

HCOPY/MAUS

Baugruppe für Hardcopy.
Mausanschluß und Fadenkreuz

für den NDR - Computer

Stand: Oktober 1985

Graf Elektronik Systeme GmbH
Magnusstr. 13 · Postfach 1610
8960 Kempten (Allgäu)
Telefon: (08 31) 62 11
Teletex: 831804 = GRAF
Telex: 17 831 804 = GRAF

Filiale Hamburg
Ehrenbergstraße 56
2000 Hamburg 50
Telefon: (0 40) 38 81 51
Filiale München
Georgenstraße 61
8000 München 40
Telefon: (0 89) 2 71 58 58

ges

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung.....	1
2. Technische Daten.....	2
3. Prinzipielle Beschreibung.....	2
3.1 Funktionsweise der Maus.....	2
3.2 Funktionsweise der Hardcopy.....	3
3.3 Funktionsweise des Fadenkreuzes.....	4
4. Aufbauanleitung.....	4
4.1 Achtung MOS!.....	4
4.2 Stückliste.....	4
4.3 Bestückungsplan.....	6
4.4 Layout Bestückungsseite.....	7
4.5 Bestückungsanleitung.....	8
4.6 Einstellungen an der Baugruppe.....	9
5. Test der Baugruppe.....	10
5.1 Allgemeine Tests.....	10
5.2 Test des Fadenkreuzes und der Mausschnittstelle.....	11
5.3 Test der Hardcopy-Funktion.....	12
6. Fehlersuche.....	13
6.1 Sichtprüfung.....	13
6.2 Messungen.....	13
7. Schaltungsbeschreibung.....	15
7.1 Schaltplan.....	15
7.2 Beschreibung der Schaltung.....	16
8. Anwendungsbeispiele.....	18
9. Diverses.....	19
9.1 Testprogramm für Fadenkreuz und Maus (SBC2).....	19
9.2 Testprogramm für Hardcopy (SBC2).....	21
9.3 Testprogramm für Fadenkreuz und Maus (CPU Z80).....	24
9.4 Testprogramm für Hardcopy (CPU Z80).....	26
9.5 Testprogramm für Fadenkreuz und Maus (CPU 68008).....	29
9.6 Testprogramm für Hardcopy (CPU 68008).....	30
9.7 Programm für Hardcopy unter CP/M.....	32
10. Bauelemente.....	36

Fehlerberichtigungen
HCOPY/MAUS-Handbuch

Seite 6 Falscher Wert für C4,C7,C9,C11
statt 10nF müssen 22nF Kondensatoren eingesetzt
werden. (Manche Timer 555,z.B.WE555 CDP von Thomson
funktionieren nicht mit 10nF).

Seite 7 Falsche Überschrift:
Layout Bestückungsseite

richtig wäre: Layout Lotseite
(Die Bestückungsseite ist dem
Bestückungsplan unterlegt)

Seite 15 Schaltplan ist die Ausgabe 1

Seite 29 Testprogramm 68008

In Zeile 25 (erste Zeile = nurj)
fehlt Start:

```
falsch      move.w  $ffff-128,do...  
richtig Start: move.w  $ffff-128,do...
```

Seite 30 In Zeile 16 fehlt Start:
falsch jsr InitRX80.....
richtig Start: jsr InitRX80.....

Seite 31 Doppelpunkt fehlt
falsch Buffer
richtig Buffer:

1. Einführung

Dank unserer langjährigen Erfahrung bei der Entwicklung von Baugruppen, unter Verwendung moderner Technologie, können wir mit der Hardcopy/Maus/Fadenkreuz-Platine (im folgenden abgekürzt als HCOPIY/MAUS bezeichnet) eine zuverlässige und ausgereifte Baugruppe für Ihren NDR-Klein-Computer anbieten. Die Verwendung von Platinen mit Bestückungsaufdruck, verbunden mit den übersichtlichen Bausätzen, garantiert eine nachbausichere Schaltung mit geringer Fehlerrate.

Die ausschließliche Verwendung von TTL-Bausteinen ermöglicht eine Benutzung der Baugruppe mit allen bisherigen CPU-Platinen (SBC2, CPUZ80 und CPU68K). Die Durchführung der grafischen Funktionen (Hardcopy und Fadenkreuz) erfolgt im Zusammenspiel mit der GDP64K-Platine und einer Ansteuerungsbaugruppe für einen Drucker (z.B. SER oder IOE-CENT). Abgesehen von den genannten Baugruppen genügt ein Minimalsystem zum Betrieb der Karte.

Welche Aufgabe kommt der HCOPIY/MAUS-Baugruppe zu ?

Durch die Verwendung moderner und platzsparender Bausteine gelang es auf der Platine drei wichtige Funktionen unterzubringen:

- Erstellung einer Hardcopy,
- Ansteuerung einer Maus,
- Ausgabe eines flimmerfreien Fadenkreuzes und
- Anschluß eines A/D-Wandlers zur Digitalisierung von Bildern.

Unter einer Hardcopy versteht man die Ausgabe des aktuellen Bildschirminhalts auf einen Drucker. Bisher gab es keine Möglichkeit die durch die GDP-Baugruppe erzeugten Texte oder Grafiken auf einen Drucker auszugeben. Die Freude über gelungene Grafiken oder ähnliches blieb auf die kurze Betrachtung am Bildschirm beschränkt. Zusammen mit einem geeigneten Programm und einem grafikfähigen Drucker (z.B. EPSON RX80) erlaubt die HCOPIY/MAUS-Platine nun die Fixierung eines Bildes auf Papier.

Als Maus bezeichnet man ein kleines Kästchen, daß bei der Bewegung auf einer flachen Unterlage dem Computer Informationen über die Bewegungsrichtung und die zurückgelegte Entfernung liefert. Die Umsetzung der Bewegung kann rein mechanisch mit einer Rollkugel oder auf optischem Wege erfolgen. Optische Mäuse arbeiten zwar genauer und verschleißärmer, doch bildet der wesentlich höhere Preis einen unangenehmen Nachteil. "Intelligente" Mäuse liefern dem Computer die Bewegungsinformation fertig aufbereitet über eine serielle Schnittstelle. Dieser Komfort besitzt allerdings auch seinen Preis. Die HCOPIY/MAUS-Platine ermöglicht den Anschluß einer preisgünstigeren mechanischen Maus oder wahlweise eines noch günstigeren Trackballs. Eine einfache Maus oder ein Trackball besitzt 4 TTL-Ausgänge entsprechend den vier Bewegungsrichtungen. Anhand der Signale dieser Ausgänge ermittelt die HCOPIY/MAUS-Baugruppe, gesteuert durch das entsprechende Programm, die durchgeführte Bewegung.

Zur Erledigung grafischer Arbeiten benötigt man oft ein Fadenkreuz um beispielsweise eine Positionierung auf eine bestimmte Stelle vornehmen zu können. Das Fadenkreuz der HCOPIY/MAUS-Baugruppe arbeitet, im Gegensatz zum Fadenkreuz der GDP64K-Baugruppe, flimmerfrei und führt daher zu einer geringeren Ermüdung des Benutzers.

Über einen zusätzlichen Port besteht die Möglichkeit einen A/D-Wandler zur Digitalisierung von Video-Signalen anzuschließen.

2. Technische Daten

Betriebsspannung: + 5 Volt

Stromaufnahme: ca. 550 mA

Bus Format: NDR-Klein-Bus 36 polig

Größe der Leiterplatte: 100 x 105 x 1.5 mm

Anschluß der Maus: 9 pol. Cannon-Stecker (auf Seiten der Maus)

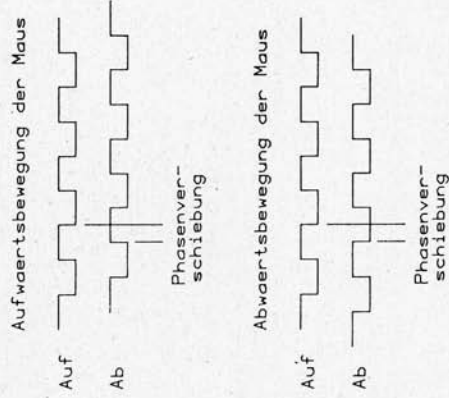
Anschluß an GDP64K-Platine: 2 x 7 pol. Stiftleiste

Anschluß an A/D-Wandler: 2 x 10 pol. Stiftleiste

3. Prinzipielle Beschreibung

3.1. Funktionsweise der Maus

Eine einfache Maus oder ein einfacher Trackball besitzt 4 TTL-Ausgänge, entsprechend den vier möglichen Bewegungsrichtungen (rechts, links, auf und ab). Bei einer Aufwärtsbewegung der Maus erscheinen dann Rechtecksignale an den beiden Ausgängen für auf und ab. Die Zahl der ausgesandten Impulse wächst proportional mit dem zurückgelegten Weg. Bei einer Abwärtsbewegung der Maus erscheinen dann beiden genannten Eingängen ebenfalls Rechteckimpulse. Wie läßt sich nun die Bewegungsrichtung ermitteln? Die beiden Signale einer Bewegungsrichtung (auf und ab bzw. links und rechts) weisen eine Phasenverschiebung zueinander auf. Anhand dieser Phasenverschiebung kann dann beispielsweise die Unterscheidung einer Auf- oder Abwärtsbewegung erfolgen. Bewegt sich die Maus nun nicht rein waage- oder senkrecht, so kann aus der Zahl der empfangenen Impulse in X- und Y-Richtung die Bewegungsrichtung ermittelt werden und somit eine Positionsbestimmung erfolgen.



3.2. Funktionsweise der Hardcopy

Der Grafikcontroller (EF9366) der GDP64K-Baugruppe verwaltet einen Speicher mit 64k Byte. Jedes der 524288 Bits entspricht einem der 512 x 256 Bildpunkten auf einer der 4 Bildseiten der GDP64K. Zur Ausgabe von Text oder Grafik setzt der Prozessor für jeden hell zu erscheinenden Bildpunkt das entsprechende Bit. Der Versuch eine Hardcopy durch Auslesen dieses Bildspeichers zu erstellen, gelingt leider nur bei einem Teil der verwendeten Grafikcontroller. Aus diesem Grund unterblieb die Implementierung einer Hardcopy während der Entwicklungsphase der jetzigen GDP64K-Platine. Um den Benutzern der GDP-Baugruppe trotzdem eine Möglichkeit der Hardcopy zu bieten, fand ein anderer Weg zur Erfassung des Bildinhaltes Verwendung.

In einem Fernseher oder Monitor entsteht das Bild durch ständiges Abfahren des Bildschirms mit einem feinem Elektronenstrahl innerhalb der Bildröhre. In einem handelsüblichen Monitor überstreicht der Elektronenstrahl den gesamten Bildschirm 50 Mal in der Sekunde. Bei jedem Durchlauf wandert der Elektronenstrahl dabei zeilenförmig von links nach rechts und von oben nach unten. Bei ausreichender Intensität des Strahls erscheint auf dem Bildschirm eine helle Spur. Zur Darstellung beispielsweise eines Buchstabens muß der Elektronenstrahl kleine helle Punkte in einer bestimmten geometrischen Anordnung liefern. Dazu muß der Strahl während seines Laufs über den Bildschirm in bestimmten Zeitabständen kurzzeitig (ca. 50 ns) "ein-" bzw. "ausgeschaltet" werden. Zur Steuerung des Ablaufs und der Intensität des Elektronenstrahls liefert der Grafikcontroller drei Signale. Diese Signale bezeichnen man mit horizontalem Synchronisationssignal (HSYNC), vertikalem Synchronisationssignal (VSYNC) und als Datensignal (VIDEO). Der Elektronenstrahl hinterläßt bei seiner Wanderung über den Bildschirm immer dann einen hellen Punkt, wenn auf der VIDEO-Leitung ein Low-Signal anliegt. Zur Erzeugung eines sinnvollen Bildes muß der Grafikprozessor wissen, wo sich der Elektronenstrahl augenblicklich befindet. Aus diesem Grund bedarf es einer Synchronisation zwischen Bildschirm und Prozessor. Sobald der Pegel auf der HSYNC-Leitung von Low auf High wechselt, stellt dies das Startsignal für die Ausgabe einer neuen Zeile dar. Nach ca. 63 us erreicht der Strahl das Ende der Zeile und verharret dann einige Zeit bis zum erneuten Startsignal auf der HSYNC-Leitung. Durch Anlegen eines Low-Signals auf der VSYNC-Leitung zwingt der Prozessor den Strahl an die linke obere Ecke des Bildschirms, wo dieser nach einem Wechsel des VSYNC-Signals auf einen High-Pegel mit der Ausgabe der ersten Zeile beginnt. Die erwähnten drei Steuerleitungen reichen, zusammen mit dem Takt des Grafikcontrollers, zur Erzeugung des Bildes vollständig aus und enthalten gleichzeitig alle Informationen über das Bild selbst. Zur Erstellung einer Hardcopy bedarf es nur einer Auswertung dieser Signale in ihrer zeitlichen Abfolge. Anzumerken sei noch, daß den meisten Monitoren nicht die drei getrennten Signale zur Verfügung gestellt werden, sondern ein sogenanntes BAS-Signal. Dieses Signal stellt aber nur eine Vermischung der drei Einzelsignale dar.

