nur für die Darstellung auf dem Bildschirm, denn für das Schreiben befindet sich die X,Y-Position 0,0 weiterhin in der unteren linken Ecke des Schirms.

Read-Modify-Write-Modus:

Es ist zu beachten, daß RMW nur auf den Bildschirmseiten 0 und 1 wirksam ist (s. auch SELECT PAGE auf Seite 25). Die Wirkungsweise des RMW soll an einem Beispiel dargestellt werden:

Gehen wir davon aus, daß der Bildschirm gelöscht ist, die X,Y-Position 0,0 beträgt und RMW abgeschaltet ist. Wenn wir nun z.B. das Wort 'Test' schreiben, so erscheint es normal auf dem Bildschirm. Gehen wir nun zur X,Y-Position 0,0 zurück und schalten RMW ein. Schreiben wir nun das Wort 'Gelb'. Während das 'e' verschwindet, werden die anderen Buchstaben unleserlich.

Dies ist einfach zu verstehen, wenn man sich klarmacht, daß bei eingeschaltetem RMW ein angesprochener Bildpunkt anstatt eingeschaltet nur invertiert wird. Beim 'e' hat dies zur Folge, daß der Buchstabe verschwindet. Gehen wir nun an Position 0,0 zurück und schreiben wieder 'Gelb'. Ergebnis: Das Wort 'Test' ist durch zweimaliges Invertieren der Bildpunkte wieder vollständig zurückgewonnen.

RMW wirkt nicht nur auf die Darstellung der ASCII-Zeichen, sondern auch beim Zeichnen von Vektoren. Der Vorteil des RMW liegt darin, daß z.B. ein kleines Kreuzchen über den gesamten Bildschirm bewegt werden kann, ohne das Texte oder Zeichnungen zerstört werden.

Register 15 lesen (READ VIDEO-RAM)

Durch dieses Register ist es möglich, den Inhalt des Video-Rams zu lesen. Dies geschieht in zwei Schritten:

- 1.) An den EF9366 den Befehl 0FH senden, dadurch ist ein Speicherzugriff beim nächsten freien Zyklus möglich.
- 2.) Den Wert vom Register 15 lesen. Dieser Wert kann auch mehrmals unabhängig von der X,Y-Position gelesen werden, bis wieder der Befehl 0FH ausgegeben wird.

Wenn beim Lesen von einer bestimmten X,Y-Position ausgängen wird, so setzt sich das gelesene Byte folgendermaßen zusammen:

7	6	5	4	3	2	1	0	
!	!	!	!	!	!	!	!	
!	!	!	!	!	!	!	! +---	X-7,Y
!	!	!	!	!	!	!	+----	X-6,Y
!	!	!	!	!	!	!	+----	X-5,Y
!	!	!	!	!	!	!	+----	X-4,Y
!	!	!	!	!	!	!	+----	X-3,Y
!	!	!	!	!	!	!	+----	X-2,Y
!	!	!	!	!	!	!	+----	X-1,Y
+	+	+	+	+	+	+	+	X,Y

Ein eingeschaltetes Pixel entspricht hierbei einer 0!

Register 15 schreiben (SELECT PAGE):

Mit diesem Register kann zwischen den verschiedenen Bildschirmseiten der GDP9366 umgeschaltet werden. Es ist hierbei möglich zwischen vier voneinander unabhängigen Seiten umzuschalten. So kann z.B. auf Seite 1 geschrieben werden, während Seite 0 auf dem Bildschirm dargestellt wird.

7	6	5	4	3	2	1	0	Seitennummer	0	1	2	3
!	!	!	!	!	!	!	!		!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	+----	Leseseite	00,01,10,11			
!	!	!	!	!	!	!	+----	Schreibseite	00,01,10,11			
+	+	+	+	+	+	+	+	nicht benutzt				

4.2. Initialisierung

Zu Beginn eines Programmes ist es empfehlenswert, den Befehl 07H an den EF9366 zu senden (s. auch Seite 13). Am Besten ist es, diesen Befehl auf allen vier Seiten der GDP9366 durchzuführen, um so alle Seiten zu löschen. Danach muß der Schreibstift wieder als PEN gewählt und abgesetzt werden (s. CTRL1 auf Seite 18). Weiterhin sollte in das Register 14 eine 0 geschrieben werden, um so den Read-Modify-Write-Modus abzuschalten und das SCROLL-Register auf 0 zu setzen. Die Initialisierungsroutine ist auch in den Applikationsbeispielen unter 4.3. zu sehen.

