

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 HCOPY2 bezeichnet) eine zuverlässige und ausgereifte Baugruppe für Ihren mc-CP/M-Computer bzw. NDR-Klein-Computer anbieten. Die Verwendung von Platinen mit Bestückungsaufdruck, verbunden mit den übersichtlichen Bausätzen, garantiert eine nachbausichere Schaltung mit geringer Fehlerrate. Die HCOPY2-Baugruppe ersetzt die bisherige HCOPY/MAUS-Baugruppe. Für die Entwicklung des Nachfolgeprodukts gab es die folgenden Gründe:

- Vereinheitlichung des Platinenformats beim NDR-Klein-Computer
- gemeinsame Platine für mc-CP/M-Computer und NDR-Klein-Computer
- Beseitigung der Bildstörung durch das Fadenkreuz

Welche Aufgabe kommt der HCOPY2-Baugruppe zu ?

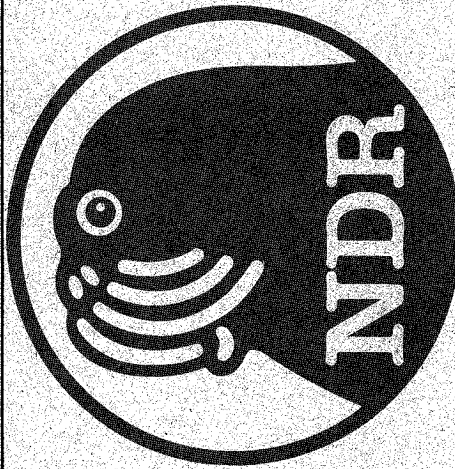
Durch die Verwendung moderner und platzsparender Bausteine gelang es auf der Platine drei wichtige Funktionen unterzubringen:

- 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- bzw. TERM1-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 HCOPY2-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 HCOPY2-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 HCOPY2-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 HCOPY2-Baugruppe arbeitet, im Gegensatz zum Fadenkreuz der GDP64K- bzw. TERM1-Baugruppe, flimmerfrei und führt daher zu einer geringeren Ermüdung des Benutzers.

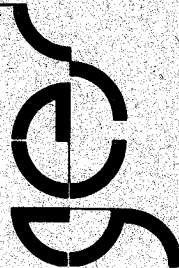


HCOPY2

**Baugruppe für Hardcopy,
Mausanschluß und Fadenkreuz
für den**

NDR- und mc- Computer

Graf Elektronik Systeme GmbH



Die neue HCOPY2-Baugruppe ist, im Gegensatz zur bisherigen HCOPY/MAUS-Baugruppe (1), für den Anschluß einer Atari-Maus ausgelegt. Der 9 polige Stecker besitzt die folgende Anschlußbelegung:

Belegung des 9 pol. Steckers

Pin 1	Bewegungsrichtung "auf"
Pin 2	Bewegungsrichtung "ab"
Pin 3	Bewegungsrichtung "links"
Pin 4	Bewegungsrichtung "rechts"
Pin 5	frei
Pin 6	Taste 1
Pin 7	+ 5 Volt
Pin 8	Masse
Pin 9	Taste 2

3.2. Funktionsweise der Hardcopy

Der Grafikcontroller (EF9366) der GDP64K- bzw. TERM1-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 bzw. TERM1. 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- bzw. TERM1-Platine. Um den Benutzern der GDP- bzw. Term-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-

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	Nr. im Bild
1	Platine	
2(4)	TR3,TR4 (TR1,TR2) Spindeltrimmer 50k	1
18	R1-R6,R9-R12	2
	R15-R22	
1	R7	
2	R13-R14	
1	R8	
1	RN	
	Widerstand 1k (braun/schwarz/rot)	
	Widerstand 150 (braun/grün/braun)	
	Widerstand 470 (gelb/violett/braun)	
	Widerstand 75 (violett/grün/schwarz)	
	Widerstand-Netzwerk 8 * 3.3k	
(1	C1	
(1	C2	
1	C3	
1	C4	
1	C5	
4	C6,C8,C10,C12	
4	C7,C9,C11,C13	
5	Kondensator 470n (für Zeitglied!)	
1	Kondensator 3.3u (für Zeitglied!)	
1	Kondensator 10n (für Zeitglied!)	
1	Kondensator 22n (für Zeitglied!)	
1	Kondensator 68p	
1	Kondensator 22n	
1	Kondensator 10n	
1	Kondensator 100n	
1	Kondensator 10u	
1	Diode AAl18 o.ä.	
1	Transistor BCY59 o.ä.	
1	ST4	
1	ST5	
1	ST6	
4	Stiftleiste einreihig 1*2 Stifte	
6	Stiftleiste zweireihig 2*10 Stifte	
13	9 poliger D-Stecker	
3	IC-Fassung 8 polig	
	IC-Fassung 14 polig	
	IC-Fassung 16 polig	
	IC-Fassung 20 polig	
1(2)	IC2,(IC1)	
1	IC3	
1	IC4	
1	IC5	
1	IC6	
1	IC7	
1	IC8	
1	IC9	
4	IC10-IC13	
	74 LS 123	
	74 LS 74	
	74 S 32	
	74 S 11	
	74 LS 173	
	74 LS 05	
	74 LS 86	
	74 LS 245	
	74 LS 592	

Inhaltsverzeichnis		
Einführung	1	Seite
Technische Daten	2	
Prinzipielle Beschreibung	2	
Funktionsweise der Maus	2	
Funktionsweise der Hardcopy	3	
Funktionsweise des Fadenkreuzes	4	
Aufbauanleitung	5	
Achtung - MOS	5	
Stückliste	5	
Bestückungsanleitung	7	
Einstellungen an der Baugruppe	8	
Test der Baugruppe	9	
Allgemeine Tests	9	
Einstellung der Trimmer	10	
Test des Fadenkreuzes und der Maus-Schnittstelle	10	
Test der Hardcopy-Funktion	11	
Fehlersuche	13	
Schaltungsbeschreibung	15	
Adress- und Dekodierlogik	15	
Logik zur Ansteuerung der Maus	15	
Logik für Hardcopy und Fadenkreuz	15	
Anwendungsbeispiele	16	
Bauelemente	17	
Schaltplan	18	
Bestückungsplan	24	
Layout der Lötseite	29	
Layout der Lötseite	30	
Testprogramm für Fadenkreuz und Maus (SBC2)	31	
Testprogramm für Hardcopy	33	
Testprogramm für Fadenkreuz und Maus (CPUZ80)	36	
Testprogramm für Hardcopy (CPUZ80)	38	
Testprogramm für Fadenkreuz und Maus (680xx)	41	
Testprogramm für Hardcopy (680xx)	44	
Testprogramm für Hardcopy (mc-CP/M-Computer)	46	
Programm für Hardcopy unter CP/M 2.2	49	

Technische Daten

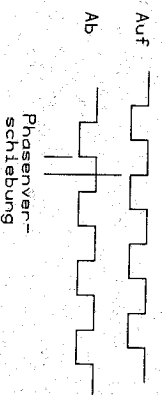
Betriebsspannung: + 5 Volt
 Stromaufnahme: ca. 550 mA
 Bus Format: NDR-Klein-Bus 36 polig oder ECB-Bus
 Größe der Leiterplatte: 100 x 160 x 1.5 mm
 Anschluss der Maus: 9 pol. Cannon-Stecker
 Anschluss an TERMI/GDP64K-Platine: zwei 7 pol. Stiftleisten
 Anschluss an A/D-Wandler: 2 x 10 pol. Stiftleiste

Prinzipielle Beschreibung

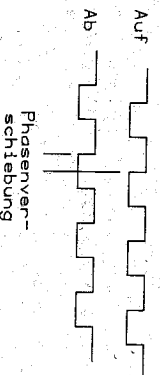
3.1. Funktionsweise der Maus

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 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 an den 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 zum Beispiel die Unterscheidung einer Auf- oder Abwärtsbewegung erfolgen. Bewegt sich nun die Maus 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.