3.3. Funktionsweise des Fadenkreuzes

Die Einblendung des Fadenkreuzes geschieht durch Beeinflussung des VIDEO-Signals der GDP-Baugruppe zu bestimmten Zeiten. Zur Ausgabe der vertikalen Linie des Fadenkreuzes verfolgt die HCOPIY-/MAUS-Baugruppe die augenblickliche Position des Elektronenstrahls innerhalb einer Zeile anhand des Taktes des Grafikcontrollers und setzt bei einer vorgegebenen Spalte das VIDEO-Signal auf Low. Durch Wiederholung dieses Vorgangs in allen auszugebenen Zeilen entsteht dann eine vertikale Linie. Die Bestimmung der gewünschten Zeile zur Ausgabe der waagerechten Linie des Fadenkreuzes erfolgt durch Mitzählen der horizontalen Synchronisationsignalen seit dem letzten Start an der linken oberen Ecke des Bildschirms, d.h. seit dem letzten Low-Pegel auf der VSYNC-Leitung. Solange der Elektronenstrahl die gewünschte Zeile durchläuft sorgt die Schaltung für einen Low-Pegel auf der VIDEO-Leitung und damit für eine sichtbare waagerechte Linie. Für den Betrieb eines Monitors mit einem BAS-Signal steht auf der Platine eine eigene Mischstufe zur Vereinigung der einzelnen Steuersignale zur Verfügung.

4. Aufbauanleitung

4.1. A c h t u n g - M O S I

MOS-Bausteine sind hochempfindlich gegen elektrostatische Aufladung! Bewahren oder transportieren Sie MOS-Bausteine nur auf dem leitenden Schaumstoff (alle Pins müssen kurzgeschlossen sein)!

Tip: Bevor Sie einen Baustein berühren, sollten Sie ein geerdetes Teil (z.B. Heizungsrohr, Wasserleitung oder den Schutzkontakt der Steckdose) kurz berühren.

4.2. Stückliste

Prüfen Sie zunächst den Bausatz auf Vollständigkeit.

Anzahl	Bezeichnung	Platine
1	R2, R5, R7 - R15 R3	Widerstände 1 kOhm (braun, schwarz, rot) Widerstand 75 Ohm (violett, grün, schwarz)
2	R1, R6	Widerstand 470 Ohm (gelb, violett, braun)
1	R4	Widerstand 150 Ohm (braun, grün, braun)
1	RN	Widerstandnetzwerk 8 x 3.3 kOhm
4	C1, C2, C12, C14	Kondensator 100 nF
8	C3, C4, C6-C11	Kondensator 10 nF
1	C5	Kondensator 18 pF
1	C13	Kondensator 10 uF (Tantal)

1	ST1	Stiftleiste 2 x 7 pol. gew.
1	ST2	Stiftleiste 2 x 10 pol. gew.
1	ST3	Cannon-Buchse 9 pol.
1	ST4	Stiftleiste 1 x 36 pol. gew.

4		Socket 8 polig
5		Socket 14 polig
11		Socket 16 polig
3		Socket 20 polig

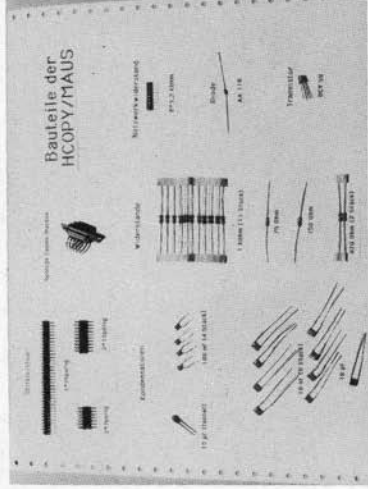
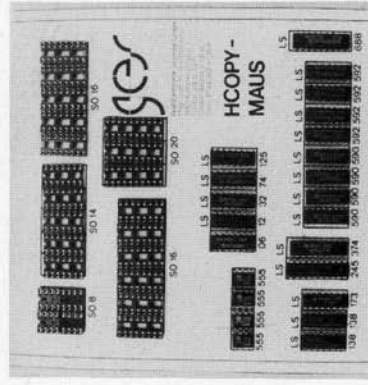
1	T	Transistor BCY 59
1	D	Diode AAl18 o.ä.
1	IC1	7406

1	IC2	74 LS 374
1	IC3	74 LS 125
1	IC4	74 LS 74
1	IC8	74 LS 12
1	IC5, IC9,	74 LS 592

4	IC14, IC17	74 LS 590
4	IC6, IC10,	

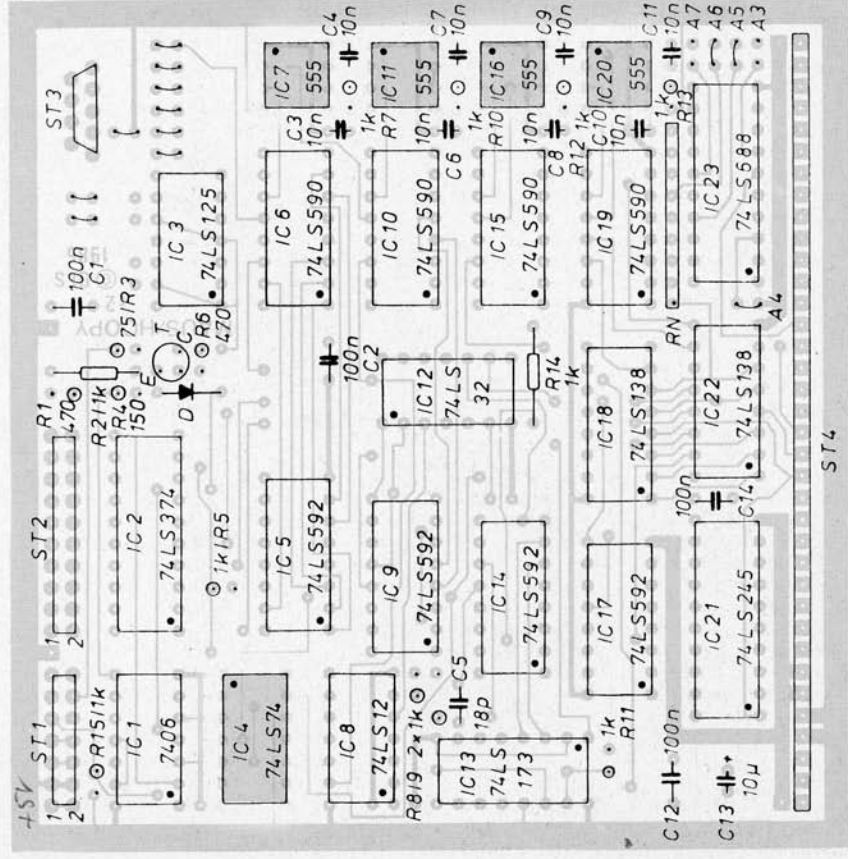
4	IC15, IC19	NE555
4	IC7, IC11,	
4	IC16, IC20	

1	IC12	74 LS 32
1	IC13	74 LS 173
2	IC18, IC22	74 LS 138
1	IC21	74 LS 245
1	IC23	74 LS 688



cy, G, Cg, C11 : 224F

4.3. Bestückungsplan



ACHTUNG FALLE!

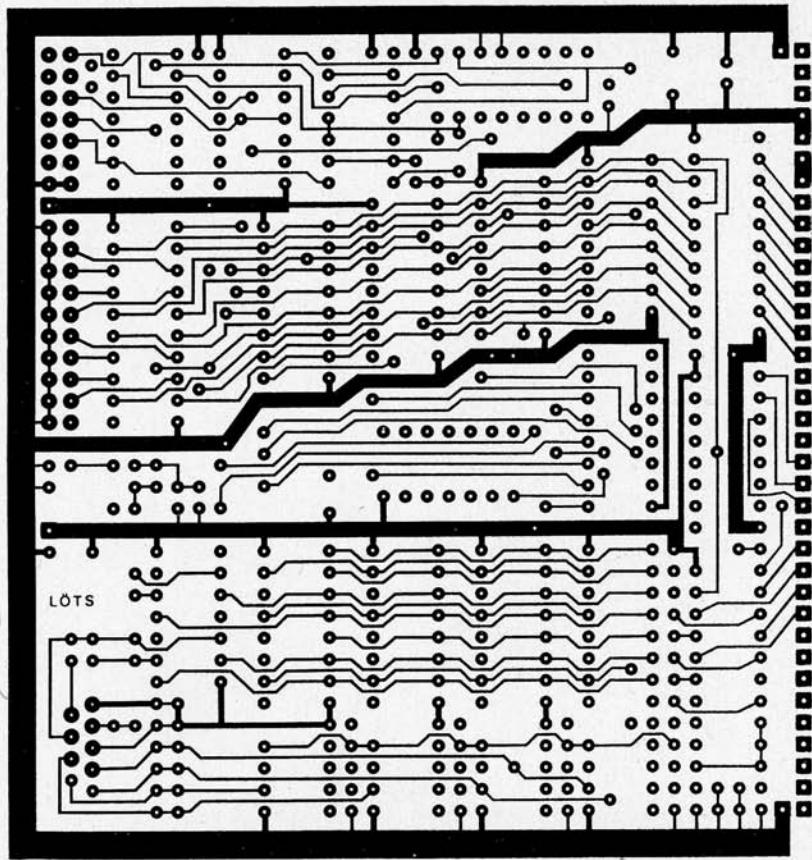
Die hier im Bestückungsplan hervorgehobenen ICs IC4, IC7, IC11, IC16 und IC20 werden entgegen der Richtung der restlichen ICs eingesetzt!

Achten Sie schon beim Einlöten der Sockel darauf, daß die Kerbe, die PIN1 anzeigt, an der Stelle des Punktes im Bestückungsplan liegt. Prüfen Sie dann bitte vor der Inbetriebnahme nochmals die richtige Lage aller ICs! Die eingezeichneten "Jumper"-stellungen sind bereits im Layout enthalten und müssen nicht durch Drähte hergestellt werden!

Lötseite

4.4. Layout ~~Bestimmungssite~~

1/12



r2

4.5. Bestückungsanleitung

Auf einer Seite der Platine steht der Hinweis "Löts" (Lötseite); auf dieser Seite wird ausschließlich gelötet. Die Bauteile sind nur auf der anderen Seite aufzustecken. Beim Einlöten der Bauelemente beginnt man am besten mit den IC-Sockeln. Dazu bestückt man die Platine zunächst mit allen Sockeln. Dabei muß darauf geachtet werden, daß die Sockel richtig aufgesteckt werden. Sowohl im Bestückungsplan als auch beim Bestückungsaufdruck auf der Platine sind die Richtungen mit einer Kerbe gekennzeichnet. Diese muß mit der Richtung der Kerbe im IC-Sockel übereinstimmen.

Achtung ! Aus Layouttechnischen Gründen liegt keine einheitliche Orientierung der IC's vor !

Wo welche IC-Fassung hingehört, kann dem Bestückungsplan entnommen werden. Es sollten alle Fassungen auf einmal eingesteckt und dann die Platine zum Verlöten umgedreht werden; dabei ist es hilfreich, wenn man beim Umdrehen die Fassungen mit einem Stück festen Karton auf die Platine drückt. So wird erreicht, daß die Fassungen alle eben und gerade liegen. Beim Löten sollten zunächst nur zwei Pins (möglichst diagonal gegenüberliegend) einer jeden Fassung verlötet werden. Vor dem Anlöten der restlichen Pins sollte man sich durch einen Blick auf die Bestückungsseite von der richtigen Orientierung der Kerben und einer korrekten Auflage der Fassungen auf der Platine vergewissern.