4.3. Applikationsbeispiele

Die folgenden Beispiele bedienen die GDP9366 in ihrer Grundfunktion. Es werden zuerst alle Bildschirmseiten gelöscht und dann auf Seite 0 das Wort 'Test' ausgegeben. Dieses Programm dient nur als kleine Demonstration, aus Platzgründen können an dieser Stelle nicht umfangreiche Programme dargestellt werden. Sollten Sie Interesse an Treibern für die GDP9366 haben, so wenden Sie sich bitte an uns.

4.3.1. Assembler

; (c) 1985 ELZET 80 Mikrocomputer GmbH & Co. KG

```
STATUS EQU 0E0H           ; BASISADRESSE DER KARTE
CMD    EQU STATUS          ; REGISTER DER GDP
CTRL1  EQU STATUS + 1
CSIZE   EQU STATUS + 3
SCROLL  EQU STATUS + 14
PAGESEL EQU STATUS + 15
```

WAITGDP:

```
; WARTEN BIS GDP BEREIT
;
WTG1:  PUSH   AF      ; REGISTER RETTEN
        IN     A,(STATUS); GDP-STATUS HOLEN
        BIT    2,A    ; BIT 2 TESTEN
        JR     Z,WTG1  ; WENN NICHT, DANN NOCHMAL
        POP    AF      ; REGISTER ZURUECKHOLEN
        RET
```

```
TEST:   LD     B,4
TEST1:  CALL  WAITGDP  ; ALLE BILDSCHIRM-
        LD     A,B      ; SEITEN LOESCHEN
        DEC   A
        OUT   (PAGESEL),A
        CALL  WAITGDP
        LD     E,00000111B
        OUT   (CMD),A
        DJNZ  TEST1
```

```
CALL    WAITGDP
XOR    A
OUT    (PAGESEL),A    ; SEITE 0 WAEHLEN
CALL    WAITGDP
LD     A,00000011B
OUT    (CTRL1),A    ; PEN DOWN
CALL    WAITGDP
XOR    A
OUT    (CSIZE),A    ; GROESSTE SCHRIFTART

LD     HL,TEXT        ; HL ZEIGT AUF TEXT

SM:   LD     A,(HL)      ; TEXT AUSGEBEN
      OR     A
      RET
      CALL   OUTGDP
      INC    HL
      JR    SM

OUTGDP: CALL   WAITGDP    ; CHARAKTERAUSGABE
        OUT   (CMD),A
        RET

TEXT: DB "Test",0        ; AUSZUGEBENDER TEXT
```

4.3.2. Basic

Das folgende Programm ist in MBasic geschrieben.

```
100 REM (c) 1985 ELZET 80 Mikrocomputer GmbH & Co. KG
110 STATUS = &HE0 : 'Basisadresse der Karte
120 CMD = STATUS : 'Registervariablen initialisieren
130 CTRL1 = STATUS + 1
140 CSIZE = STATUS + 3
150 SCROLL = STATUS + 14
160 PAGESEL = STATUS + 15
170 FOR X=0 TO 3 : 'Alle Schirmseiten loeschen
180 GOSUB 320 : 'GDP bereit fuer Befehl?
190 OUT PAGESEL,X : 'Seite waehlen
200 GOSUB 320
210 OUT CMD,7 : 'Bildschirm loeschen
220 NEXT X
230 GOSUB 320 : OUT PAGESEL,0 : 'Seite 0 waehlen
240 GOSUB 320 : OUT CTRL1,3 : 'PEN down
250 GOSUB 320 : OUT CSIZE,0 : 'Groesste Schriftart
260 FOR X=1 TO 4 : 'Text ausgeben
270 READ WERT
280 GOSUB 320
290 OUT CMD,WERT
300 NEXT X
310 END
320 WAIT STATUS,4 : 'Testen ob GDP9366 bereit
330 RETURN
340 DATA 84,101,115,116 : 'in ASCII: Test
```