Aufwärtsbewegung der Maus



Abwärtsbewegung der Maus



4	IC14-IC17	74 LS 590
1	IC18	74 LS 374
1	IC19	74 LS 688
2	IC20-IC21	74 LS 138
4	IC22-IC25	NE 555
1	IC26	74 LS 125

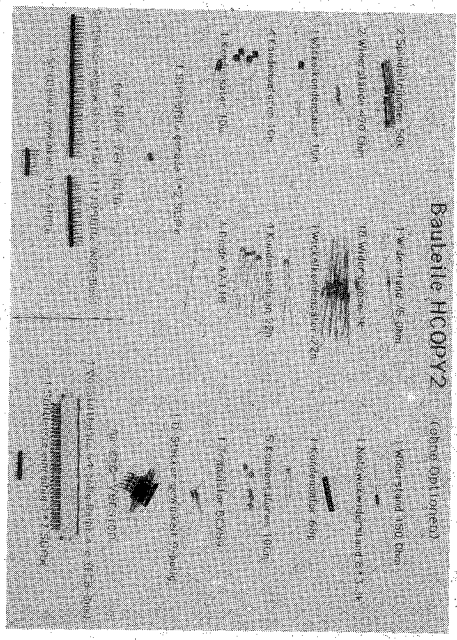
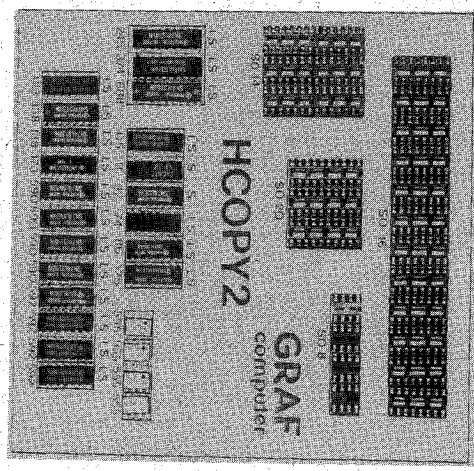
mc-Version:

1	VG	VG-Stiftleiste 64 polig Reihe a-c	11
1	ST2	Stiftleiste einreihig 1*7 Stifte	12

NDR-Version:

1	ST1	Stiftleiste einreihig 1*7 Stifte	12
1	ST7	Stiftleiste abgewinkelt (NDR-BUS)	13

Hinweis: IC1, TR1, TR2, C1 und C2, sowie ST5 sind für spezielle Anwendungszwecke der Baugruppe vorgesehen. Deshalb sind diese Bauteile bei Fertigbaugruppen nicht bestückt, bzw. den Bausätzen nicht beigelegt worden.



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 BAS-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- bzw. TRM1-Baugruppe zu bestimmten Zeiten. Zur Ausgabe der vertikalen Linie des Fadenkreuzes erfolgt die HCOPY2-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 auszugebenden 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.

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 HCOPY2-Baugruppe sehr nahe. Ein solcher Kurzschluß kann durch einen falsch gepolten Elektrolytkondensator, durch eine Ätzbrücke auf der Platine oder durch eine Lötzinnbrücke 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-bzw. TERM1-Baugruppe herzustellen. Bei der Verwendung einer Atari-Maus brauchen Sie die Maus nur am 9 poligen Canon-Stecker anzustecken. Bei der Verwendung einer anderen Maus müssen Sie die Anschlußbelegung des Steckers ST6 (Kapitel 3.1) mit der Anschlußbelegung Ihrer Maus vergleichen und ein entsprechendes Anschlußkabel anfertigen. Wie bereits zu Anfang des Handbuchs erwähnt, benötigt die Platine wichtige Steuersignale der Grafik-Platine. Die Steckerleisten ST1 (siehe nachfolgende Tabelle) besitzt die gleiche Reihenfolge der Signale wie die 7 polige Steckerleiste der GDP64K-Baugruppe. Bei Verwendung der HCOPY2-Baugruppe an einem NDR-Klein-Computer sollten Sie diese Steckerleiste zum Anschluß der GDP64K-Baugruppe verwenden. Zur Anschluß der TERM1-Baugruppe eines mc-CP/M-Computers dient die Steckerleiste ST2. Die Steckerleiste ST2 unterscheidet sich von der Steckerleiste der TERM1-Baugruppe in einem Anschluß. Auf der TERM1-Baugruppe fehlt der Anschluß für den Takt. Aus diesem Grunde lötet man am besten die 6 polige Steckerleiste der TERM1-Baugruppe aus und ersetzt sie gegen eine 7 polige Steckerleiste. Den Anschluß des 7. Pins zwickt man ab und verbindet den Anschluß mit dem Pin 8 des Inverters (IC04) am 14 MHz Quarz der TERM1-Baugruppe. Zur Verbindung der 5 Signale (CLOCK, Masse, HSXNC, VSYNC und VIDEO) bedient man sich am zweckmäßigsten eines kleinen 7 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

4.3. Bestückungsanleitung

Auf einer Seite der Platine steht der Hinweis "Löts" (Lötseite); auf dieser Seite wird abschließend 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 Sockeln 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.

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.

Die Bestückung der Steckerleisten ist von Ihrem Computertyp abhängig. Wenn Sie die Baugruppe an einem mc-CP/M-Computer betreiben wollen, so gilt es die Steckerleisten ST2, ST4, ST6 und VG zu bestücken. Beim Betrieb der Baugruppe an einem NDR-Klein-Computer sind die Steckerleisten ST1, ST4, ST6 und ST7 zu bestücken. Beim Einlöten der Steckerleisten lötet man am besten zunächst nur einen Pin an jedem Ende an und richtet die Leiste dann parallel zur Leiterplatte aus. 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".

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 alle Widerstände liegend 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 (10 u) ist gepolt und darf auf keinen Fall falsch herum eingelötet werden. Der Pluspol ist mit einem "+" gekennzeichnet. Im Bestückungsplan ist der Pluspol ebenfalls mit einem "+" markiert. Die Kondensatoren C1 bis C13, sowie alle fünf 100 nF-Entstörkondensatoren 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 diese Nase mit dem Bestückungsdruck übereinstimmt. 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.

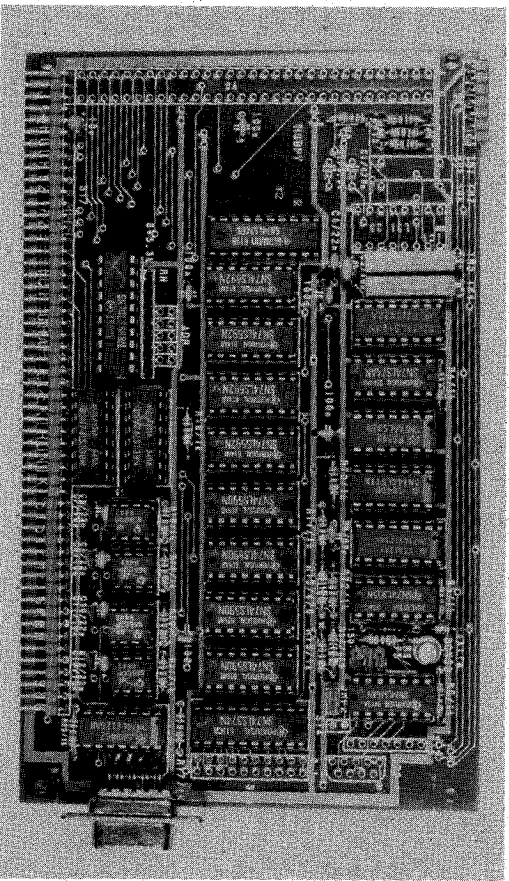
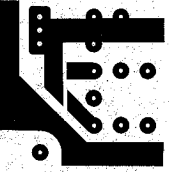
4.4. Einstellungen an der Baugruppe

Für die HCOPY2-Baugruppe blieb im Konzept für Ein-/Ausgabebaugruppen 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 Adressjumpfern der Dekodierlogik für die Baugruppenfreigabe. Daher muß eine Aufrennung der vorgegebenen Brücken und eine neue Adressbereich dann erfolgen, wenn die Baugruppe in einem anderen Adressbereich arbeiten soll. In diesem Falle läßt sich allerdings eine Anpassung der zugehörigen Software nicht umgehen.

Auch bei den beiden Jumpfern (JMP1/JMP2) wurden die nötigen Einstellungen hardwaremäßig vorgegeben, so daß Sie sich um diese Brücken im Normalfall nicht kümmern müssen.

Arbeit gibt es dagegen bei der Einstellung der beiden Trimmer TR3 und TR4. Dazu muß die Baugruppe aber zunächst vollständig bestückt und betriebsbereit sein. Die Beschreibung der nötigen Einstellungen erfolgt daher erst im nächsten Kapitel.