Nach den Sockeln bestückt man am besten die drei abgewinkelten Steckerleisten. Dazu lötet man die Steckerleisten zuerst an jedem Ende an und richtet die Leiste dann parallel zur Leiterplatte. Dabei muß vor allem bei der 36 poligen Busleiste auf sauberes Anliegen der Steckerleiste in der Mitte der Platine geachtet werden. Die Steckerleisten wölben sich gerne in der Mitte von der Platine ab. Das Anlöten einiger Pins in der Mitte verhindert einen solchen "Bauch". Vor dem Einlöten der 9 poligen Cannon Buchse sollten Sie den Stecker und die Anschlußbelegung Ihrer Maus oder Ihres Trackballs konsultieren. Bei einem 9 poligen Stecker mit einer anderen Anschlußbelegung können Sie durch veränderte Brückung der voreingestellten Jumper einen Anschluß ermöglichen. Im Falle eines anderen Steckers sollte die Buchse unbestückt bleiben und der Anschluß durch Drähte erfolgen.

Nun wird der Netzwerkwiderstand RN eingelötet. Ein Netzwerkwiderstand hat an einem Ende einen kleinen weißen Punkt, der manchmal deutlich auf dem Widerstand aufgezeichnet ist, meistens befindet sich der Punkt jedoch relativ undeutlich direkt neben dem Aufdruck. Dieser Punkt markiert den gemeinsamen Anschluß aller Widerstände dieses Netzwerks. Die genaue Lage dieses Pins ist im Bestückungsplan angegeben.

Bei der Bestückung der Widerstände sind bis auf R2 und R14 alle Widerstände stehend einzulöten. Die Zuordnung der Widerstände im Bestückungsplan erfolgt mittels der aufgedruckten Farbringe auf den Widerständen. In der Stückliste befinden sich bei jedem Widerstandswert die Angaben über die zugehörigen Farbkombinationen.

Bei der Bestückung der Diode gilt es die richtige Lage des Bauelements zu beachten. An einem Ende der Diode befindet sich ein

kleiner schwarzer Ring. Die Diode ist so einzusetzen, daß das Dreieck des Schaltzeichens im Bestückungsaufdruck auf diesen Ring zeigt.

Der Elektrolyt-Kondensator Cl3 ist gepolt und darf auf keinen Fall falsch herum eingelötet werden. Der Pluspol ist mit einem "+" und einem schwarzen Strich gekennzeichnet. Im Bestückungsplan ist der Pluspol ebenfalls mit einem "+" markiert.

Die Kondensatoren Cl bis Cl2 und Cl4 sind ungepolt und können, ohne auf die richtige Polung zu achten, eingelötet werden.

Den Abschluß in der Bestückung bildet der Transistor. Bei einem der drei Anschlußdrähte befindet sich eine kleine "Nase" am Gehäuse. Der Transistor ist bei der Bestückung so zu drehen, daß dieser Draht in das mit "E" (Emitter) markierte Loch kommt. Auf Grund der Wärmeempfindlichkeit von Transistoren sollten Sie den Baustein mit etwas Abstand zur Leiterplatte einsetzen und beim Löten nicht zu lange auf den Lötstellen bleiben.

4.6. Einstellungen an der Baugruppe

Für die HCOPIY/MAUS-Baugruppe blieb im Konzept für Ein-/Ausgabegruppen des NDR-Klein-Computers der Adressbereich von 88H bis 8FH reserviert. Entsprechend dieser Adressvorgabe befinden sich auf der Lötseite der Platine Brücken bei den jeweiligen Adressjumpern der Dekodierungslogik für die Baugruppenfreigabe. Daher muß eine Auftrennung der vorgegebenen Brücken und eine neue Brückung nur dann erfolgen, wenn die Baugruppe in einem anderen Adressbereich arbeiten soll. In diesem Falle läßt sich allerdings eine Anpassung der zugehörigen Software nicht umgehen. Die voreingestellten Jumper bei der 9 poligen Anschlußbuchse für die Maus oder den Trackball führen zu einer Belegung entsprechend der unten abgebildeten Tabelle. Nur die Verwendung einer Maus mit abweichender Anschlußbelegung würde eine Veränderung der Jumper erfordern. Für den Betrieb der Baugruppe sind keine sonstigen Einstellungen nötig.

Belegung der 9 pol. Buchse

Pin 1	Masse
Pin 2	+ 5 Volt
Pin 3	Masse
Pin 4	Bewegungsrichtung "links"
Pin 5	Bewegungsrichtung "rechts"
Pin 6	frei <i>Schalter 2</i>
Pin 7	event. Schalter der Maus
Pin 8	Bewegungsrichtung "ab"
Pin 9	Bewegungsrichtung "auf"

*Für
Atari-Maus
Pinbelegung ändern*

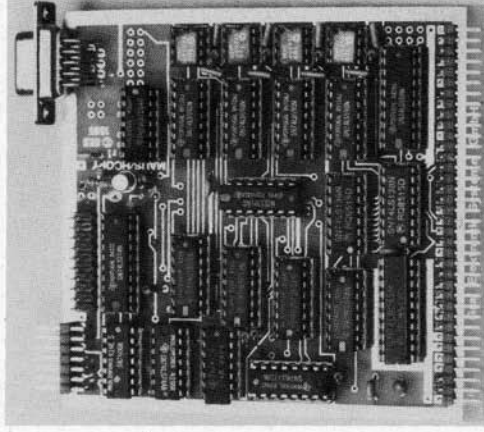


Abb.: Fertig aufgebaute Baugruppe

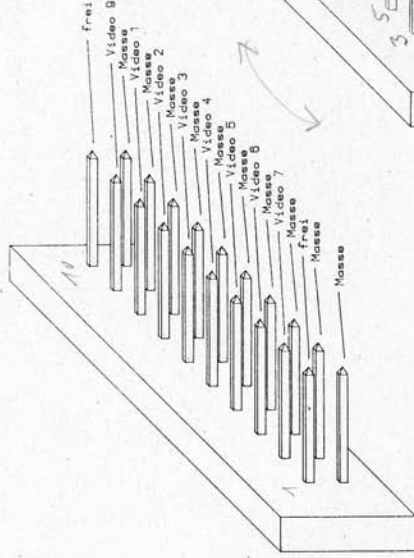
5. Test der Baugruppe

5.1. Allgemeine Tests

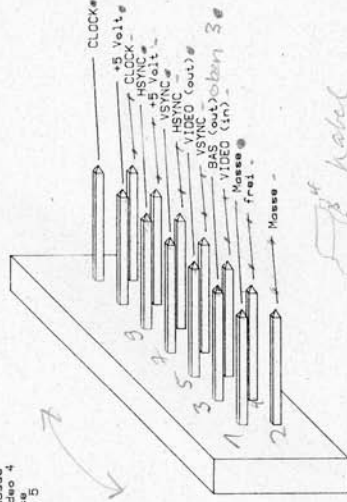
Die Platine ist bis jetzt erst mit den Sockeln und mit den passiven Bauelementen bestückt. Mit diesem Aufbau wird der erste Test durchgeführt. Dazu steckt man die Karte bei ausgeschalteter Stromversorgung in den Bus des funktionstüchtigen Rechners. Nach dem Anlegen der Spannung sollte das System ungestört in der gewohnten Art und Weise arbeiten. Sollte dies nicht der Fall sein, gilt es zunächst die Stromversorgung zu überprüfen. Bei einem Zusammenbruch der +5 Volt Versorgungsspannung liegt der Gedanke an einen Kurzschluß auf der HCOPY/MAUS-Baugruppe sehr nahe. Ein solcher Kurzschluß kann durch einen falsch gepolten Elektrolytkondensator, durch eine Ätzbrücke auf der Platine oder durch eine Lötzinbrücke zustande kommen. Falls eine Sichtüberprüfung der Platine, mit einem Augenmerk auf die genannten Fälle, keine Abhilfe schafft oder das System trotz einwandfreier Stromversorgung nicht einwandfrei abläuft, sollten Sie Ihre Aufmerksamkeit dem Kapitel "Fehlersuche" zuwenden.

Nach dieser ersten Überprüfung können nun alle IC's eingesetzt werden. Beim Einsetzen der IC's gilt es die richtige Lage der Bausteine zu beachten. Die Markierung auf dem IC (Kerbe an einem Rand oder ein Punkt an einer Ecke) muß mit der Kerbe an der Fassung übereinstimmen. Bevor Sie die Baugruppe in die Busplatine einstecken, sollten Sie die richtige Position und Lage der Bausteine kontrollieren. Seitenverkehrt eingesetzte Bausteine geben bei angelegter Versorgungsspannung meistens in kürzester Zeit ihren Geist auf.

Für die Durchführung der weiteren Funktionstests gilt es nun die Anschlüsse zur Maus (Trackball) und der GDP64K-Baugruppe vorzunehmen. Die Anschlußbelegung der Maus befindet sich im Kapitel 4.4 - die Verbindung der Maus mit den Anschlüssen auf der Platine dürfte keine Schwierigkeit darstellen. Wie bereits zu Anfang des Handbuchs erwähnt, benötigt die Platine wichtige Steuersignale der Grafik-Platine (GDP64K). Wie aus der unten stehenden Zeichnung ersichtlich, weist die 2 x 7 polige Steckerleiste von rechts nach links die gleiche Reihenfolge der Signale auf wie die 7 polige Steckerleiste der GDP-Baugruppe. Bei der zweireihigen Steckerleiste dient die untere Reihe zur Erstellung der Verbindung mit der GDP-Platine und die obere Reihe zum einen zum Abgriff der übernommenen HSYNC- und VSYNC-Signale, sowie zum Abgriff des VIDEO- und BAS-Signals mit eingemischtem Fadenkreuz. Zur Verbindung der 5 Signale (CLOCK, Masse, HSYNC, VSYNC und VIDEO) bedient man sich am zweckmäßigsten eines kleinen 5 poligen Flachbandkabels mit den entsprechenden Buchsen. Dabei sollte die Länge des Kabels möglichst knapp bemessen werden, da bei der Übertragung von Signalen mit einer Frequenz von 14 MHz über längere Kabel die Signalgüte beträchtlich leidet und damit die Funktionssicherheit der Baugruppe beeinträchtigt. Beim Anschluß des Monitors kann der Benutzer dann zwischen einem BAS-Signal ohne Fadenkreuz (Abgriff an der GDP-Baugruppe) oder einem BAS-Signal mit Fadenkreuz (Abgriff an der HCOPY/MAUS-Baugruppe) wählen. Zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Platine stellt der Abgriff des BAS-Signals mit Fadenkreuz natürlich eine Voraussetzung dar.



Maus



Kabel

5.2. Test des Fadenkreuzes und der Maus-Schnittstelle

Im folgenden gilt es die Baugruppe mit den bisher auf dem Markt erschienenen CPU-Baugruppen (SBC2, CPU Z80 und CPU 68k) zu testen. Falls ein Benutzer mehrere dieser Baugruppen besitzt, so genügt es selbstverständlich den Test der Baugruppe auf eine CPU zu beschränken.

Im Anhang befindet sich für die drei CPU's jeweils ein Programm zur Erprobung der Maus-Schnittstelle und des Fadenkreuzes. Alle drei Programme besitzen dabei die folgende Gemeinsamkeit:

- Nach dem Aufruf des Programms erscheint das Fadenkreuz in der Mitte des Bildschirms.
- Das Fadenkreuz folgt solange den Bewegungen der Maus, bis eine beliebige Taste gedrückt wird.

Sollte die Bewegung des Fadenkreuzes nicht mit der Bewegung der Maus übereinstimmen, so liegt dies entweder an vertauschten Anschlüssen oder an einer anderen Phasenverschiebung der Maus. Mit etwas Probieren läßt sich sicherlich die richtige Zuordnung der Signale erreichen.

5.2.1. Test mit der SBC2-Baugruppe

Im Anhang (Punkt 13.1.) finden Sie das Programm zum Test des Fadenkreuzes und der Maus mit der SBC2-Platine. Für die Durchführung des Tests genügt es die sedezimalen Maschinenbefehle des abgedruckten Assembler-Listings unter Zuhilfenahme des Grundprogramms einzugeben. Bei fehlerfreier Eingabe sollte nach dem Start des Programms (Adresse 8800H) das Fadenkreuz erscheinen und allen Bewegungen der Maus folgen.

5.2.2. Test mit der CPU Z80-Baugruppe

Für den Test mit der Vollausbau CPU Z80 steht unter dem Punkt 13.3. im Anhang ein Programm zur Verfügung. Besitzer des M80-Macro-Assemblers und des CP/M-Betriebssystems können die Quelle des Programms eintippen und daraus ein lauffähiges Objekt (.COM-Datei) erstellen lassen. Für Anwender ohne Betriebssystem oder Assembler bietet sich die direkte Eingabe der sedezimalen Maschinencodes mittels des Grundprogramms an. Dabei sind die mit einem Apostroph markierten Adressen dem benutzen Speicherbereich anzupassen.