4.3.3. Pascal

=====

Das folgende Programm ist in Turbo-Pascal geschrieben.

```
Program GDP9366;
(c) 1985 ELZET 80 Mikrocomputer GmbH & Co. KG ü
```

```
Const STATUS = $E0; äBasisadresse der Karteü
```

```
Var X, äZaehlerü
    CMD, äDie Register der GDP9366ü
    CTRL1,
    CSIZE,
    SCROLL,
    PAGESEL : Byte; äEnde der GDP9366-Registerü
    Wort : StringÄl0Ü; äFuer Textausgabeü
```

```
Procedure GDPready;
äWartet bis der EF9366 fuer einen neuen Befehl bereit istü
```

```
Begin
    Repeat until (PortÄSTATUSü and 4 = 4);
End; äGDPreadyü
```

```
Begin; äHauptprogrammü
    CMD := STATUS; äRegistervariablen initialisierenü
    CTRL1 := STATUS + 1;
    CSIZE := STATUS + 3;
    SCROLL := STATUS + 14;
    PAGESEL := STATUS + 15;
    For X:= 0 to 3 do äAlle Schirmseiten loeschenü
        Begin
            PortÄPAGESELÜ:= X; äSeite waehlenü
            GDPready;
            PortÄCMDÜ:= 7; äSchirm loeschenü
        End; äForü
        PortÄPAGESELÜ:= 0; äLesen und schreiben auf 0ü
        GDPready;
        PortÄCTRL1Ü:= 3; äOPEN downü
        GDPready;
        PortÄCSIZEÜ:= 0; äGroesste Schriftart waehlenü
        Wort:= 'Test';
        For X:=1 to Length(Wort) do äText ausgebenü
            Begin
                GDPready;
                PortÄCMDÜ:= Ord(WortÄXÜ);
            End; äForü
        End.
```

5. INBETRIEBNAHME

5.1. Voraussetzungen für den Betrieb

Die Baugruppe ELZET 80 GDP9366 benötigt für den Betrieb eine ECB-Bus-Prozessorkarte, die mindestens die in der Busbelegung (6.3.) gekennzeichneten Signale liefert. Mit dieser Prozessorkarte muß sie über eine Rückwandverdrahtung ELZET 80 BUS verbunden werden.

Benötigte Spannung: +5V mit 650mA Stromaufnahme

Der Bildschirmonitor, der über St1 oder St2 angeschlossen wird, muß für 15,75 kHz Horizontalfrequenz und 50 Hz Vertikalfrequenz geeignet sein. Die minimale Video-Signal-Bandbreite muß 15 MHz betragen.

5.2. Art und Umfang des Testbetriebes

Für den Test eignen sich die unter 4.3. beschriebenen Demonstrationsprogramme. Nach dem Einschalten kann es sein, daß auf dem angeschlossenen Monitor Muster zu sehen sind, die durch den zufälligen Inhalt des Video-Rams begründet sind. Bitte beachten Sie beim Testen, daß auch die gerade beschriebene Seite dargestellt wird.

5.3. Aufbau der Testumgebung

Für den Testbetrieb wie unter 5.1. sind folgende Teile notwendig:

Netzteil mit 5V und mindestens 650mA Reserve
CPU-Baugruppe
ELZET80 - BUS
Terminal oder Video 80/DIN-Tast
Bildschirmonitor wie unter 5.1. beschrieben

5.4. Testablauf

Die nach dem Einschalten eventuell auf dem Schirm abgebildeten Muster werden durch den Ablauf des Testprogramms auf allen vier Seiten gelöscht. Danach erscheint das Wort 'Test' in großen Buchstaben.

5.5. Diagnosemöglichkeiten

Sollte wider Erwarten nichts auf dem Schirm erscheinen, so ist zuerst die gesamte Verdrahtung zu überprüfen, also Monitorkabel, Steckverbinder etc. Weiterhin sollte die gewählte Adresse der Karte überprüft werden. Siehe hierzu auch 3.4. auf Seite 8.

6. TECHNISCHE UNTERLAGEN

6.1. Schaltungsbeschreibung

Für die folgende Schaltungsbeschreibung benutzen Sie bitte das Schaltbild unter Kapitel 6.6.

Zentrales Element der GDP9366 ist der Grafikprozessor EF9366 (Blatt2,IC16), der alle erforderlichen Signale für die Bildschirmsteuerung zur Verfügung stellt. Der Haupttakt für die GDP9366 wird mit dem Quarzoszillator (Blatt4,IC7) erzeugt, aus dem mittels des Schaltnetzes (Blatt4,IC22,IC28 und IC27) weitere benötigte Signale abgeleitet werden. Durch den Latch-Buffer 74LS373 (Blatt2,IC23) werden die von EF9366 gelieferten Signale zwischengespeichert.