Bei der Verwendung der Baugruppe an einem mc-CP/M-Computer müssen Sie zwei kleine Brücken am unteren Rand der VG-Leiste mit etwas Lötlamm schließen. Durch diese beiden Brücken werden die Leitungen mit der +5V-Versorgungsspannung an den ECB-Bus angeschlossen.



Funktionsicherheit der Baugruppe beeinträchtigt. Beim Anschluss des Monitors kann der Benutzer dann zwischen einem BAS-Signal ohne Fadenkreuz (Abgriff an der GDP-dzw., TERM1-Baugruppe) oder einem BAS-Signal mit Fadenkreuz (Abgriff am Stecker ST4 der HCOPY2-Baugruppe) wählen. Zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Platine stellt der Abgriff des BAS-Signals mit Fadenkreuz natürlich eine Voraussetzung dar.

Anschlussbelegung ST5	Anschlussbelegung ST1/ST2
Pin 1 Masse	Pin 1 Takt
Pin 2 Masse	Pin 2 +5 V
Pin 3 Masse	Pin 3 VSYNC
Pin 4 Masse	Pin 4 HSYNC
Pin 5 Masse	Pin 5 Video
Pin 6 VD1	Pin 6 frei
Pin 7 Masse	Pin 7 Masse
Pin 8 VD2	
Pin 9 Masse	
Pin 10 VD3	
Pin 11 Masse	
Pin 12 VD4	
Pin 13 Masse	
Pin 14 VD5	
Pin 15 Masse	
Pin 16 VD6	
Pin 17 Masse	
Pin 18 VD7	
Pin 19 Masse	
Pin 20 Masse	

5.2. Einstellung der Trimmer

Zur Einstellung der Trimmer muß die HCOPY2-Baugruppe mit der GDP64K- bzw. TERM1-Baugruppe verbunden sein. Weiterhin muß ein Monitor mit BAS-Eingang am Stecker ST4 angeschlossen sein.

Zu Beginn der Einstellung sollte der Trimmer TR3 den minimalsten Widerstand (Schleifer ganz oben) und der Trimmer TR4 den maximalsten Widerstand (Schleifer ganz unten) besitzen. Beim Einschalten des Computers und des Monitors bleibt der Bildschirm im Normalfall dunkel. Am Trimmer TR3 wird nun solange gedreht (Zunahme des Widerstands), bis das Bild am Bildschirm erscheint. Im nächsten Kapitel finden Sie Testprogramme zur Einblendung des Fadenkreuzes. Blenden Sie mit Hilfe dieser Programme das Fadenkreuz ein und führen Sie dann die entgültige Feineinstellung durch. Begrenzen Sie die horizontale Linie des Fadenkreuzes durch Drehen an den beiden Trimmern auf die Breite des Bildfensters.

5.3. Test des Fadenkreuzes und der Maus-Schnittstelle

Im folgenden gilt es alle Funktionen im Zusammenhang mit dem Fadenkreuz und der Maus-Schnittstelle zu testen. Dazu finden Sie im Anhang ein Testprogramm für den mc-CP/M-Computer und mehrere Testprogramme für den NDR-Klein-Computer. Beim NDR-Klein-Computer genügt es selbstverständlich sich auf den Test mit einer CPU zu beschränken.

Fehlersuche

Sollte Ihre HCOPY2-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 HCOPY2-Baugruppe ?)
- Sind die Jumpers richtig gesteckt ?

6.1. Sichtprüfung

1. Machen Sie zunächst eine Sichtprobe. Können Sie irgendwo auf der Platine unsaubere Lötstellen (zuviel Lötzinn, manchmal zieht das Lötzinn 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, Prüfstift, 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.

Alle 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.

5.3.1. Test am mc-CP/M-Computer

Im Anhang (Punkt 13.7.) finden Sie das Programm zum Test des Fadenkreuzes und der Maus mit dem mc-CP/M-Computer. 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 Monitors oder des DDT's an. Dabei sind die mit einem Apostroph markierten Adressen dem benutzen Spielbereich anzupassen.

5.3.2. Test mit der SBC2-Baugruppe (NDR-Klein-Computer)

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.

5.3.3. Test mit der CPU Z80-Baugruppe (NDR-Klein-Computer)

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.

5.3.4. Test mit der CPU 68k-Baugruppe (NDR-Klein-Computer)

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.

5.4. Test der Hardcopy-Funktion

Falls der Test des Fadenkreuzes erfolgreich verlief, und nur dann, sollten Sie sich dem Test der Hardcopy zuwenden. Auch hier finden Sie im Anhang wieder ein Programm zum Test am mc-CP/M-Computer und mehrere Programme für den NDR-Klein-Computer. Jedes dieser Testprogramme beruht auf der Verwendung eines gra-

flikfähigen Matrixdruckers mit einem Befehlsatz entsprechend dem EPSON-Drucker RX80. Bei Verwendung eines anderen Druckers bedarf es einer Anpassung dieser Programme.

5.4.1. Test am mc-CP/M-Computer

Besitzer des M80-Macro-Assemblers und des CP/M-Betriebssystems können die Quelle des Programm unter Punkt 13.8. des Anhangs eintippen und daraus ein lauffähiges Objekt (.COM-Datei) erstellen lassen. Für Anwender ohne Betriebssystem oder Assembler bietet sich die direkte Eingabe der dezimalen Maschinencodes mittels Monitor oder DD \bar{U} an. Dabei sind die mit einem Apostroph markierten Adressen dem benutzen Speicherbereich anzupassen.

5.4.2. Test mit der SBC2-Baugruppe (NDR-Klein-Computer)

Für den Test mit dem Single-board-Computer gibt man von dem Programm, unter 13.2. im Anhang, nur die dezimalen Maschinenbefehle 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.

5.4.3. Test mit der CPU Z80-Baugruppe (NDR-Klein-Computer)

Besitzer des M80-Macro-Assemblers und des CP/M-Betriebssystems können die Quelle des Programm 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 dezimalen Maschinencodes mittels des Grundprogramms an. Dabei sind die mit einem Apostroph markierten Adressen dem benutzen Speicherbereich anzupassen.

15.4.4. Test mit der CPU68K-Baugruppe (NDR-Klein-Computer)

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.

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.

Abtastung der Spalte. Von nun an 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 Eingangsleitungen 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 IC6 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.

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 verwerteten Programmen praktisch nie die Quellen erhält, stellt dies also eine nicht tragbare Lösung dar. Im Anhang findet sich unter Punkt 13.9. 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 Phagraph-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 Neubestimmung des Programms mit einer neuen Startadresse.

Schaltungsbeschreibung

Die Schaltung der HCOPY2-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.

7.1. Adress- und Dekodierlogik

Der 8-Bit Komperator 74LS68 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 Vergleichsbaustein ein Low-Signal am Pin 19 zur Freigabe der Baugruppe. Dieses Freigabesignal führt zum bidirektionalen Bustrreiber 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 folgende Tabelle zeigt die Adressen dieser Funktionseinheiten auf.

Read:	89H	IC 18	(74 LS 374)	8-Bit Port
	8AH	IC 6	(74 LS 173)	Ready-Flag und Daten-Bit
	8BH	IC 26	(74 LS 125)	Tasten der Maus
	8CH	IC 14	(74 LS 590)	Maus "auf"
	8DH	IC 15	(74 LS 590)	Maus "ab" und Clear IC 6
	8EH	IC 16	(74 LS 590)	Maus "rechts"
	8FH	IC 17	(74 LS 590)	Maus "links"
Write:	88H	IC 10	(74 LS 592)	Hi-Byte X-Position der Hardcopy
	89H	IC 11	(74 LS 592)	Lo-Byte X-Position der Hardcopy
	8AH	IC 12	(74 LS 592)	Hi-Byte Y-Position der Hardcopy
	8BH	IC 13	(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. Logik zur Ansteuerung der Maus

Wie bereits erwähnt, besitzt die Maus für die horizontale und vertikale Bewegung jeweils zwei Ausgänge, die zueinander phasenverschobene 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

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 Zählerzustandes 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 führen allerdings nur zwei Eingänge zum 9 poligen Maus-Stecker.