5.2.3. Test mit der CPU 68k-Baugruppe

Benutzern der 68008-CPU steht entweder im CP/M-Betriebssystem oder im Grundprogramm ein leistungsfähiger Assembler zur Verfügung. Daher wurde das Testprogramm für den 68008 (siehe Anhang Punkt 13.5.) auf diesen Assembler zugeschnitten.

5.3. Test der Hardcopy-Funktion

Falls der Test des Fadenkreuzes erfolgreich verlief, und nur dann, sollten Sie sich dem Test der Hardcopy zuwenden. Für jede der drei genannten CPU-Platinen befindet sich im Anhang ein Testprogramm zur Durchführung einer Hardcopy.

Jedes dieser Testprogramme beruht auf der Verwendung eines grafikfähigen Matrixdruckers mit einem Befehlssatz entsprechend dem EPSON-Drucker RX80. Bei Verwendung eines anderen Druckers bedarf es einer Anpassung dieser Programme. Die Ausgabe der Daten für den Drucker erfolgt über eine IOE-Platine mit der CENT-Zusatzkarte.

5.3.1. Test mit der SBC2-Baugruppe

Für den Test mit dem Single-Board-Computer gibt man von dem Programm, unter 13.2. im Anhang, nur die sedezimalen Maschinencodenummern mit Hilfe des Grundprogramms ab der Adresse 8800H ein. Der Aufruf des Programms sollte nicht durch das Grundprogramm erfolgen, da dieses beim Start des Programms den Bildschirm löscht und damit eine Hardcopy sinnlos wird. Am besten startet man ein kleines Programm mit Bildschirmausgabe und springt am Ende dieses Programms an die Adresse 8800H.

5.3.2. Test mit der CPU Z80-Baugruppe

Besitzer des M80-Macro-Assemblers und des CP/M-Betriebssystems können die Quelle des Programms unter Punkt 13.4. des Anhangs eintippen und daraus ein lauffähiges Objekt (.COM-Datei) erstellen lassen. Für Anwender ohne Betriebssystem oder Assembler bietet sich die direkte Eingabe der sedezimalen Maschinencodes mittels des Grundprogramms an. Dabei sind die mit einem Apostroph markierten Adressen dem benutzen Speicherbereich anzupassen.

5.3.3. Test mit der CPU68k-Baugruppe

Unter dem Punkt 13.6. des Anhangs befindet sich ein Testprogramm für den 68008-Prozessor. Die Umsetzung des Programms in die entsprechenden Maschinenbefehle kann mittels des Assemblers des Grundprogramms oder auf der CP/M System-Diskette erfolgen.

6. Fehlersuche

Sollte Ihre HCOPIY/MAUS-Baugruppe bei den im Kapitel "Test der Baugruppe" beschriebenen Tests nicht funktionieren, so heißt es jetzt auf systematische Fehlersuche zu gehen. Wir wollen Ihnen nun ein paar Vorschläge machen, wie eine systematische Fehlersuche vor sich gehen kann:

- Sind die bisher verwendeten Baugruppen in Ordnung ?
(Funktioniert das System ohne HCOPIY/MAUS-Baugruppe ?)
- Sind die Jumpers richtig gesteckt ?

6.1. Sichtprüfung

1. Machen Sie zunächst eine Sichtprobe. Können Sie irgendwo auf der Platine unsaubere Lötstellen (zuviel Lötinn, manchmal zieht das Lötinn auch Fäden) erkennen, die eventuell einen Kurzschluß verursachen könnten? Dann müssen Sie diese Lötstellen nachlöten und jede unzulässige Verbindung beseitigen.
 2. Haben Sie alle IC's richtig herum am richtigen Platz aufgesteckt? Manchmal können beim Einstecken der IC's einzelne Pins weggebogen sein. Da Sie dies durch reine Sichtkontrolle oft nicht erkennen können, sollten Sie jeden Baustein noch einmal herausziehen, kontrollieren und dann erneut einsetzen.
 3. Haben Sie den gepolten Kondensator auch richtig eingesetzt?
 4. Ist der Netzwerkwiderstand richtig eingelötet ?
 5. Haben Sie auch keine Lötstelle vergessen ? (Sehen Sie lieber noch einmal nach.)
 6. Sehen Sie irgendwo "kalte" Lötstellen ?
Kalte Lötstellen erkennt man daran, daß sie nicht glänzen. Sie sind im Vergleich mit richtig gelöteten Lötstellen trübe.
 7. Haben Sie auch nicht zu heiß gelötet ?
Wenn der Lötkolben zu heiß eingestellt ist und (oder) Sie zu lange auf der Lötstelle bleiben, dann kann es passieren, daß sich die Leiterbahnen von der Platine lösen, daß Durchkontaktierungen unterbrochen werden oder ,daß Bauteile durch zu heißes Löten zerstört werden.
- Sollten Sie nach der Sichtprüfung noch keinen Fehler entdeckt haben, so wird es notwendig, daß man ein Meßgerät (Multimeter, Prüftstift, Oszilloskop etc.) zur Hand nimmt.

6.2. Messungen

Nehmen Sie alle IC's aus ihren Fassungen. Nehmen Sie sich die Layouts zur Hand und kontrollieren Sie alle Leiterbahnen mit einem Durchgangsprüfer oder einem Ohmmeter auf Durchgang. Bereits kontrollierte Bahnen können Sie auf dem Layout mit Bleistift markieren.

Wenn Sie alle Leiterbahnen kontrolliert und nichts gefunden haben, dann ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß ein Bauteil defekt ist.

Wenn Sie einen Prüfstift oder ein Oszilloskop haben, dann können Sie jetzt überprüfen, ob Sie an den jeweiligen Ausgängen die richtigen Signale haben. Welche Signale wo anliegen müssen können Sie der Schaltungsbeschreibung und dem Schaltplan entnehmen.

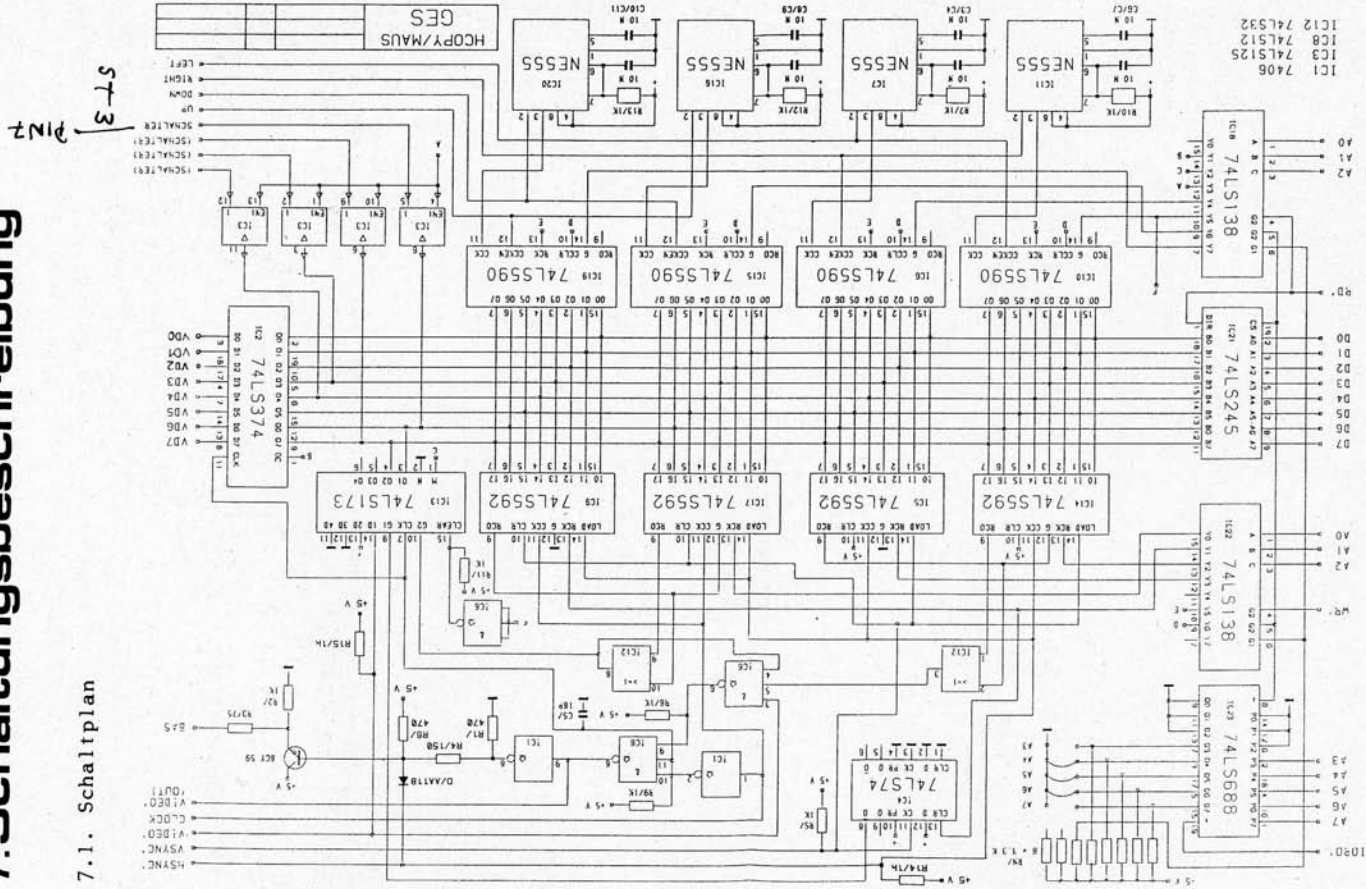
Falls Sie keine Meßgeräte haben, dann müssen Sie alle Bausteine systematisch austauschen, bis sie das defekte Teil gefunden haben.

Verwenden Sie dazu eventuell eine zweite Baugruppe (die eines Freundes oder eines Bekannten).

Sollten Sie gar nicht zu Rande kommen, hilft Ihnen unser Pauschal-Reparatur-Service, dessen Bedingungen Sie der Preisliste entnehmen können.

7. Schaltungsbeschreibung

7.1. Schaltplan



7.2. Beschreibung der Schaltung

Die Schaltung der HCOPY/MAUS-Baugruppe läßt sich sinnvollerweise in drei logische Teile zerlegen:

- Adress- und Dekodierlogik,
- Logik zur Ansteuerung der Maus und
- Logik für Hardcopy und Fadenkreuz.

Zum besseren Verständnis der folgenden Schaltungsbeschreibung nehmen Sie am besten das Schaltbild zu Hilfe.

7.2.1. Adress- und Dekodierlogik

Der 8-Bit Komperator 74LS688 vergleicht die Signale der Adressleitungen A3 bis A7 vom Systembus mit der, durch Brücken voreingestellten, Adresse der Baugruppe. Bei Übereinstimmung der Adresssignale und einem gleichzeitigen Low-Pegel auf der IORQ-Leitung liefert der Vergleicherbaustein ein Low-Signal am Pin 8 zur Freigabe der Baugruppe. Dieses Freigabesignal führt zum bidirektionalen Bustreiber 74LS245 und zu den beiden Dekodierbausteinen 74LS138. Bei einem Lese- oder Schreibzugriff auf die Baugruppe wird in Abhängigkeit des RD- bzw. WR-Signals einer der beiden Dekodierbausteine freigegeben. Entsprechend der zu diesem Zeitpunkt anliegenden Signale auf den drei Adressleitungen A0 bis A2 führt einer der 8 Ausgänge des jeweiligen Dekodierbausteins einen Low-Pegel. Dieses Low-Signal dient dann zur Selektion einer der weiteren Funktionseinheiten der Baugruppe. Die Selektion einer beliebigen Funktionseinheiten der Baugruppe. Die folgende Tabelle zeigt die Adressen dieser Funktionseinheiten auf.