Der Bildspeicher wird vom EF9366 über die Adressausgänge DAD0..DAD6 in Verbindung mit MSL0..MSL2 angesprochen. Mittels eines 3zu8-Decoders (Blatt3,IC24) werden aus MSL0..MSL2 die Signale RAS0..RAS7 zur Adressansteuerung der dynamischen RAMs (Blatt3,IC8..15) erzeugt. Die außerdem benötigten Adressleitungen A0..A7 werden vom 4zul-Multiplexer und den beiden 2zul-Multiplexern (Blatt2,IC19,20 und IC21) erzeugt. Die 2zul-Multiplexer schalten zwischen den Adressleitungen D0..D6 des EF9366 und den Ausgängen der beiden 4bit-Addierer (Blatt2,IC17 und IC18) um, während der 4zul-Multiplexer die Umschaltung der gewählten Seiten vornimmt, die im 74LS175 (Blatt2,IC26) zwischengespeichert sind. In den Addierern wird zu der EF9366-Adresse ein

Offset addiert, um so das Scrollen des Bildschirms auf den Seiten 2 und 3 zu ermöglichen. Dieser Scroll-Offset wird durch das 8Bit-Latch (Blatt2,IC30) geliefert, der gleichzeitig auch das Read-Modify-Write-Signal speichert.

Das RMW-Signal steuert die RMW-Logik (Blatt4,IC3,IC4,IC5 und IC7), die die Invertierung eines angesprochenen Bildpunktes bewirkt. Die Hard-Scroll-Logik wird durch die ICs 4,36 und 25 realisiert.

Zum Lesen des Bildschirmhaltes dient das 8Bit-Latch (Blatt3,IC1). Hier werden die Daten der durch die X,Y-Koordinaten des EF9366 angesprochenen Speicherzelle zwischengespeichert, falls der Befehl dafür an den EF9366 gegebenen wurde. Rechts davon befindet sich das 8Bit-Schieberegister (Blatt3,IC2), durch das die parallelen Daten einer Speicherzelle in serielle Daten für die Bildschirmausgabe umgewandelt werden.

Auf Blatt1 ist die Anpassung an den ECB-Bus gezeigt. Als Buffer dienen hier IC9 und IC31, während durch IC33 die Adressdekodierung der Karte realisiert wird. Dieses IC vergleicht A4..A7 auf Übereinstimmung mit der auf ST3 durch Jumper gesteckten Adresse und gibt bei Gleichheit die GDP9366 frei. Weiterhin werden durch dieses IC auch die Bussignale IORQ/ und M1/ überprüft, da die Karte nur über IN/OUT-Befehle angesprochen wird.

Durch IC32 und IC34 werden die Signale zur Steuerung der einzelnen Register auf der Karte erzeugt. Dadurch werden die reservierten Register des EF9366 durch andere Steuerregister überlagert, ohne das der EF9366 angesprochen wird. Außerdem wird das WAIT-Signal durch Ansteuerung des Monoflops (IC35) erzeugt.

Der Anschluß eines Monitors erfolgt über St1 oder St2. St2 stellt ein BAS-Signal zur Verfügung, während über St1 die einzelnen Signale diskret abgegriffen werden können. Durch St4 wird die Karte an den ECB-Bus angeschlossen, sowie die Spannungsversorgung der GDP9366 mit +5V/650mA realisiert.

6.2. Technische Daten

9366 Grafikprozessort mit 64kByte Speicher.

Spannungsversorgung: +5V / 650 mA

Monitoranschuß wahlweise über zwei Steckverbindungen, der Monitor muß für 15,75 kHz Horizontalfrequenz und 50 Hz Vertikalfrequenz geeignet sein. Die minimale Video-Signal-Bandbreite muß 15 MHz betragen.