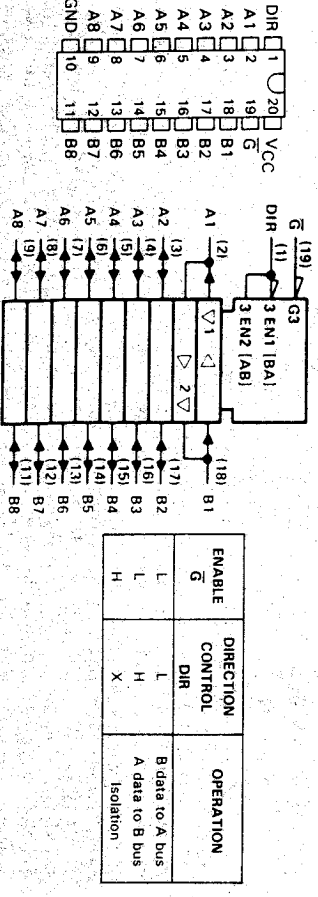
7.3. Logik für Hardcopy und Fadenkreuz

Über die Zähler IC10 und IC11 (74LS592) verfolgt die Baugruppe die augenblickliche Position des Elektronenstrahls innerhalb einer Zeile durch Aufsummiertung der Taktimpulse der GDP- bzw. TERMI-Platine. Ebenso berechnen die Zähler IC12 und IC13 (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 Eingangsregister der Zähler IC10 und IC11 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 IC10 und IC11, um Eins. Beim Erreichen des Zählerstands FF7FH 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 IC4. Ein Low-Signal am Ausgang dieses Bausteins zeigt also das Erreichen einer bestimmten Spalte an. Ebenso zeigt ein Low-Signal am Pin 8 des gleichen Bausteins (IC4) das Durchlaufen einer bestimmten Zeile des Bildschirms an. Bei der Einblendung des Fadenkreuzes werden nun bei einem Low-Pegel auf Pin 8 oder Pin 6 das ursprüngliche VIDEO-Signal der GDP64K- bzw. TERMI-Baugruppe zwangsweise auf Low gesetzt und damit eine sichtbare Linie erzeugt. Am Ausgang des Pin 6 des 74LS11 läßt sich dieses VIDEO-Signal mit Fadenkreuz abtrennen. Die weiteren Gatter bzw. Widerstände und der Transistor dienen nur zur Erzeugung eines BAS-Signals für den Monitor. Das Monoflop bestehend aus IC2, TR3, TR4, C3 und C4 sorgt für eine Begrenzung der horizontalen Linie des Fadenkreuzes auf den sichtbaren Bereich des Bildfensters. 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 5 dient als Startsignal für die

Bauelemente

74 LS 245 8 Bit Bustreiber mit Tri-State

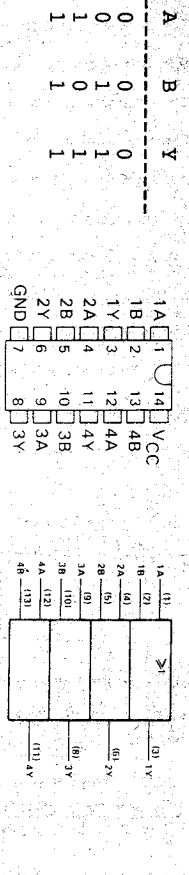
Es handelt sich hier um ein reines Tri-State-Element, d.h. es hat drei Funktionsmöglichkeiten. Es kann Daten von der A-Seite zur B-Seite oder umgekehrt durchschalten, oder aber es sperrt in beiden Richtungen. Den sperrenden Zustand nennt man auch "Hochohmig". Der Zustand des Bus-Treibers wird durch die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



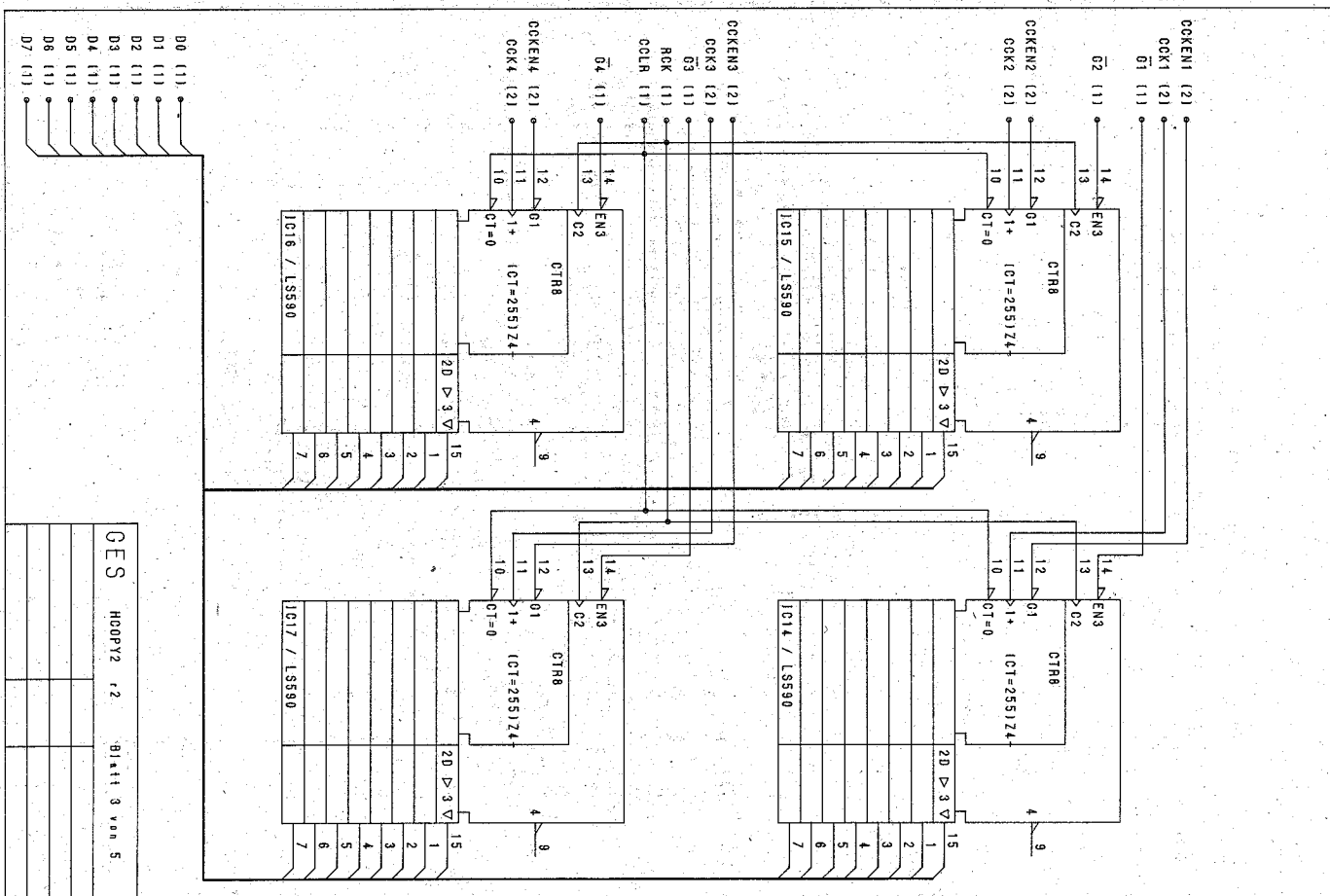
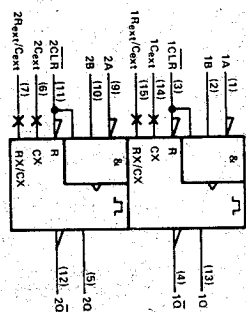
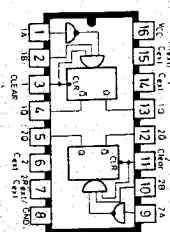
74 S 32