Read:	89H	IC 2	(74 LS 374)	8-Bit Port
	8AH	IC 13	(74 LS 173)	Ready-Flag und Daten-Bit
	8BH	IC 3	(74 LS 125)	<u>Tasten der Maus</u>
	8CH	IC 6	(74 LS 590)	Maus "auf"
	8DH	IC 10	(74 LS 590)	Maus "ab" und Clear IC 13
	8EH	IC 15	(74 LS 590)	Maus "rechts"
	8FH	IC 19	(74 LS 590)	Maus "links"

Write:	88H	IC 17	(74 LS 592)	Hi-Byte X-Position der Hardcopy
	89H	IC 9	(74 LS 592)	Lo-Byte X-Position der Hardcopy
	8AH	IC 14	(74 LS 592)	Hi-Byte Y-Position der Hardcopy
	8BH	IC 5	(74 LS 592)	Lo-Byte Y-Position der Hardcopy
	8DH	(alle 74 LS 590)		Speichern der Zählerstände
	8EH	(alle 74 LS 590)		Löschen der Zähler

Diese Daten gelten bei der voreingestellten Startadresse von 88H

7.2.2. Logik zur Aussteuerung der Maus

Wie bereits erwähnt, besitzt die Maus für die horizontale und vertikale Bewegung jeweils zwei Ausgänge, die zueinander phasenverschiebte Rechtecksignale liefern. Die vier Ausgangssignale der Maus führen zum Triggereingang des Timerbausteins NE555. Entsprechend seiner externen Beschaltung arbeitet der Baustein als monostabiler Impulsgeber. Jede negative Flanke am Triggereingang bewirkt einen kurzen positiven Impuls am Ausgang. Diese Ausgangssignale dienen als Takt für die 8 Bit Zähler 74LS590. Da bei einer Aufwärtsbewegung der Maus Impulse sowohl am Ausgang für

Auf- als auch für Abwärtsbewegung erscheinen, gilt es anhand der Phasenverschiebung einen der beiden Zähler zu sperren. Durch Zuführung der paarweise vertauschten Rechtecksignale auf die Freigabeingänge des Taktes wird entsprechend der Bewegung nur ein Zähler freigegeben. Zur Erfassung der Bewegung der Maus müssen die Inhalte der vier Zähler regelmäßig ausgelesen werden. Da die Zählerbausteine mit Ausgaberegistern arbeiten, bedarf es vor dem Auslesen der Zählerinhalte eines Schreibzugriffs (beliebiges Datenwort) auf die Adresse 8DH, um eine Übernahme des aktuellen Zählerstandes in das Ausgaberegister zu veranlassen. Der Zugriff auf die Adresse 8DH bewirkt gleichzeitig eine Speicherung der Zählerstände bei allen vier Zählern. Ebenso bewirkt ein Schreibzugriff (beliebiges Datenwort) auf die Adresse 8EH ein gleichzeitiges Löschen aller vier Zähler. Über den Baustein 74LS125 besteht die Möglichkeit, den Zustand von maximal vier Tasten der Maus abzufragen. Bei der standardmäßigen Belegung führt allerdings nur ein Eingang zur 9 poligen Buchse zum Anschluß der Maus. *abgebaut. 2. schaltplan werden angefragt*

7.2.3. Logik für Hardcopy und Fadenkreuz

Über die Zähler IC9 und IC17 (74LS592) verfolgt die Baugruppe die augenblickliche Position des Elektronenstrahls innerhalb einer Zeile durch Aufsummierung der Taktimpulse der GDP-Platine. Ebenso berechnen die Zähler IC5 und IC14 (74LS592) die Nummer der augenblicklich durch den Elektronenstrahl beschriebenen Zeile anhand des horizontalen Synchronisationssignals. Nun gilt es aber nicht nur den Lauf des Elektronenstrahl zu verfolgen, sondern es besteht die Notwendigkeit beim Erreichen einer bestimmten Zeile oder Spalte ein Signal zu erhalten. Möchte man nun das Fadenkreuz beispielsweise in einer bestimmten Spalte einblenden, so müssen die Eingangsgangregister der Zähler IC9 und IC17 mit dem komplementierten Wert dieser Spalte geladen werden. Zu Beginn einer neuen Zeile (Low-Signal auf HSYNC-Leitung) übernehmen die Zähler die vorgegebenen Werte im Eingaberegister als neuen Zählerstand. Durch jeden Taktimpuls auf der Clock-Leitung erhöht sich der Wert des 16-Bit Zählers, bestehend aus IC9 und IC17, um Eins. Beim Erreichen des Zählerstands FFFFH führt der Übertragsausgang (Pin 9) der beiden Zähler einen Low-Impuls, und damit erscheint auch ein Low-Signal am Pin 6 des ODER-Gatters von IC12. Ein Low-Signal am Ausgang dieses Bausteins zeigt also das Erreichen einer bestimmten Spalte an. Ebenso zeigt ein Low-Signal am Pin 3 des gleichen Bausteins (IC12) das Durchlaufen einer bestimmten Zeile des Bildschirms an. Bei der Einblendung des Fadenkreuzes werden nun bei einem Low-Pegel auf Pin 3 oder Pin 6 das ursprüngliche VIDEO-Signal der GDP-Baugruppe zwangsweise auf Low gesetzt und damit eine sichtbare Linie erzeugt. Am Ausgang des Pin 6 des 74LS12 läßt sich dieses VIDEO-Signal mit Fadenkreuz abgreifen. Die weiteren Gatter bzw. Widerstände und der Transistor dienen nur zur Erzeugung eines BAS-Signals für den Monitor.

Bei der Erstellung einer Hardcopy werden von rechts nach links alle Spalten des Bildschirms nacheinander abgetastet. Bei der Abtastung einer Spalte besteht natürlich die Notwendigkeit mit dem obersten Punkt einer Spalte zu beginnen. Um diese Synchronisation zu erreichen, wird durch einen Schreibzugriff auf die Adresse 89H das Flip-Flop des 74LS74 gelöscht. Eine positive Flanke auf der VSYNC-Leitung setzt das Flip-Flop, und das daraus resultierende Low-Signal am Pin 8 dient als Startsignal für die Abtastung der Spalte. Von nun ab wird bei jedem Durchlauf des Elektronenstrahls durch eine vorgegebene Spalte der augenblickliche Wert auf der VIDEO-Leitung (Bildpunkt) im 74LS173 bzw. der

augenblickliche Wert der 8 Eingangslösungen des 74LS374 gespeichert. Damit das System nun erkennen kann, wann ein neuer Bildpunkt vorliegt, werden durch einen Lesezugriff auf die Adresse 8DH alle Bits des ICL3 gelöscht. Bei der Einspeicherung eines neuen Bildpunktes wird gleichzeitig ein Bit des 74LS173 auf High gesetzt und dient damit als Meldeflag für einen gespeicherten Bildpunkt. Durch aufeinander folgendes Einlesen der 256 Punkte einer Spalte entsteht das Bitmuster einer Spalte.

8. Anwendungsbeispiele

Der Sinn einer Hardcopy-Schaltung liegt darin, jederzeit den augenblicklichen Bildschirminhalt auf Papier bringen zu können. Bei den bisher beschriebenen Routinen zur Erzeugung einer Hardcopy muß das entsprechende Maschinenprogramm in das jeweils ablaufende Programm eingebunden werden. Da man bei kommerziell verarbeiteten Programmen praktisch nie die Quellen erhält, stellt dies also eine nicht tragbare Lösung dar.

Im Anhang findet sich unter Punkt 13.7. ein Programm, das dieses Problem umgeht. Dazu wird das eigentliche Hardcopy-Programm in einem freien Speicherbereich des Monitors abgelegt. Gleichzeitig wird die Programmschnittstelle zur Tastatur derartig abgewandelt, daß eine gleichzeitige Betätigung der Control Taste und der Taste mit dem Klammeraffen (auf manchen Tastaturen entspricht dies dem Pharagraph-Zeichen) die Auslösung einer Hardcopy bewirkt. Dadurch kann zu jedem Zeitpunkt, an dem ein ablaufendes Programm eine Eingabe zuläßt, eine Hardcopy veranlaßt werden.

Hinweis: Da im freien Pufferbereich verschiedene Routinen zur Unterstützung von anderen Baugruppen (z.B. SER) abgelegt werden, kann eine Überschneidung dieser Hilfsprogramme stattfinden. In diesem Falle bedarf es einer Neuübersetzung des Programms mit einer neuen Startadresse.

9. Diverses

9.1. Testprogramm für Fadenkreuz und Maus (SBC2)

```
0000'
.Z80
cseg

;
; *****
; Programm zum Test der Hardcopy/Maus-Baugruppe
; am MDA-Klein-Computer mit der CPU-Baugruppe SBC2.
;
; (C) G. Sternberg 1985          Stand 18.4.1985
; *****
;
org 8800h

; Y-Startposition des Fadenkreuzes
ld hl,0fff80h
ld (Y),hl
; X-Startposition des Fadenkreuzes
ld hl,0fe40h
ld (X),hl
; Zaehler speichern
out (8dh),a
; Zaehler loeschen
out (8eh),a
; Adresse fuer X-Position
ld hl,(Y)
; Impulse fuer Aufwaerts
in a,(8ch)
; keine Aufwaertsbewegung ?
cp 0
jp z,Label1
; Position veraendern
inc hl
dec a
; Impulse fuer Abwaerts
jp nz,Label2
in a,(8dh)
; keine Abwaertsbewegung ?
cp 0
jp z,Label3
; Position veraendern
dec hl
dec a
; Adresse fuer Y-Position
jp nz,Label4
ld hl,(X)
; Impulse fuer Rechts
in a,(8fh)
; keine Rechtsbewegung ?
cp 0
jp z,Label5
; Position veraendern
inc hl
dec a
; Impulse fuer Links
jp nz,Label6
in a,(8eh)
; keine Linksbewegung ?
cp 0
jp z,Label7
; Position veraendern
dec hl
dec a
; Fadenkreuz X-Position (lo)
jp nz,Label8

Label1:  ld (X),hl
Label2:  ld a,(X)
Label3:  out (89h),a
Label4:  ld a,(X+1)
Label5:  out (88h),a
Label6:  ld a,(Y)
Label7:  out (8bh),a
Label8:  ld a,(Y+1)

8800' 21 FFB0
8803' 22 8874'
8806' 21 FE40
8809' 22 8876'
880C' D3 8D
880E' D3 8E
8810' 2A 8874'
8813' DB 8C
8815' FE 00
8817' CA 881F'
881A' 23
881B' 3D
881C' C2 881A'
881F' DB 8D
8821' FE 00
8823' CA 882B'
8826' 2B
8827' 3D
8828' C2 8826'
882B' 22 8874'
882E' 2A 8876'
8831' DB 8F
8833' FE 00
8835' CA 883D'
8838' 23
8839' 3D
883A' C2 883B'
883D' DB 8E
883F' FE 00
8841' CA 8849'
8844' 2B
8845' 3D
8846' C2 8844'

8849' 22 8876'
884C' 3A 8876'
884F' D3 89
8851' 3A 8877'
8854' D3 88
8856' 3A 8874'
8859' D3 88
885B' 3A 8875
```

```

885E' D3 8A          out (8ah),a      ; Fadenkreuz Y-Position (hi)
8860' DB 68          in a,(68h)      ; Tastatur-Port
8862' E6 80          and 10000000b    ; Ready-Flag gesetzt ?
8864' C2 8800        jp nz,Loop
8867' 3E 00          ld a,0
8869' D3 88          out (88h),a      ; Fadenkreuz ausschalten
886B' D3 87          out (87h),a
886D' D3 8A          out (8ah),a
886F' D3 88          out (8bh),a
8871' C3 0000        jp 0
8874' 0000          Y:
8876' 0000          X:
                        ; Reset
                        ; Y-Position des Fadenkreuzes
                        ; X-Position des Fadenkreuzes
end

```

9.2. Testprogramm für Hardcopy (SBC2)

```

0000'
.Z80
cseg

; *****
; Programm zum Test der Hardcopy/Maus-Baugruppe
; am NDR-Klein-Computer mit der CPU-Baugruppe SBC2.
; (C) G. Sternberg 1985      Stand 18.4.1985
; *****

centdaten equ 48h      ; Daten 0 .. 7
centin    equ 49h      ; Bit 0 ist Busy-Status  1=Busy
centstb   equ 49h      ; Bit 0 ist -Strobe     0=Puls

org 8800h

ld sp,stack
ld hl,720
ld (Row),hl
ld a,1
out (centstb),a
call InTRX80
ld a,67
; Stackpointer laden
; Nummer der letzten Bildspalte
; Nummer abspeichern
; IOE+CENT initialisieren
; Strobe Bit loeschen
; Initialisierung des Druckers
; Zahl der Druckzeilen
; (Punkte pro Zeile / 8)

Loop1:  push af
        call GetLine
        call InitLine
        call PrtLine
        pop af
        dec a
        jp nz,Loop1
; Wiederholungsfaktor sichern
; eine Druckzeile abtasten
; Drucker fuer die Ausgabe
; dieser Zeile initialisieren
; Zeilenpuffer ausgeben
; Wiederholungsfaktor laden
; weitere Druckzeile ?

ld a,0
out (88h),a
out (89h),a
out (8ah),a
out (8bh),a
; Fadenkreuz ausschalten

882B'  C3 0000      ; Reset

882E'  21 8843      ; Initialisierung des Druckers
        ld hl,InitTab
        jp Loop
; Adresse der Tabelle mit den
; Daten zur Initialisierung

8831'  C3 8837
8834'  21 884E
8837'  7E
8838'  CD 884F
883B'  23
883C'  3E FF
883E'  BE
883F'  C2 8837
8842'  C9
; Initialisierung fuer eine Zeile
; Byte laden
; Byte ausgeben
; Adresse erhoehen
; Akku loeschen
; Ende-Marke ?
; naechstes Byte ausgeben
; Ende der Initialisierung