6.3. Bussteckerbelegung

=====

Nur die voll ausgezeichneten Anschlüsse werden benutzt!

		a	c	
+5V	1	●	●	1 +5V
D5	2	●	●	2 D0
D6	3	●	●	3 D7
D3	4	●	●	4 D2
D4	5	●	●	5 A0
A2	6	●	●	6 A3
A4	7	●	●	7 A1
A5	8	●	○	8 A8
A6	9	●	●	9 A7
/WAIT	10	●	○	10 --
/BUSRQ	11	○	●	11 IEI
A18#	12	○	○	12 #A19
+12V	13	○	○	13 --
-12V	14	○	●	14 D1
-5V	15	○	○	15 -15V
2PHI	16	○	●	16 IEO
A17#	17	○	○	17 A11
A14	18	○	○	18 A10
+15V	19	○	○	19 #A16
/M1	20	●	○	20 /NMI
--	21	○	○	21 /INT
/Boot active#	22	○	●	22 /WR
/BAI#	23	●	○	23 #/VIDEO BLANK
VCMOS	24	○	●	24 /RD
/BAO#	25	●	○	25 /HALT
--	26	○	●	26 /PWRCL
/IORQ	27	●	○	27 A12
/RFRSH	28	○	○	28 A15
A13	29	○	●	29 PHI
A9	30	○	○	30 /MRDQ
/BUSAK	31	○	○	31 /RESET
MASSE	32	●	●	32 MASSE

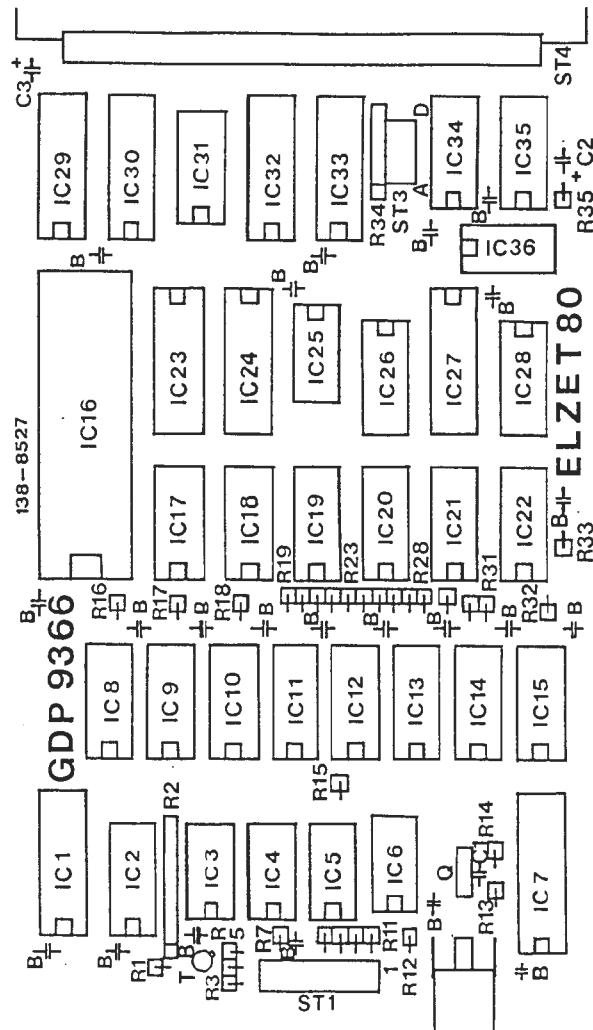
* = abweichend von KONTRON EBC-Busbelegung

6.4. Stückliste

Bez.	Stück	Artikel	Typ/Wert
IC1	1	Integrierte Schaltung	74LS374
IC2	1	Integrierte Schaltung	74LS166
IC3	1	Integrierte Schaltung	74LS30
IC4	1	Integrierte Schaltung	74LS21
IC5	1	Integrierte Schaltung	74LS32
IC6	1	Integrierte Schaltung	74LS05
IC7	1	Integrierte Schaltung	74LS240
IC8-15	8	Speicher	4164-15
IC16	1	Grafikprozessor	EF9366
IC17-18	2	Integrierte Schaltung	74LS83
IC19-20	2	Integrierte Schaltung	74LS157
IC21	1	Integrierte Schaltung	74LS153
IC22	1	Integrierte Schaltung	74LS163
IC23	1	Integrierte Schaltung	74LS373
IC24	1	Integrierte Schaltung	25LS2538
IC25	1	Integrierte Schaltung	74LS02
IC26	1	Integrierte Schaltung	74LS175
IC27	1	Integrierte Schaltung	74LS374
IC28	1	Integrierte Schaltung	74LS288
IC29	1	Integrierte Schaltung	74LS245
IC30	1	Integrierte Schaltung	74LS273
IC31	1	Integrierte Schaltung	74LS367
IC32	1	Integrierte Schaltung	PALL2L6
IC33	1	Integrierte Schaltung	25LS2521
IC34	1	Integrierte Schaltung	74LS175
IC35	1	Integrierte Schaltung	74LS123