4 OR-Gatter

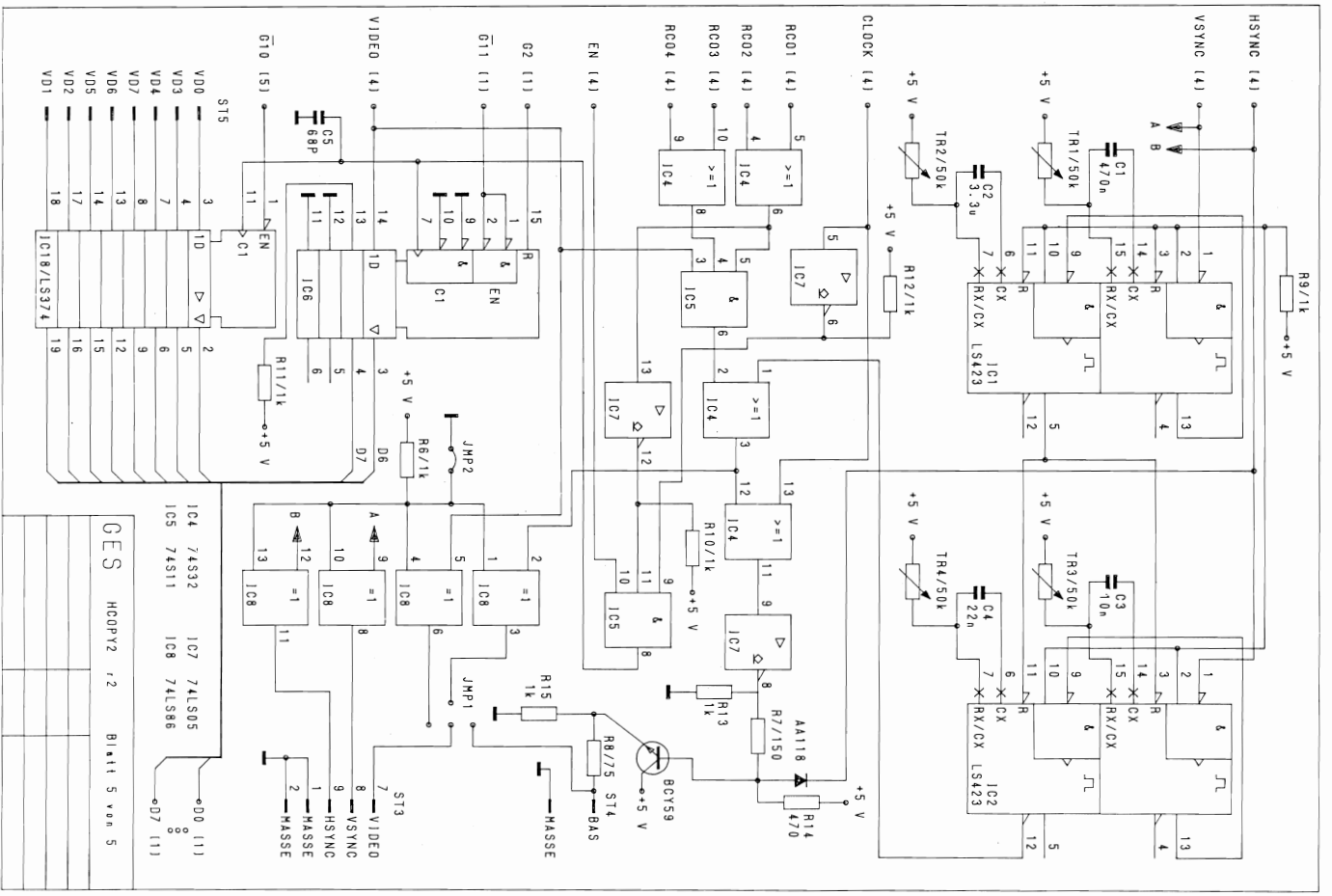
Dieser TTL-Baustein enthält 4 OR-Gatter. Jeweils zwei Eingänge werden gemäß der ODER-Funktion verknüpft. Das Ergebniss liefert der jeweilige Y-Ausgang.



Der Baustein 74LS123 enthält zwei Monoflops. Die Länge des Impulses eines Monoflops hängt vom Wert des angeschlossenen Kondensators und Widerstands ab.

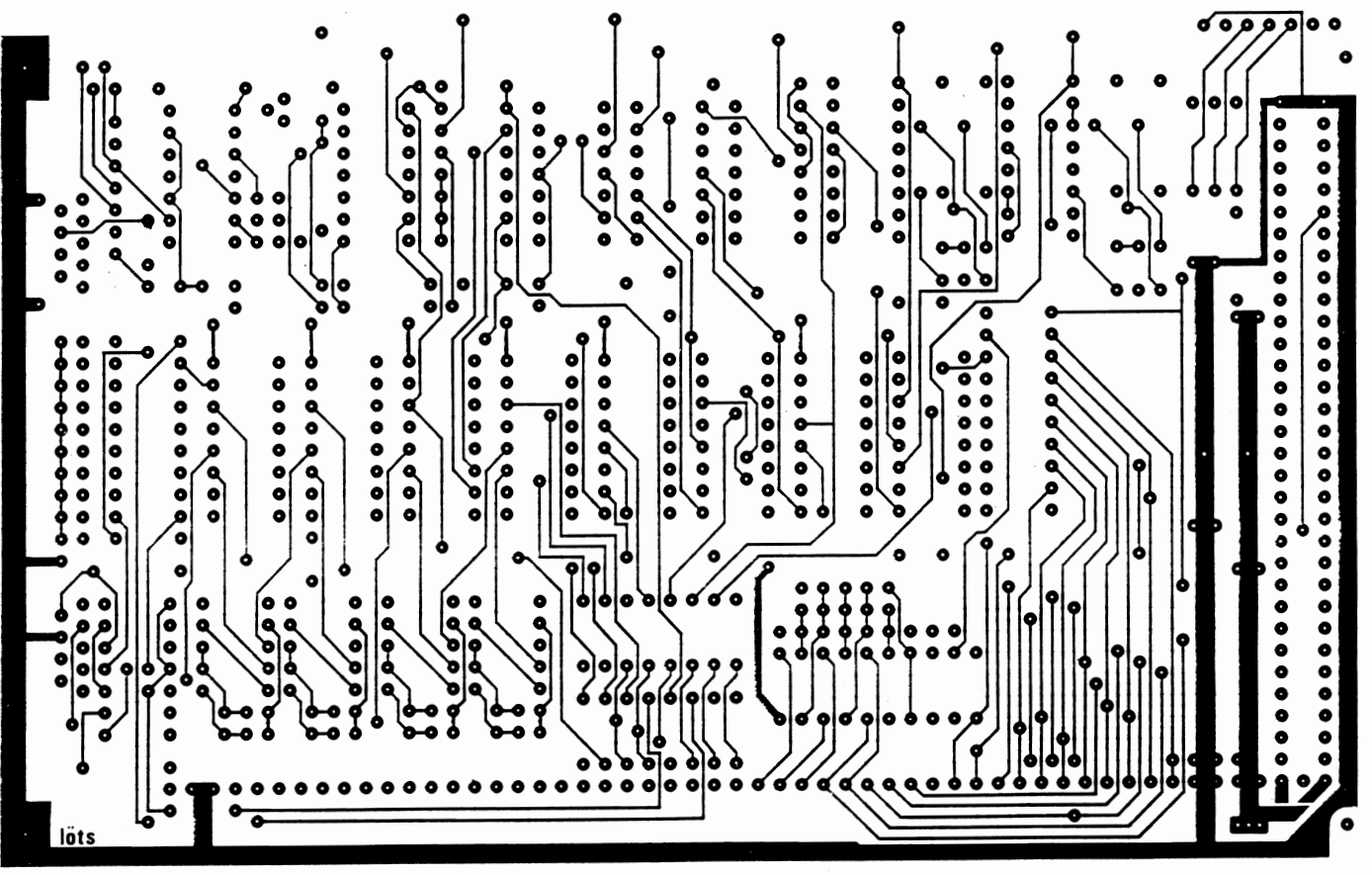


GES HOOPY2 r2 91.k11 3 von 5



IC4	74LS32	IC7	74LS05
IC5	74LS11	IC8	74LS08
GES		HC0PY2	
		f 2	
		Blatt 5 von 5	

Layout der Lötseite



13.2. Testprogramm für Hardcopy (NDR-Klein-C./SBC2)

```

0000, .280
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 InitrX80
ld a,67

Loop1: push af
      call GetLine
      call InitLine
      call PtlLine
      pop af
      dec a
      jp nz,Loop1

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

jp 0
; Reset
; 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
ret