```



```

8843' 1B 40          ; Zahl der Spalten pro Druckzeile
8845' 0D 0A 0A 0A  ; Zahl der Punkte pro Spalte
8849' 0A           ; Zeilennummer laden
884A' 1B 33 18     ; Nummer der vorherigen Spalte
884D' FF          ; Spaltenzaehler erniedrigen
884E' 20 20 20 20 ; Spaltenzaehler wieder sichern
8852' 20 20 20 20 ; Spaltennummer laden
8856' 20 20 20 20 ; Byte komplementieren
885A' 1B 4B 00 01 ; Byte komplementieren
885E' FF          ; Flag des SN 74173 loeschen

; 8 Spalten des Bildschirm abtasten

885F' 06 0B       ; Warten bis Punkt gefunden
8861' 0E 00       ; Bit 7 ins CY-Flag
8863' 3E FE       ; Punkt noch nicht gefunden
8865' D3 8B       ; Bit des Punkts in CY-Flag
8867' 3E FF       ; bisheriges Byte laden
8869' D3 8A       ; Bit zum alten Byte hinzufuegen
886B' 2A 8B00     ; Byte wieder abspeichern
886E' 2B          ; Flag des SB 74173 loeschen
886F' 22 8B00     ; naechste Stelle im Puffer
8872' 7C         ; weiterer Punkt ?
8873' 2F         ; weitere Spalte ?
8874' D3 88       ; weitere Spalte ?
8876' 7D         ; weitere Spalte ?
8877' 2F         ; weitere Spalte ?
8878' 21 8B02     ; weitere Spalte ?
887B' D3 89       ; weitere Spalte ?
887D' DB 8D       ; weitere Spalte ?

887F' DB 8A       ; weitere Spalte ?
8881' 07         ; weitere Spalte ?
8882' D2 8B7F     ; weitere Spalte ?
8885' 07         ; weitere Spalte ?
8886' 7E         ; weitere Spalte ?
8887' 17         ; weitere Spalte ?
8888' 77         ; weitere Spalte ?
8889' DB 8D       ; weitere Spalte ?
888B' 23         ; weitere Spalte ?
888C' 0D         ; weitere Spalte ?
888D' C2 8B7F     ; weitere Spalte ?

8890' 05         ; weitere Spalte ?
8891' C2 8B61     ; weitere Spalte ?
8894' C9         ; weitere Spalte ?

; Ausgabe des Zeilenpuffers

8895' 21 8B02     ; Adresse des Zeilenpuffers
8898' 0E 00       ; Zahl der Speicherstellen
889A' 7E         ; Speicherstelle laden
889B' 2F         ; Akku negieren
889C' CD 8B4F     ; Byte ausgeben
889F' 23         ; naechste Speicherstelle
88A0' 0D         ; Zahl der restl. Stellen
88A1' C2 8B9A     ; Carriage Return ausgeben
88A4' 3E 0D       ; Byte ausgeben
88A6' CD 8B4F     ; Line Feed ausgeben
88A9' 3E 0A       ; Line Feed ausgeben
88AB' CD 8B4F     ; Byte ausgeben

```

88AE C9

ret

; Ausgabe eines Zeichens auf IOE+CENT

```
88AF F5      ; A-Register sichern  
88B0 DB 49  ; Busy-Flag  
88B2 0F      ; Bit 0  
88B3 38 FB  ; Drucker Ready ?  
88B5 F1      ; Akku restaurieren  
88B6 D3 48  ; Byte ausgeben  
88B8 AF      ; Akku loeschen  
88B9 D3 49  ; Strobe Pulse  
88BB 3E 01  ; Strobe Bit auf 1 setzen  
88BD D3 49  ; Pulse beenden  
88BF C9      ret
```

88C0 0000

```
88C2      Row:      ; Numer der naechsten Spalte  
89C2      Buffer:   ; Puffer fuer eine Zeile  
89D6 00      Stack: ; Platz fuer Stack
```

end

9.3. Testprogramm für Fadenkreuz und Maus (CPU Z80)

```

0000.      .Z80
          cseg

;
; *****
; Program zum Test der Hardcopy/Maus-Baugruppe
; am NDR-Klein-Computer mit der Baugruppe CPU Z80.
;
; (C) G. Sternberg 1985          Stand 18.4.1985
; *****

0000. 21 FF80      ; Y-Startposition des Fadenkreuzes
0003. 22 0074      ; X-Startposition des Fadenkreuzes
0006. 21 FE40      ; Zaehler latches
0009. 22 0076      ; Zaehler loeschen
000E. D3 BE        ; Adresse fuer X-Position
0010. 24 0074      ; Impulse fuer Aufwaerts
0013. DB BC        ; keine Aufwaertsbewegung ?
0015. FE 00        ; Position veraendern
0017. CA 001F      ; Position veraendern
001A. 23          ; Impulse fuer Abwaerts
001B. 3D          ; keine Abwaertsbewegung ?
001C. C2 001A      ; Position veraendern
001F. DB BD        ; Impulse fuer Abwaerts
0021. FE 00        ; keine Abwaertsbewegung ?
0023. CA 002B      ; Position veraendern
0026. 28          ; Impulse fuer Y-Position
0027. 3D          ; Impulse fuer Rechts
0028. C2 0026      ; keine Rechtsbewegung ?
002B. 22 0074      ; Position veraendern
002E. 2A 0076      ; Adresse fuer Y-Position
0031. DB BF        ; Impulse fuer Rechts
0033. FE 00        ; keine Rechtsbewegung ?
0035. CA 003D      ; Position veraendern
0038. 23          ; Impulse fuer Links
0039. 3D          ; keine Linksbewegung ?
003A. C2 0038      ; Position veraendern
003D. DB BE        ; Impulse fuer Links
003F. FE 00        ; keine Linksbewegung ?
0041. CA 0049      ; Position veraendern
0044. 2B          ; Impulse fuer Links
0045. 3D          ; keine Linksbewegung ?
0046. C2 0044      ; Position veraendern

0049. 22 0076      ; Fadenkreuz X-Position (lo)
004C. 3A 0076      ; Fadenkreuz X-Position (hi)
004F. D3 B9        ; Fadenkreuz Y-Position (lo)
0051. 3A 0077      ; Fadenkreuz Y-Position (hi)
0054. D3 B8        ; Fadenkreuz Y-Position (lo)
0056. 3A 0074      ; Fadenkreuz Y-Position (hi)
0059. D3 BB        ; Fadenkreuz Y-Position (lo)
005B. 3A 0075      ; Fadenkreuz Y-Position (hi)
005E. D3 BA        ; Tastatur-Port
0060. DB 68        ; Ready-Flag gesetzt ?
0062. E6 B0

```

```

0064 C2 0000      jp nz,Loop
0067 3E 00      ld a,0
0069 D3 88      out (88h),a
006B D3 89      out (89h),a
006D D3 8A      out (8ah),a
006F D3 8B      out (8bh),a

0071 C3 0000      jp 0
                                ; Reset
0074 0000      Y:
0076 0000      X:
                                ; Y-Position des Fadenkreuzes
                                ; X-Position des Fadenkreuzes

end

```

9.4. Testprogramm für Hardcopy (CPU Z80)

```

0000'
      .Z80
      cseg

; *****
; Programm zum Test der Hardcopy/Maus-Baugruppe
; am NDR-Klein-Computer mit der Baugruppe CPU Z80.
;
; (C) G. Sternberg 1985      Stand 18.4.1985
; *****

centdaten equ 48h      ; Daten 0..7
centin    equ 49h      ; Bit 0 ist Busy-Status 1=Busy
centstb   equ 49h      ; Bit 0 ist -Strobe 0=Puls

;
; Stackpointer laden
; Nummr der letzten Bildspalte
; Nummer abspeichern
; IDE-CENT initialisieren
; Strobe Bit loeschen
; Initialisierung des Druckers
; Zahl der Druckzeilen
; (Punkte pro Zeile / 8)

; Wiederholungsfaktor sichern
; eine Druckzeile abtasten
; Drucker fue die Ausgabe
; dieser Zeile initialisieren
; Zeilenpuffer ausgeben
; Wiederholungsfaktor laden
; weitere Druckzeile ?

; Fadenkreuz ausschalten

;
; Initialisierung des Druckers
; Adresse der Tabelle mit den
; Daten zur Initialisierung
;
; Initialisierung fuer eine Zeile
; Byte laden
; Byte ausgeben
; Adresse erhoehen
; Akku loeschen
; Ende-Marke ?
; naechstes Byte ausgeben
; Ende der Initialisierung

0048' 0000' 31 01D6'  id sp,Stack
0049' 0003' 21 02D0'  ld hl,720
0049' 0006' 22 00C0'  ld (Row),hl
0009' 3E 01      ld a,1
000B' D3 49      out (centstb),a
000D' CD 002E'  Call InitRX80
0010' 3E 43      ld a,67

Loop1:  push af
0012' F5          Call GetLine
0013' CD 005F'  Call InitLine
0016' CD 0034'

0019' CD 0095'  Call PrtLine
001C' F1          pop af
001D' 3D          dec a
001E' C2 0012'  jp nz,Loop1

0021' 3E 00      ld a,0
0023' D3 88      out (88h),a
0025' D3 89      out (89h),a
0027' D3 8A      out (8Ah),a
0029' D3 8B      out (8Bh),a

002B' C3 0000'

002E' 21 0043'  InitRX80: ld hl,InitTab
0031' C3 0037'  jp Loop
0034' 21 004E'  InitLine: ld hl,InitTab
0037' 7E          Loop:    ld a,(hl)
0038' CD 004F'  call Out
003B' 23          inc hl
003C' 3E FF      ld a,0FFh
003E' BE          cp (hl)
003F' C2 0037'  jp nz,Loop
0042' C9          ret

0043' 1B 40      InitTab: db 1bh,'$'
0045' 0D 0A 0A 0A db 0dh,0ah,0ah,0ah,0ah; oberer Rand

```

```

0049' 0A
004A' 1B 33 18
004D' FF
004E' 20 20 20 20
0052' 20 20 20 20
0056' 20 20 20 20
005A' 1B 4B 00 01
005E' FF

; 24/216 Zoll Zeilabstand
; Offh als Ende-Markte
; linker Rand

db 1bh, '3', 24
db Offh
db

InitTabl:
db 1bh, 'K', 0, 1
db Offh

; Bitmuster mit doppelter Dichte
; Offh als Ende-Markte

; 8 Spalten des Bildschirm abtasten

; Zahl der Spalten pro Druckzeile
; Zahl der Punkte pro Spalte
; Zeilennummer laden

; Nummer der vorherigen Spalte
; Spaltenzahler erniedrigen
; Spaltenzahler wieder sichern
; Spaltennummer laden
; Byte komplementieren

; Byte komplementieren
; Adresse des Zeilenpuffers
; Flag des SN 74173 loeschen

; Warten bis Punkt gefunden
; Bit 7 ins CY-Flag
; Punkt noch nicht gefunden
; Bit des Punkts in CY-Flag
; bisheriges Byte laden
; Bit zum alten Byte hinzufuegen
; Byte wieder abspeichern
; Flag des SB 74173 loeschen
; naechste Stelle im Puffer
; weiterer Punkt ?

; weitere Spalte ?

; Ausgabe des Zeilenpuffers

; Adresse des Zeilenpuffers
; Zahl der Speicherstellen
; Speicherstelle laden
; Akku negieren
; Byte ausgeben
; naechste Speicherstelle
; Zahl der restl. Stellen

; Carriage Return ausgeben
; Byte ausgeben
; Line Feed ausgeben
; Byte ausgeben

```

; Ausgabe eines Zeichens auf IOE+CENT

```
00AF' F5          Out:      push af          ; A-Register sichern
00B0' DB 49      Out1:     in a,(centstb) ; Busy-Flag
00B2' 0F                ; Bit 0
00B3' 38 FB                ; Drucker Ready ?
00B5' F1          pop af          ; Akku restaurieren
00B6' D3 48      out (centdaten),a ; Byte ausgeben
00B8' AF          xor a           ; Akku loeschen
00B9' D3 49      out (centstb),a   ; Strobe Pulse
00BB' 3E 01      ld a,1         ; Strobe Bit auf 1 setzen
00BD' D3 49      out (centstb),a   ; Pulse beenden
00BF' C9          ret

00C0' 02D0      Row:       dw 720          ; Numer der naechsten Spalte
00C2'          Buffer:     ds 256         ; Puffer fuer eine Zeile
01C2'          ds 20         ; Platz fuer Stack
01D6' 00          Stack:   db 0

end
```