IC36	1	Integrierte Schaltung	74LS32
T1	1	Transistor	BSX19
R1	1	Widerstand	1K2
R2	1	Widerstand	SIL-ARRAY 8x1K
R3	1	Widerstand	470R
R4	1	Widerstand	75R
R5	1	Widerstand	470R
R7	1	Widerstand	330R
R8-14	7	Widerstand	1K
R15-33	19	Widerstand	33R
R34	1	Widerstand	SIL-ARRAY 5x4K7
R35	1	Widerstand	4K7
C1	1	Kondensator keramisch	10nF
C2	1	Kondensator keramisch	100pF
C3	1	Kondensator Tantal	33uF
C5	22	Kondensator Vielschicht	100nF
C6	1	Kondensator Vielschicht	100nF
Q1	1	Quarz	14 Mhz
St1	1	Stiftleiste	8x2pol.
St2	1	Steckverbinder	Cinch
St3	1	Stiftleiste	4x2pol.
St4	1	VG-Leiste	64pol.

6.5. Bestückungsplan

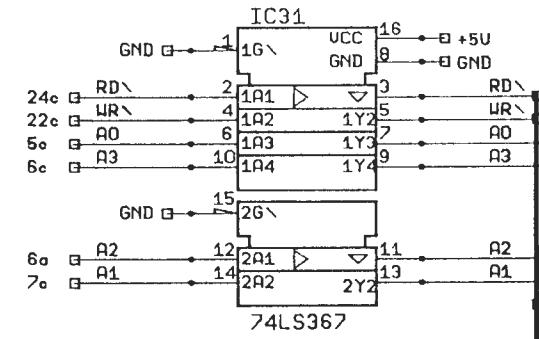
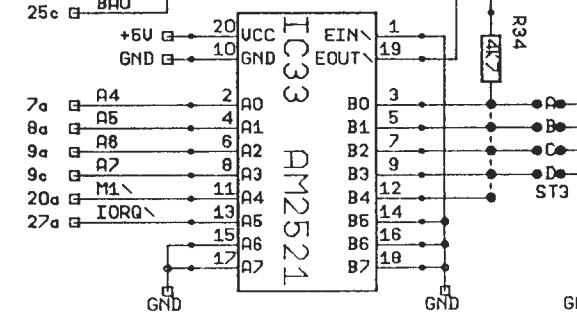
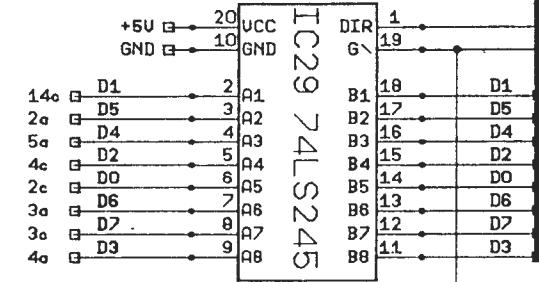


ST4

DATA-BUS

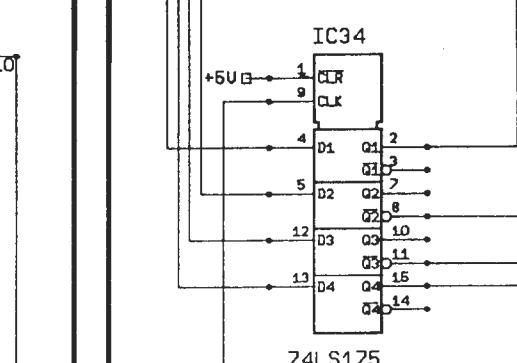
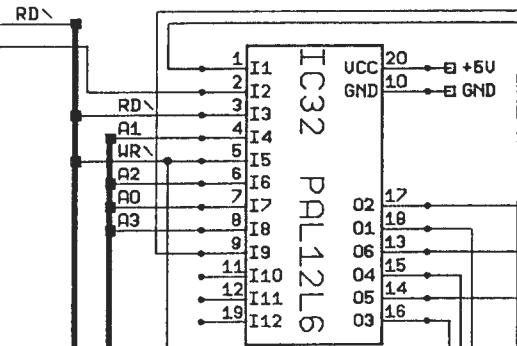
BL. 2, 3, 4