```

Anhang

13.1. Testprogramm für Fadenkreuz und Maus (NDR-Klein-C./SBC2)

```

0000, .280
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
; *****
org 8800h

ld hl,0ff80h      ; Y-Startposition des Fadenkreuzes
ld (Y),hl
ld hl,0fe40h      ; X-Startposition des Fadenkreuzes
ld (X),hl
out (8dh),a
; Zaehler speichern
; Zaehler loeschen
; Adresse fuer X-Position
; Impulse fuer Aufwaerts
; keine Aufwaertsbewegung ?
; Position veraendern
; Position veraendern
; Impulse fuer Abwaerts
; keine Abwaertsbewegung ?
; Position veraendern
; Adresse fuer Y-Position
; Impulse fuer Rechts
; keine Rechtsbewegung ?
; Position veraendern
; Impulse fuer Links
; keine Linksbewegung ?
; Position veraendern
; Position veraendern
; Fadenkreuz X-Position (lo)
; Fadenkreuz X-Position (hi)
; Fadenkreuz Y-Position (lo)

8800, 21 FF80
8803, 22 8874
8806, 21 FE40
8809, 22 8876
880C, D3 8D
880E, D3 8E
8810, 2A 8874
8813, DE 8C
8815, FE 00
8817, CA 881F
881A, 23
881B, 3D
881C, C2 881A
881F, DE 8D
8821, FE 00
8823, CA 882B
8826, 2B
8827, 3D
8828, C2 8826
882B, 22 8874
882E, 2A 8876
8831, DE 8F
8833, FE 00
8835, CA 883D
8838, 23
8839, 3D
883A, C2 8838
883D, DE 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 8B

Loop: out (8dh),a
      out (8eh),a
      ld hl,(Y)
      in a,(8ch)
      cp 0
      jp z,Label1
      inc hl
      Label2:
      dec a
      Label1:
      in a,(8dh)
      cp 0
      Label4:
      dec hl
      dec a
      Label3:
      ld hl,(X)
      in a,(8fh)
      cp 0
      Label6:
      jp z,Label5
      inc hl
      dec a
      Label5:
      in a,(8eh)
      cp 0
      Label8:
      dec hl
      dec a
      Label7:
      ld (X),hl
      Id a,(X)
      out (89h),a
      Id a,(X+1)
      out (88h),a
      ld a,(Y)
      out (8bh),a

```

```

885B' 3A 8875' Id a,(Y+1)
885E' D3 8A out (8ah),a
; Fadenkreuz Y-Position (hl)
8860' DB 68 in a,(68h)
8862' E6 80 and 10000000b
8864' C2 880C' jp nz,Loop
; Ready-Flag gesetzt ?
8867' 3E 00 Id a,0
8869' D3 88 out (89h),a
886B' D3 89 out (8ah),a
886D' D3 8A out (8bh),a
886F' D3 8B out (8bh),a
; Fadenkreuz ausschalten
8871' C3 0000 jp 0
; Reset
8874' 0000 Y: dw 0
8876' 0000 X: dw 0
; Y-Position des Fadenkreuzes
; X-Position des Fadenkreuzes
end

```

```

8843' 1B 40 InitTab: db 1bh,'e'
8845' 0D 0A 0A 0A db 0dh,0ah,0ah,0ah,0ah
8849' 0A ; Drucker normieren
884A' 1B 33 18 db 1bh,'3',24
884D' FF ; Zeilenstand 24/216 Zoll
884E' 20 20 20 20 db 0ffh
8852' 20 20 20 20 ; Offh als Ende-Marke
8856' 20 20 20 20 ; linker Rand
885A' 1B 4B 00 01 ; Bitmuster mit doppelter Dichte
885E' FF ; Offh als Ende-Marke
; 8 Spalten des Bildschirm abtasten

```

```

885F' 06 08 GetLine: Id b,8
8861' 0E 00 Id c,0
8863' 3E FE Id a,0feh
8865' D3 8B out (8bh),a
8867' 3E FE Id a,0ffh
8869' D3 8A out (8ah),a
886B' 2A 88C0' Id hl,(Row)
886E' 2B dec hl
886F' 22 88C0' Id (Row),hl
8872' 7C Id a,h
8873' 2F cpl
8874' D3 88 out (88h),a
8876' 7D Id a,1
8877' 2F cpl
8878' 21 88C2' Id hl,Buffer
887B' D3 89 out (89h),a
887D' DB 8D in a,(8ah)
; Flag des SN 74173 loeschen

```

```

887E' DB 8A Loop4: in a,(8ah)
8881' 07 rlc a
8882' D2 887F' jp nc,Loop4
8883' 07 rlc a
8886' 7E rlc a
8887' 17 Id a,(hl)
8888' 77 rla
8889' DB 8D Id (hl),a
888A' 23 in a,(8ah)
888B' 23 inc hl
888C' 0D dec c
888D' C2 887F' jp nz,Loop4
; weiterer Punkt ?

```

```

8890' 05 dec b
8891' C2 8861' jp nz,Loop3
8894' C9 ret
; weitere Spalte ?

```

```

8895' 21 88C2' Ptrlane: Id hl,Buffer
8898' 0E 00 Id c,0
889A' 7E Id a,(hl)
889B' 2F cpl
889C' CD 88AF' call Out
889F' 23 inc hl
88A0' 0D dec c
88A1' C2 889A' jp nz,Loop2
88A4' 3E 0D Id a,0dh
88A6' CD 88AF' call Out
88A9' 3E 0A Id a,0ah
88AB' CD 88AF' call Out
; Carriage Return ausgeben
; Byte ausgeben
; Line Feed ausgeben
; Byte ausgeben

```

```

0064' C2 000C'      jp nz,Loop
0067' 3E 00          out 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       : Reset
0074' 0000          dw 0
0076' 0000          dw 0
                        ; Y-Position des Fadenkreuzes
                        ; X-Position des Fadenkreuzes
end

```

```

88A0' C9           ret
                        ; Ausgabe eines Zeichens auf IOE+CENT
88A1' F5           push af
88A2' DB 49        in a,(centstb)
88A3' 0F           rrca
88A4' 38 FB        jr c,Out1
88A5' F1           pop af
88A6' D3 48        out (centdaten),a
88A7' AF           xor a
88A8' D3 49        out (centstb),a
88A9' 3E 01       out (centstb),a
88AB' D3 49        out (centstb),a
88AC' C9           ret
88C0' 0000        Row:
88C2'             ds 256
89C2'             ds 20
89D6' 00          Stack:
                        ; Numer der naechsten Spalte
                        ; Puffer fuer eine Zeile
                        ; Platz fuer Stack
end

```

13.3. Testprogramm für Fadenkreuz und Maus (NDR-Klein-C./CPU Z80)

```

0000'
0001'
0002'
0003'
0004'
0005'
0006'
0007'
0008'
0009'
000A'
000B'
000C'
000D'
000E'
000F'
0010'
0011'
0012'
0013'
0014'
0015'
0016'
0017'
0018'
0019'
001A'
001B'
001C'
001D'
001E'
001F'
0020'
0021'
0022'
0023'
0024'
0025'
0026'
0027'
0028'
0029'
002A'
002B'
002C'
002D'
002E'
002F'
0030'
0031'
0032'
0033'
0034'
0035'
0036'
0037'
0038'
0039'
003A'
003B'
003C'
003D'
003E'
003F'
0040'
0041'
0042'
0043'
0044'
0045'
0046'
0047'
0048'
0049'
004A'
004B'
004C'
004D'
004E'
004F'
0050'
0051'
0052'
0053'
0054'
0055'
0056'
0057'
0058'
0059'
005A'
005B'
005C'
005D'
005E'
005F'
0060'
0061'
0062'

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

ld hl,0ff80h      ; Y-Startposition des Fadenkreuzes
ld (Y),hl
ld hl,0fe40h      ; X-Startposition des Fadenkreuzes
ld (X),hl
out (8dh),a
out (8eh),a
ld hl,(Y)
in a,(Y)
impulse fuer Aufwaerts
in a,(8ch)
cp 0
jp z,Label1
inc hl
Label1:
inc a
jp nz,Label2
Label2:
dec a
jp nz,Label1
Label1:
in a,(8dh)
cp 0
jp z,Label3
Label3:
dec hl
dec a
jp nz,Label4
Label4:
dec a
jp nz,Label5
Label5:
in a,(8eh)
cp 0
jp z,Label7
Label7:
dec hl
dec a
jp nz,Label8
Label8:
dec a
jp nz,Label9
Label9:
ld (X),hl
ld a,(X)
out (89h),a
ld a,(X+1)
out (88h),a
ld a,(Y)
out (8bh),a
out (8ah),a
ld a,(Y+1)
out (8ah),a
in a,(68h)
and 10000000b