9.5. Testprogramm für Fadenkreuz und Maus (CPU 68008)

```

; *****
; Programm zum Test der Maus-Schnittstelle und
; des Fadenkreuzes der HCOFY/MAUS-Platine mit
; der CPU 68008.
;
; Nach dem Aufruf des Programms erscheint das
; Fadenkreuz in der Mitte des Bildschirms und
; folgt allen Bewegungen der Maus. Die Betaetigung
; einer Taste fuehrt zur Beendigung des Programms.
;
; (C) G. Sternberg 1985      Stand 24.7.1985
; *****

```

```

equ $ffff89      ; Fadenkreuz X-Position (lo-Byte)
equ $ffff88      ; Fadenkreuz X-Position (hi-Byte)
equ $ffff8b      ; Fadenkreuz Y-Position (lo-Byte)
equ $ffff8a      ; Fadenkreuz Y-Position (hi-Byte)
equ $ffff8c      ; Zaehler fuer Aufwaertsimpulse
equ $ffff80      ; Zaehler fuer Abwaertsimpulse
equ $ffff8e      ; Zaehler fuer Rechtsbewegung
equ $ffff8f      ; Zaehler fuer Linksbewegung
equ $ffff8d      ; Adresse zum Latchen des Zaehlers
equ $ffff8e      ; Adresse zum Loeschen des Zaehlers

```

```

WR  LoX
WR  HiX
WR  LoY
WR  HiY
RD  Up
RD  Down
RDB Right
RD  Left
WR  Latch
WR  Clear

```

```

; (C) G. Sternberg 1985      Stand 24.7.1985
; *****

```

start: move.w #ffff-128,d0 ; Y-Position vorbelegen
move.w #ffff-256-191,d1 ; X-Position vorbelegen

Loop: move.b #0,Latch ; Zaehlerstand speichern
move.b #0,Clear ; alten Zaehlerstand loeschen

```

move.l #0,d2      ; Register loeschen
move.b right,d2  ; Rechtsbewegung
sub d2,d1         ; X-Position aktualisieren
move.b left,d2   ; Linksbewegung
add d2,d1        ; X-Position aktualisieren
move.b up,d2     ; Aufwaertsbewegung
add d2,d0        ; Y-Position aktualisieren
move.b down,d2  ; Abwaertsbewegung
sub d2,d0        ; Y-Position aktualisieren

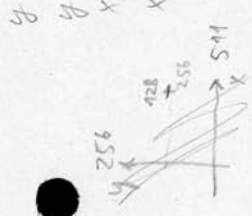
```

do = y
y
256
428
256
SM
← lesen
← lesen

```

move.b d0,LoY
ror.w #8,d0
move.b d0,HiY
ror.w #8,d0
move.b d1,LoX
ror.w #8,d1
move.b d1,HiX
ror.w #8,d1
bts #7,$ffff68 ; Taste gedrueckt?
bne Loop

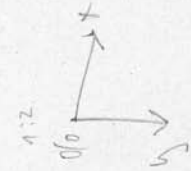
```



```

move.b #0,LoX
move.b #0,LoY
move.b #0,HiX
move.b #0,HiY
rts
end

```



9.6. Testprogramm für Hardcopy (CPU 68008)

```

;
; *****
; Programm zur Durchfuehrung einer Hardcopy
; mit der CPU 68008.
;
; (C) G. Sternberg 1985      Stand 24.7.1985
; *****
;
LoX   equ $ffff89
HiX   equ $ffff88
LoY   equ $ffff8b
HiY   equ $ffff8a
Ready equ $ffff8a
Clear  equ $ffff8d

start:
;sr InitRX80
;move.w #$fff-720,d2 ; Drucker initialisieren
;move.b #67,d3      ; Zahl der Druckzeilen
;
Loop2:
;sr GetLine
;sr InitLine
;sr PrtLine
;subq.b #1,d3
;bne Loop2
;
;move.b #0,LoX
;move.b #0,LoY
;move.b #0,HiX
;move.b #0,HiY
;rts
;
; Anfangs-Initialisierung des Druckers
InitRX80: lea InitTab,a0 ; Adresse der Tabelle mit den
; Initialisierungsdaten
;
Loop:   move.b (a0)+,d0 ; Byte ins Register laden
;sr sLO ; Byte ausgeben
;cmpl.b #$$f,(a0) ; $$f als Endemarke ?
;bne Loop
;rts
;
InitTab: dc.b $1b,'S',$0d,$0a,$0a,$0a,$1b,'3',24,$ff
;ds 0
;
; Initialisierung des Druckers fuer eine Zeile
InitLine: lea InitTab,a0 ; Adresse der Tabelle mit den
; Initialisierungsdaten
;
Loop1:   move.b (a0)+,d0 ; Byte ins Register laden
;sr sLO ; Byte ausgeben
;cmpl.b #$$f,(a0) ; $$f als Endemarke ?
;bne Loop1
;rts
;
InitTab1: dc.b ',$1b,'K',0,1,$ff
;ds 0

```

```

; 8 Spalten des Bildschirm abtasten
GetLine: move.b #8,d4 ; Zahl der Spalten pro Druckzeile
Loop4:  move.w #256,d5 ; Zahl der Punkte pro Spalte
        lea Buffer,a0 ; Adresse des Puffers laden
        addq.w #1,d2 ; Spaltenzaehler erniedrigen
        move.b #$fe,L0Y ; Zeilennummer (lo-Byte) laden
        move.b #$ff,H1Y ; Zeilennummer (hi-Byte) laden
        ror.w #8,d2 ; Register um 8 Bit schieben
        move.b d2,H1X ; Spaltennummer (hi-Byte) laden
        ror.w #8,d2 ; Register um 8 Bit schieben
        move.b d2,L0X ; Spaltennummer (lo-Byte) laden
        move.b Clear,d6 ; Ready-flag loeschen

Loop5:  btst #7,Ready ; Warten bis Punkt gefunden
        beq Loop5 ; Punkt noch nicht gefunden
        move.b Ready,d6 ; Ready-Flag + Bildpunkt laden
        lsl.b #2,d6 ; Bildpunkt in X-Flag schieben
        move.b (a0),d7 ; bisheriges Byte laden
        roxl.b #1,d7 ; bisheriges Byte rotieren
        move.b d7,(a0)+ ; bisheriges Byte speichern
        move.b Clear,d6 ; Ready-flag loeschen
        subq.w #1,d5 ; alle Punkte abgetastet
        bne Loop5

subq.b #1,d4 ; alle Spalten abgetastet ?
bne Loop4
rts

; Ausgabe des Zeilenpuffers
PrtLine: lea Buffer,a0 ; Adresse des Zeilenpuffers
         move.w #256,d1 ; Zahl der Speicherstellen

Loop3:  move.b (a0)+,d0 ; Speicherstelle laden
        not.b d0 ; Byte negieren
        jsr $Lo ; Byte ausgeben
        subq.w #1,d1 ; alle Bytes ausgegeben
        bne Loop3 ; naechstes Byte ausgeben
        move.b #$0d,d0 ; Carriage Return ausgeben
        jsr $Lo ; Byte ausgeben
        move.b #$0a,d0 ; Line Feed ausgeben
        jsr $Lo ; Byte ausgeben
        rts

Buffer  ds.b 256 ; Puffer fuer eine Druckzeile

end

```

9.7. Programm für Hardcopy unter CP/M 2.2

```

0000'
.Z80
cseg
;
; *****
; Programm zum Betrieb der Hardcopy/Maus-Baugruppe
; unter dem Betriebssystem CP/M am mc-CP/M oder
; NDR-Klein-Computer.
; Durch den Aufruf des Programm wird die eigentliche
; Hardcopy-Routine in den freien Speicherbereich
; hinter dem Monitor kopiert. Die Aktivierung der
; Routine erfolgt durch die Eingabe eines bestimmten
; Zeichens mittels Tastatur.
;
; (C) G. Sternberg 1985          Stand 18.4.1985
;
; Das Programm ist zur Veröffentlichung in der
; Zeitschrift mc bestimmt. Alle Rechte bezüglich
; einer Veröffentlichung liegen beim Franzis
; Verlag München
; *****
;
;
; id de,Text          ; Statuszeile ausgeben
; id c,'09h          ; Kennung fuer "Print String"
; call '0005h
; id hi,lo
; id de,'0f800h     ; Startadresse
; id bc,hi-lo       ; Zieladresse
; idir              ; Zahl der zu kopierenden Bytes
; id hi,Check       ; Programm kopieren
; id ('0ea0ah),h1   ; Adresse der Check-Routine
; ret              ; Console-Input umlenken (60 k CP/M)

0000' 11 001A'
0003' 0E 09
0005' CD 0005
0008' 21 007B'
000E' 11 F800
0011' 01 01E1
0011' ED 80
0013' 21 F800
0016' 22 EA0A
0019' C9

001A' 1B 1B 47
001D' 50 30 0D 4C
0021' 30 20 30 20
0025' 35 31 31 20
0029' 30 20 35 31
002D' 31 20 31 32
0031' 20 30 20 31
0035' 32 0D
0037' 4D 34 33 30
003B' 20 32 0D 42
003F' 48 61 72 64
0043' 63 6F 70 79
0047' 20 5E 40 0D
004B' 50 35 0D 4C
004F' 30 20 30 20
0053' 35 31 31 20
0057' 30 20 35 31
005B' 31 20 31 32
005F' 20 30 20 31
0063' 32 0D
0065' 4D 34 33 30
0069' 20 32 0D 42
006D' 48 61 72 64
0071' 63 6F 70 79
0075' 20 5E 40 0D

Text:
db 'P0',0dh,'L0 0 511 0 511 12 0 12',0dh
db 'M430 2',0dh,'Bhardcopy ^S',0dh
db 'P5',0dh,'L0 0 511 0 511 12 0 12',0dh
db 'M430 2',0dh,'Bhardcopy ^S',0dh

```

```

0079 41 24 db H#
007B .Phase of800h

F800 CD F003 Check:
F803 FE 00 call 0f003h ; eingegebenes Zeichen laden
F805 CA F80B cp 0 ; Control 0 als Startzeichen
F808 E6 7F jp z,Hcopy ; Hardcopy ausfuehren
F80A C9 and 7fh ; Bit 7 loeschen
ret

F80B 21 0000 HCopy:
F80E 39 add hl,sp ; H+L-Register loeschen
F80F 22 F808 id (0idStack),hl ; Stackpointer nach H+L kopieren
F812 31 F9E0 id sp,Stack ; alten Stackpointer retten
F815 21 02D0 id hl,720 ; Stackpointer laden
F818 22 F80A id (Row),hl ; Nummer der ersten Spalte
F81B CD F840 call InitRX80 ; Zahl abspeichern
F81E 3E 43 id a,67 ; Initialisierung des Druckers
; Zahl der Druckzeilen
; (Punkte pro Zeile / 8)

F820 F5 Loop1:
F821 CD F873 push af ; Wiederholungsfaktor sichern
F824 CD F846 Call GetLine ; eine Druckzeile abtasten
; Drucker fuer die Ausgabe
F827 CD F849 Call PrtLine ; dieser Zeile initialisieren
F82A F1 pop af ; Zeilenpuffer ausgeben
F82B 3D dec a ; Wiederholungsfaktor laden
F82C C2 F820 jp nz,Loop1 ; weitere Druckzeile ?

F82F 3E 00 id a,0 ; Fadenkreuz ausschalten
F831 D3 88 out (88h),a
F833 D3 89 out (89h),a
F835 D3 8A out (8ah),a
F837 D3 8B out (8bh),a
F839 2A F80B id hl,(0idStack) ; H+L mit altem Stackpointer laden
F83C F9 id sp,hl ; Stackpointer restaurieren
F83D C2 F800 jp Check ; Eingabe des naechsten Zeichens

; *****
; Initialisierung des Druckers
; *****

F840 21 F857 InitRX80: id hl,InitTab ; Adresse der Tabelle mit den
; Daten zur Initialisierung
F843 C3 F849 jp Loop
F846 21 F862 InitLine: id hl,InitTabl ; Initialisierung fuer eine Zeile
F849 4E Loop: id c,(hl) ; Byte laden
F84A E5 push hl ; Register sichern
F84B CD F00F call 0f00fh ; Register restaurieren
F84E E1 pop hl ; Adresse erhoehen
F84F 23 inc hl ; Akku loeschen
F850 3E FF id a,0ffh ; Ende-Markierung
F852 BE cp (hl) ; naechstes Byte ausgeben
F853 C2 F849 jp nz,Loop ; Ende der Initialisierung
F856 C9 ret

F857 1B 40 InitTab: db 1bh,'s' ; Drucker normieren
F859 0D 0A 0A 0A db 0dh,0ah,0ah,0ah,0ah ; oberer Rand
F85D 04