Alle Rechte vorbehalten



31c PWRCL
29c PHI
10a WAIT

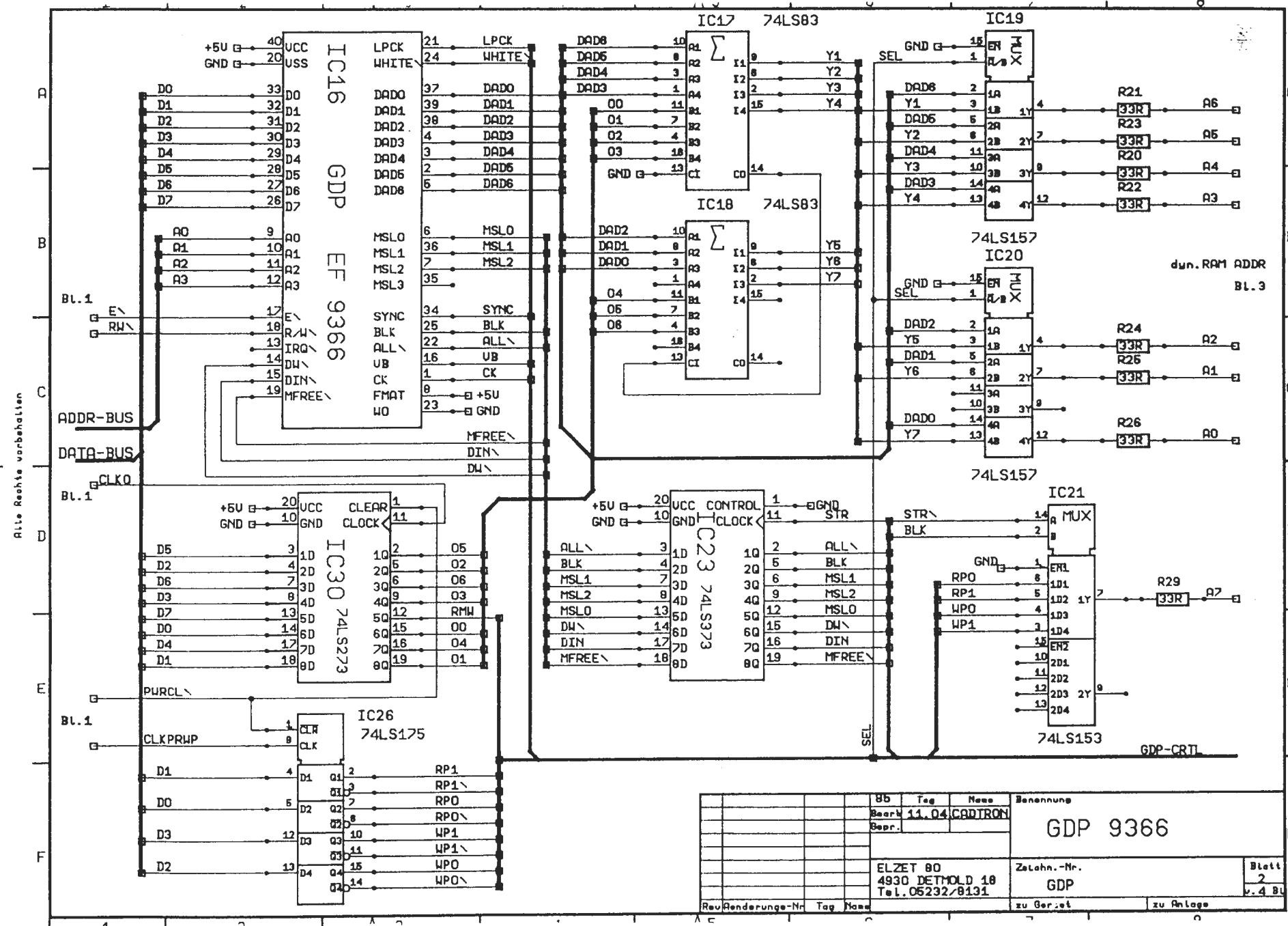
+5V
C3
33uF
GND

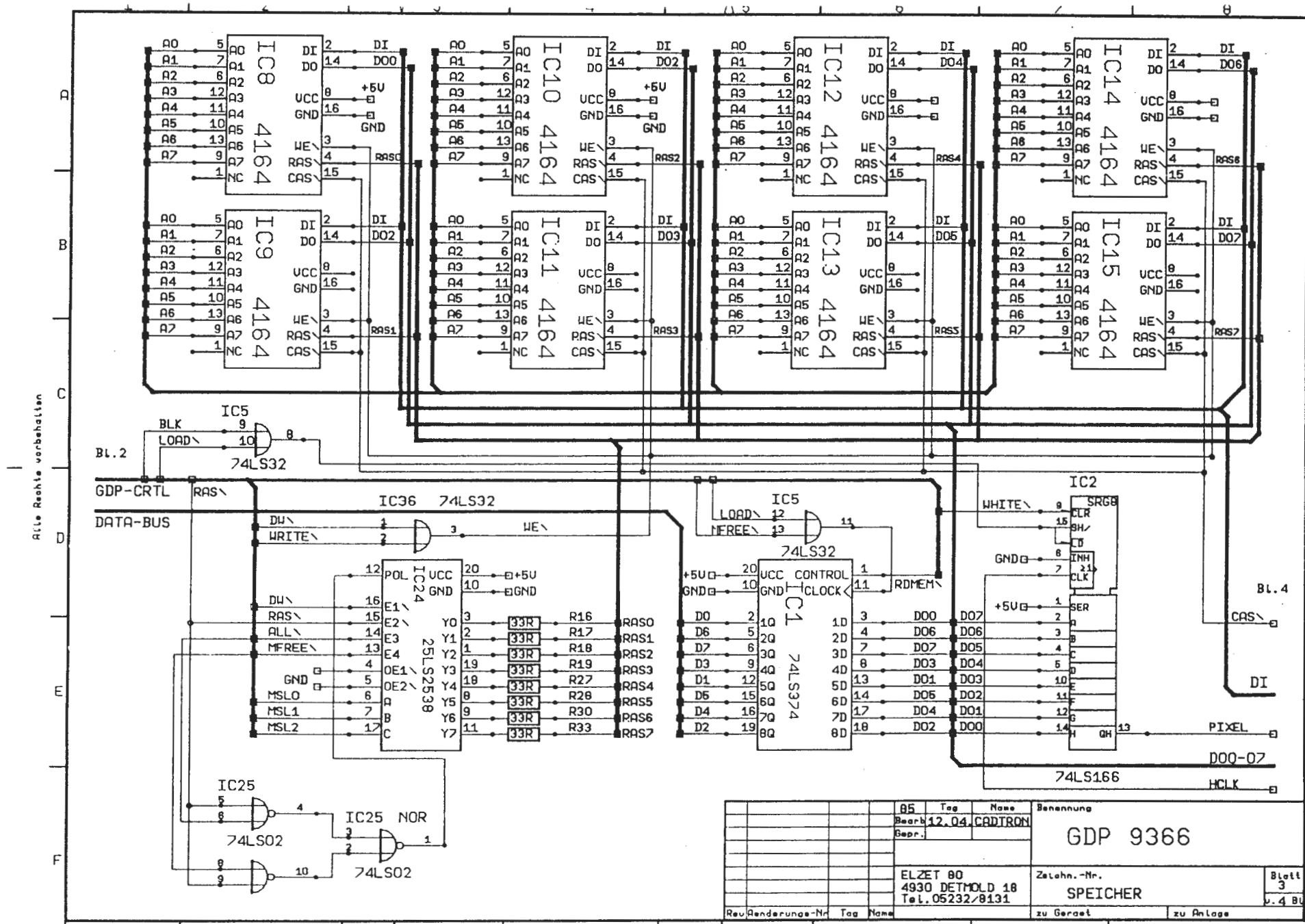


CLKRPHP BL.2
CLKO BL.2

ADDR-BUS BL.2

85	Tag	Name	Benennung
Bearb.	11.04	CADTRON	
Gepr.			
			GDP 9366
			ELZET 80
			4930 DETMOLD 18
			Tel. 05232/8131
			Zeichn.-Nr.
			ECB-BUS
			Blatt
			1
			v. 4 BL
Rev.	Renderungs-Nr.	Tag	Name
			zu Gerät
			zu Anlage





Blatt	Zeichn.-Nr.	Name	Benennung
3	ELZET 80 4930 DETMOLD 18 Tel. 05232/8131	SPEICHER	
4	zu Gerät		
4	zu Anlage		
	Revidierungs-Nr.	Tag Name	
			GDP 9366