```

13.4. Testprogramm für Hardcopy (NDR-Klein-C./CPU Z80)

```

0000'
0001'
0002'
0003'
0004'
0005'
0006'
0007'
0008'
0009'
000A'
000B'
000C'
000D'
000E'
000F'
0010'
0011'
0012'
0013'
0014'
0015'
0016'
0017'
0018'
0019'
001A'
001B'
001C'
001D'
001E'
001F'
0020'
0021'
0022'
0023'
0024'
0025'
0026'
0027'
0028'
0029'
002A'
002B'
002C'
002D'
002E'
002F'
0030'
0031'
0032'
0033'
0034'
0035'
0036'
0037'
0038'
0039'
003A'
003B'
003C'
003D'
003E'
003F'
0040'
0041'
0042'
0043'
0044'
0045'
0046'
0047'
0048'
0049'
004A'
004B'
004C'
004D'
004E'
004F'
0050'
0051'
0052'
0053'
0054'
0055'
0056'
0057'
0058'
0059'
005A'
005B'
005C'
005D'
005E'
005F'
0060'
0061'
0062'

.Z80
cseeg
;
;
; *****
; 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

ld sp,Stack
ld hl,720
ld (Row),hl
ld a,1
out (centstb),a
Call InitRX80
ld a,67
; (Punkte pro Zeile / 8)

push af
Call GetLine
Call InitLine
Call prtLine
pop af
dec a
jp nz,Loop1
ld a,0
out (88h),a
out (89h),a
out (8ah),a
out (8bh),a
jp 0
; Reset

; Initialisierung des Druckers
ld hl,InitTab
; Adresse der Tabelle mit den
; Daten zur Initialisierung
jp Loop
InitLine:
ld hl,InitTabl
; Initialisierung fuer eine Zeile
Loop:
ld a,(hl)
; Byte laden
call Out
; Byte ausgeben
inc hl
; Adresse erhoehen
ld a,0ffh
; Akku loeschen
cp (hl)
; Ende-Marke ?
jp nz,Loop
; naechstes Byte ausgeben
ret
; Ende der Initialisierung

db 1bh,'@'
db 0dh,0ah,0ah,0ah,0ah ; Drucker normieren
db 0dh,0ah,0ah,0ah,0ah ; oberer Rand

```



```

0067' CA 000C'
006A' 3E 00
006C' D3 88
006E' D3 89
0070' D3 8A
0072' D3 8B
0074' C3 0000
0077' 0000
0079' 0000

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

; Reset
jp 0

; Y-Position des Fadenkreuzes
Y: dw 0
; X-Position des Fadenkreuzes
X: dw 0

end

; 8 Spalten des Bildschirm abtasten
GetLine:
Loop4:
movb.b #8,d4 ; Zahl der Spalten pro Druckzeile
mov.w #256,d5 ; Zahl der Punkte pro Spalte
lea Buffer,a0 ; Adresse des Puffers laden
addq.w #1,d2 ; Spaltenzahler erniedrigen
movb.b #8,d2 ; Zeilennummer (lo-Byte) laden
movb.b #8,d2 ; Zeilennummer (hi-Byte) laden
ror.w #8,d2 ; Register um 8 Bit schieben
movb.b d2,HiX ; Spaltennummer (hi-Byte) laden
ror.w #8,d2 ; Register um 8 Bit schieben
movb.b d2,LoX ; Spaltennummer (lo-Byte) laden
movb.b Clear,d6 ; Ready-flag loeschen

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

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

Loop3:
movb.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
movb.b #80d,d0 ; carriage Return ausgeben
jsr @Lo ; Byte ausgeben
movb.b #80a,d0 ; Line Feed ausgeben
jsr @Lo ; Byte ausgeben
rts

Buffer: ds.b 256 ; Puffer fuer eine Druckzeile
end

```

```

0067' CA 000C'
006A' 3E 00
006C' D3 88
006E' D3 89
0070' D3 8A
0072' D3 8B
0074' C3 0000
0077' 0000
0079' 0000

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

; Reset
jp 0

; Y-Position des Fadenkreuzes
Y: dw 0
; X-Position des Fadenkreuzes
X: dw 0

end

; 8 Spalten des Bildschirm abtasten
GetLine:
Loop4:
movb.b #8,d4 ; Zahl der Spalten pro Druckzeile
mov.w #256,d5 ; Zahl der Punkte pro Spalte
lea Buffer,a0 ; Adresse des Puffers laden
addq.w #1,d2 ; Spaltenzahler erniedrigen
movb.b #8,d2 ; Zeilennummer (lo-Byte) laden
movb.b #8,d2 ; Zeilennummer (hi-Byte) laden
ror.w #8,d2 ; Register um 8 Bit schieben
movb.b d2,HiX ; Spaltennummer (hi-Byte) laden
ror.w #8,d2 ; Register um 8 Bit schieben
movb.b d2,LoX ; Spaltennummer (lo-Byte) laden
movb.b Clear,d6 ; Ready-flag loeschen

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

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

Loop3:
movb.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
movb.b #80d,d0 ; carriage Return ausgeben
jsr @Lo ; Byte ausgeben
movb.b #80a,d0 ; Line Feed ausgeben
jsr @Lo ; Byte ausgeben
rts

Buffer: ds.b 256 ; Puffer fuer eine Druckzeile
end

```

13.7. Testprogramm für Fadenkreuz und Maus (mc-CP/M-Computer)

```

0000' .280
cseg

; *****
; Programm zum Test der Hardcopy/Maus-Baugruppe
; mc-CP/M-Computer
; (C) G. Sternberg 1985
; Stand 18.4.1985
; *****

0000' 21 FFB0      Id hl,0ff80h      ; Y-Startposition des Fadenkreuzes
0003' 22 0077'    Id (Y),hl
0006' 21 FFA0      Id hl,0fe40h      ; X-Startposition des Fadenkreuzes
0009' 22 0079'    Id (X),hl
000C' D3 8D      out (8bh),a
000E' D3 8E      out (8eh),a
0010' 2A 0077'    Id hl,(Y)
0013' DB 8C      in a,(8ch)
0015' FE 00      cp 0
0017' CA 001F'    jp z,Label1
001A' 23          Label1:
001B' 3D          dec a
001C' C2 001A'    jp nz,Label2
001F' DB 8D      in a,(8dh)
0021' FE 00      cp 0
0023' CA 002B'    jp z,Label3
0026' 2B          Label2:
0027' 3D          dec a
0028' C2 0026'    jp nz,Label4
002B' 22 0077'    Label3:
002E' 2A 0079'    Id hl,(X)
0031' DB 8F      in a,(8fh)
0033' FE 00      cp 0
0035' CA 003D'    jp z,Label5
0038' 23          Label4:
0039' 3D          dec a
003A' C2 0038'    jp nz,Label6
003D' DB 8E      in a,(8eh)
003F' FE 00      cp 0
0041' CA 0049'    jp z,Label7
0044' 2B          Label5:
0045' 3D          dec a
0046' C2 0044'    jp nz,Label8
0049' 22 0079'    Label7:
004C' 3A 0079'    Id a,(X)
004F' D3 89      out (89h),a
0051' 3A 007A'    Id a,(X+1)
0054' D3 88      out (88h),a
0056' 3A 0077'    Id a,(Y)
0059' D3 8B      out (8bh),a
005B' 3A 0078'    Id a,(Y+1)
005E' D3 8A      out (8ah),a

0060' 0E 0B      Id c,0bh
0062' CD 0005    call 0005h
0065' FE 00      cp 0
; keine Taste betaeuft ?