```

```

F85E 18 33 18          db 1bh, 3,24          ; Zeilabstand auf 24/216 Zoll
F861 FF              ; 0ffh als Ende-Marke
F862 20 20 20 20     InItTab1: db          ; linker Rand
F866 20 20 20 20
F86A 20 20 20 20
F86E 18 4B 00 01    db 1bh, K,0,1          ; Bitmuster mit doppelter Dichte
F872 FF              db 0ffh          ; 0ffh als Ende-Marke

; *****
; 8 Spalten des Bildschirms abtasten
; *****

F873 06 08          GetLine: ld b,8          ; Zahl der Spalten pro Druckzeile
F875 0E 00          Loop3:  ld c,0          ; Zahl der Punkte pro Spalte
F877 3E FE          ld a,0feh          ; Zeilennummer laden
F879 03 8B          out (8bh),a
F87B 3E FF          ld a,0ffh
F87D 03 8A          out (8ah),a
F87F 2A FBCA        ld hl,(Row)
F882 2B            dec hl
F883 22 FBCA        ld (Row),hl
F886 7C            ld a,h
F887 2F            cpl
F888 03 88          out (88h),a
F88A 7D            ld a,1
F88B 2F            cpl
F88C 21 FBCC        ld hl,Buffer
F88F 03 89          out (89h),a
F891 0B 8D          in a,(8Dh)

F893 0B 8A          Loop4:  in a,(8Ah)
F895 07            rlc
F896 02 FB93        jp nc,Loop4
F899 07            rlc
F89A 7E            ld a,(hl)
F89B 17            rla
F89C 77            ld (hl),a
F89D 0B 8D          out (8Dh)
F89F 23            inc hl
F8A0 0D            dec c
F8A1 C2 FB93        jp nz,Loop4

F8A4 05            dec b
F8A5 C2 FB75        jp nz,Loop3
F8A8 C9            ret

; *****
; Ausgabe des Zeilenpuffers
; *****

F8A9 21 FB8C        PrtLine: ld hl,Buffer
F8AC 0E 00          Loop2:  ld c,0
F8AE 7E            ld a,(hl)
F8AF 2F            cpl
F8B0 E5            push hl
F8B1 C5            push bc
F8B2 4F            ld c,a
F8B3 CD F00F        call 0f00fh
F8B6 C1            pop bc
F8B7 E1            pop hl
F8B8 23            inc hl

; *****
; weitere Spalte ?
; *****
; Adresse des Zeilenpuffers
; Zahl der Speicherstellen
; Speicherstelle laden
; Akku negieren
; Register sichern
; Byte ausgeben
; Register restaurieren
; Adresse erhoehen

```

```

F8B9 0D          ; Zahl der restl. Stellen
F8BA C2 F8AE    ; Carriage Return ausgeben
F8BD 0E 0D     ; Byte ausgeben
F8BF CD F00F   ; Line Feed ausgeben
F8C2 0E 0A     ; Byte ausgeben
F8C4 CD F00F   ; Byte ausgeben
F8C7 C9

F8CB 0000      ; Wert des Stackpointers
F8CA 02D0      ; Nummer der naechsten Spalte
F8CC F9CC      ; Puffer fuer eine Zeile
F9E0 F9E0      ; Platz fuer Stack

```

```

    .Dephase

```

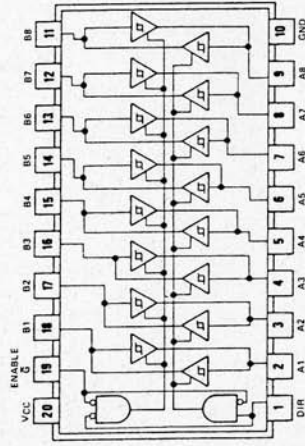
```

025C      hi:
          end

```

10. Bauelemente

74 LS 245



8 Bit Bustreiber mit Tri-State

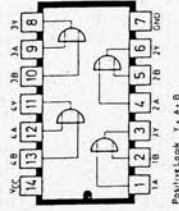
Es handelt sich hier um ein reines Tri-State-Element, d.h. es hat drei Funktionsmöglichkeiten. Es kann Daten von der A-Seite zur B-Seite oder umgekehrt durchschalten, oder aber es sperrt in beiden Richtungen. Den sperrenden Zustand nennt man auch "hochohmig". Der Zustand des Bus-Treibers wird durch die Signale auf den Eingängen DIR und G festgelegt.

FUNCTION TABLE

ENABLE G	DIRECTION CONTROL		OPERATION
	DIR		
L	L	H	B data to A bus
L	H	H	A data to B bus
H	X	X	Isolation

H = high level, L = low level, X = irrelevant

74 LS 32

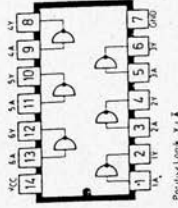


4 OR-Gatter

Dieser TTL-Baustein enthält 4 OR-Gatter. Jeweils zwei Eingänge werden gemäß der ODER-Funktion verknüpft. Das Ergebnis liefert der jeweilige Y-Ausgang.

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

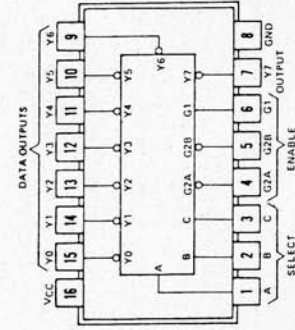
7406



6 Invert-Gatter mit offenem Kollektor

Der Inverter (auch NICHT-Glied genannt) kehrt die Signale einfach um; L wird zu H und H wird zu L. NICHT-Glieder werden z.B. dazu verwendet, um von positiver zu negativer Logik zu wechseln.

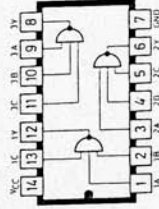
Die Ausgänge des vorliegenden Bausteins stellen sogenannte "Open Collector"-Ausgänge dar. Diese Art von Ausgang kann einen hohen Ausgangsstrom liefern, und gleichzeitig lassen sich mehrere Ausgänge dieses Typs einfach zusammenschalten ("wired Or").



Dieser Baustein liefert in Abhängigkeit der Selektions- und Freigabe-eingänge ein low-Signal auf einem der 8 Ausgangsleitungen. Die Eingänge A, B und C enthalten binär die Nummer des gewünschten Ausgangs. Der entsprechende Ausgang führt aber nur dann ein low-Signal (alle anderen Ausgänge liegen auf high), wenn der Selektionseingang G1 ein high-Signal hat und die Selektionseingänge G2A und G2B auf low-Pegel liegen. Falls die Freigabeeingänge diese Bedingung nicht erfüllen, so führen alle Ausgänge ein high-Signal.

74 LS 12

3 NAND-Gatter (3 Eingänge) mit offenem Kollektor



Dieser TTL-Baustein enthält 3 NAND-Gatter. Jeweils drei Eingänge werden gemäß der NAND-Funktion verknüpft. Das Ergebnis liefert der jeweilige Y-Ausgang.

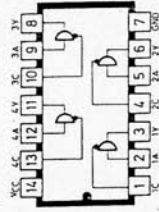
IC3

Anastasten

74 LS 125

4 Treiber mit 3-State Ausgang

Die Ausgänge des vorliegenden Bausteins stellen sogenannte "Open Collector"-Ausgänge dar. Diese Art von Ausgang kann einen höheren Ausgangsstrom liefern, und gleichzeitig lassen sich mehrere Ausgänge dieses Typs einfach zusammenschalten ("wired Or").

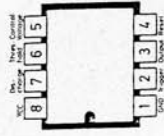


Bei einem Low-Signal auf dem Control-Eingang (C-Eingang) besitzt der Ausgang den gleichen Logikzustand wie der zugehörige Eingang.

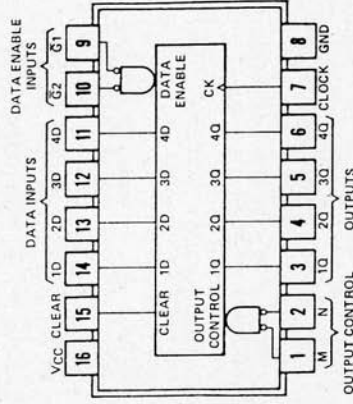
Bei einem High-Signal auf dem Control-Eingang geht der Ausgang in einen hochohmigen Zustand über. In diesem Zustand gleicht der Ausgangs-Pin einem Anschluß, der im Inneren des Bausteins keinen Anschluß hätte.

NE 555

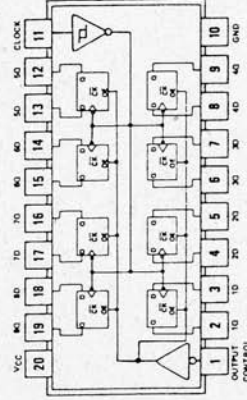
Timer



Entsprechend seiner externen Beschaltung kann der Baustein u.a. sowohl als monostabiler als auch als astabiler Zeitgeber wirken.



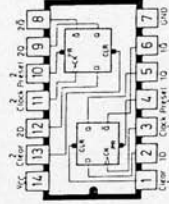
Bei einer positiven Flanke am Clock-Eingang und einem Low-Signal an den beiden Freigabe-eingängen (G1 und G2) übernimmt das Register den augenblicklichen Zustand an den 4 Eingängen. Bei einem Low-Signal an den beiden Freigabeeingängen (M und N) erscheint der gespeicherte Zustand an den Ausgängen. Ansonsten besitzen die Ausgänge einen hochohmigen Zustand. Ein High-Signal am Clear-Bingang setzt alle 4 Bits des Registers auf Low.



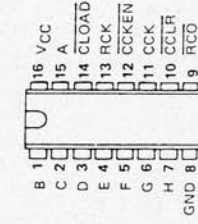
Dieser Baustein verhält sich praktisch wie der 74 LS 173, besitzt aber keinen Clear-Eingang.

FUNCTION TABLE

OUTPUT CONTROL	CLOCK	D	OUTPUT
L	↑	H	H
L	↑	L	L
L	L	X	Q ₀
H	X	X	Z



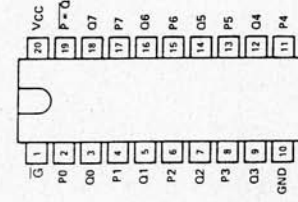
Bei einer positiven Flanke am Clock-Eingang übernimmt das Flip-Flop den Zustand des D-Eingangs und zeigt diesen am Q-Ausgang an. Bei einem Low-Signal am Clear-Eingang geht der Ausgang (Q) auf Low; bei einem Low-Signal am Preset-Eingang nimmt der Ausgang ein High-Signal an.



Bei einem Low-Signal am Freigabeeingang CCKEN und einer positiven Flanke am CCK-Eingang taktet der Zähler um Eins weiter. Bei Erreichen des Zählerstandes FFH liefert der RCO-Ausgang ein Low-Signal. Ein Low-Signal am CCLR-Bingang löscht den Zähler. Eine positive Flanke am RCK-Eingang bewirkt die Übernahme der Daten an den Eingängen A-H in das Eingaberegister und ein Low-Signal am CLOAD-Eingang eine Übernahme des Eingaberegisters als neuen Zählerstand.

74 LS 688

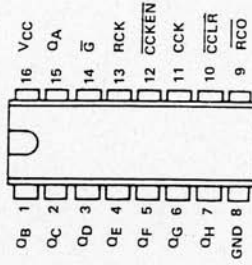
8-Bit Vergleicher



Bei Übereinstimmung der 8 Signale der P-Eingänge mit den 8 Signalen der Q-Eingängen und einem Low-signal am G-Eingang liefert der Baustein ein Low-Signal am P=Q-Ausgang.

74 LS 590

8-Bit Zähler mit Ausgaberegister



Eine positive Flanke am CCK-Eingang, bei gleichzeitigem Low-Signal am CCKEN-Eingang, bewirkt eine Weitertaktung des Zählers. Bei Erreichen des Zählerstandes FFH liefert der RCO-Ausgang ein Low-Signal. Ein Low-Signal am CCLR-Eingang löscht den Zähler. Eine positive Flanke am RCK-Eingang bewirkt die Übernahme des Zählerstandes in das Ausgangsregister, und ein Low-Signal am G-Eingang bewirkt die Ausgabe des Registerinhalts an den Ausgängen A-H.