```

13.8. Testprogramm für Hardcopy (mc-CP/M-Computer)

```

0000' .280
cseg

; *****
; Programm zum Betrieb der Hardcopy/Maus-Baugruppe
; unter dem Betriebssystem CP/M am mc-CP/M-Computer
; (C) G. Sternberg 1985
; Stand 18.4.1985
; *****

0000' 31 01CC'    Id sp,Stack
0003' CD 0026'    Call InitRX80
0006' 3E 43      Id a,67
; (Punkte pro Zeile / 8)

0008' F5          Loop1:
0009' CD 005B'    push af
000C' CD 002C'    Call InitLine
; Widerholungsfaktor sichern
; eine Druckzeile abtasten
; Drucker fue die Ausgabe
000F' CD 0091'    Call PrtLine
; dieser Zeile initialisieren
; Zeilpuffer ausgeben
0012' F1          pop af
0013' 3D          dec a
0014' C2 0008'    jp nz,Loop1
; Wiederholungsfaktor laden
; weitere Druckzeile ?

0017' 3E 00      Id a,0
0019' D3 88      out (88h),a
001B' D3 89      out (89h),a
001D' D3 8A      out (8ah),a
001F' D3 8B      out (8bh),a

0021' 0E 00      Id c,0
0023' CD 0005    call 0005h
; Kennung fuer "System Reset"
; Ende des Programms

0026' 21 003F'    InitRX80:
; Adresse der Tabelle mit den
; Daten zur Initialisierung

; *****
; Initialisierung fuer eine Zeile
; Initialisierung des Druckers
; *****

0029' C3 002F'    jp Loop
002C' 21 004A'    InitLine:
; Initialisierung fuer eine Zeile
002F' 5E          Id e,(hl)
; Byte laden
0030' 0E 05      Id c,05h
; Kennung fuer "List Output"
0032' E5          push hl
; Register sichern
0033' CD 0005    call 0005h
; Byte ausgeben
0036' F1          pop hl
; Register restaurieren
0037' 23          inc hl
; Adresse erhoehen
0038' 3E FF      Id a,0ffh
; Akku loeschen
003A' BE          cp (hl)
; Ende-Marke ?
003B' C2 002F'    jp nz,Loop
; naechstes Byte ausgeben
003E' C9          ret
; Ende der Initialisierung

003F' 1B 40      InitTab:
; Drucker normieren
0041' 0D 0A 0A 0A db 0ah,0ah,0ah,0ah ; oberer Rand
0045' 0A          ;
0046' 1B 33 18    db 1bh,'3',24 ; Zeilenabstand auf 24/216 Zoll

```

13.9. Programm für Hardcopy unter CP/M 2.2

```

0000' .280
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 bezueglich
; einer Veröffentlichung liegen beim Franzis
; Verlag München
; *****
ld de,Text ; Statuszeile ausgeben
ld c,09h ; Kennung fuer "Print String"
call 0005h
ld hl,lo ; Startadresse
ld de,0f800h ; Zieladresse
ld bc,hi-lo ; Zahl der zu kopierenden Bytes
ldir ; Programm kopieren
ld hl,Check ; Adresse der Check-Routine
ld (0ea0ah),hl ; Console-Input umlenken (60 k CP/M)
ret

001A' 1B 1B 47 Text:
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

```

```

0049' FF 20 20 20 20 db Offh ; Offh als Ende-Marke
004A' 20 20 20 20 db ; Linker Rand
004E' 20 20 20 20
0052' 20 20 20 20
0056' 1B 4B 00 01 db 1bh,'K',0,1 ; Bitmuster mit doppelter Dichte
005A' FF db Offh ; Offh als Ende-Marke
; *****
; 8 Spalten des Bildschirm abtasten
; *****
;
; GetLine:
ld b,8 ; Zahl der Spalten pro Druckzeile
ld c,0 ; Zahl der Punkte pro Spalte
Loop3:
ld a,0feh ; Zeilennummer laden
out (8bh),a
ld a,Offh
out (8ah),a
ld hl,(Row)
dec hl ; Nummer der vorherigen Spalte
ld (Row),hl ; Spaltenzaehler erniedrigen
ld a,h ; Spaltenzaehler wieder sichern
cpl ; Spaltennummer laden
out (88h),a ; Byte komplementieren
ld a,l
ld hl,Buffer
ld hl,Buffer ; Byte komplementieren
out (89h),a ; Adresse des Zeilenpuffers
in a,(8dh) ; Flag des SN 74173 loeschen
Loop4:
in a,(8ah) ; Warten bis Punkt gefunden
rlca ; Bit 7 ins CY-Flag
jp nc,Loop4 ; Punkt noch nicht gefunden
rlca ; Bit des Punkts in CY-Flag
ld a,(hl) ; bisheriges Byte laden
rla ; Bit zum alten Byte hinzufuegen
ld (hl),a ; Byte wieder abspeichern
in a,(8dh) ; Flag des SB 74173 loeschen
inc hl ; naechste Stelle im Puffer
dec c ; weiterer Punkt in dieser Spalte ?
jp nz,Loop4 ; weitere Spalte ?
dec b
jp nz,Loop3
ret
; *****
; Ausgabe des Zeilenpuffers
; *****
;
; PrtLine:
ld hl,Buffer
ld c,0 ; Adresse des Zeilenpuffers
ld a,(hl) ; Zahl der Speicherstellen
cpl ; Speicherstelle laden
ld e,a ; Akku negieren
push hl ; Register sichern
push bc ; Kennung fuer "List Output"
ld c,5 ; Byte ausgeben
call 0005h ; Register restaurieren
pop bc ; Register restaurieren
pop hl ; Adresse erhoehen
inc hl

```



```

00A3' 0D      dec c
00A4' C2 0096'  jp nz,loop2
00A7' 1E 0D      ; Carriage Return ausgeben
00A9' 0E 05      ; Kennung fuer "List Output"
00AB' CD 0005      call 0005h
00AE' 1E 0A      ; Byte ausgeben
00B0' 0E 05      ; Line Feed ausgeben
00B2' CD 0005      call 0005h
00B5' C9          ; Kennung fuer "List Output"
                                ; Byte ausgeben
                                ret
00B6' 02D0       Row:      dw 720      ; Numer der naechsten Spalte
00B8'           Buffer:      ds 256      ; Puffer fuer eine Zeile
01B8'           Stack:     db 0        ; Platz fuer Stack
01CC' 00          end

```

```

0079' 41 24      db 'A$'
007B'           Io:
                                ; Phase 0f800h
F800  CD F003      Check:  call 0f003h  ; eingegebenes Zeichen laden
F803  FE 00        cp 0        ; Control 0 als Startzeichen
F805  CA F80B      jp z,Hcopy  ; Hardcopy ausfuehren
F808  E6 7F        and 7fh    ; Bit 7 loeschen
F80A  C9          ret
F80B  21 0000      Hcopy:   add hl,0   ; H+L-Register loeschen
F80E  39          add hl,sp  ; Stackpointer nach H+L kopieren
F80F  22 F8C8      Id (OldStack),hl ; alten Stackpointer retten
F812  31 F9E0      Id sp,Stack ; Stackpointer laden
F815  21 02D0      Id hl,720 ; Nummer der ersten Spalte
F818  22 F8CA      Id (Row),hl ; Zahl abspeichern
F81B  CD F840      Call InitRX80 ; Initialisierung des Druckers
F81E  3E 43        Id a,67   ; Zahl der Druckzeilen
                                ; (Punkte pro Zeile / 8)

```

```

F820  F5          Loop1:  push af    ; Wiederholungsfaktor sichern
F821  CD F873      Call Getline ; eine Druckzeile abtasten
F824  CD F846      Call Initline ; Drucker fuer die Ausgabe
F827  CD F8A9      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 ?
                                ; Radenkrenz ausschalten
F82F  3E 00        out (88h),a ; Radenkrenz ausschalten
F831  D3 88        out (88h),a ; Radenkrenz ausschalten
F833  D3 89        out (89h),a ; Radenkrenz ausschalten
F835  D3 8A        out (8ah),a ; Radenkrenz ausschalten
F837  D3 8B        out (8bh),a ; Radenkrenz ausschalten
F839  2A F8C8      Id hl,(OldStack) ; H+L mit altem Stackpointer laden
F83C  F9          Id sp,hl  ; Stackpointer restaurieren
F83D  C3 F800      jp Check  ; Eingabe des naechsten Zeichens

```

```

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

```

```

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

```



```

F8B9 0D 0D          dec c
F8BA C2 F8AE      jp nz,loop2
F8BD 0E 0D          ; Zahl der restl. Stellen
F8BF CD F00F      ld c,0dh
F8C2 0E 0A          ; Carriage Return ausgeben
F8C4 CD F00F      call 0f00fh
F8C7 C9           ; Byte ausgeben
                    ; Byte ausgeben
                    ; Byte ausgeben
F8C8 0000         ; Wert des Stackpointers
F8CA 02D0         ; Nummer der naechsten Spalte
F8CC          ; Puffer fuer eine Zeile
F8CD          ; Puffer fuer eine Zeile
F8CE          ; Platz fuer Stack
F8CF          ; Platz fuer Stack
F9E0 00          Stack: db 0
                    .Dephase
hi:
end
025C'

```