

Günther Sternberg

# Maus und Hardcopy

Für mc-CP/M- und NDR-Klein-Computer

Zwar konnte man bisher mit der Platine TERM1 am mc-CP/M-Computer (der GDP-Baugruppe am NDR-Klein-Computer) schöne Grafiken erzeugen, doch gab es bisher leider keine Möglichkeit, den Bildschirminhalt auf Papier zu bringen. Ebenso fehlte die Möglichkeit, eine einfache Maus oder einen Trackball anzuschließen. Die nun vorliegende Karte behebt diese beiden Mängel und bietet als zusätzliche Option die Darstellung eines flimmerfreien Fadenkreuzes am Bildschirm.

Bild 1 zeigt die Schaltung der vorliegenden Platine mit den ICs 18 und 21 bis 23 zur Pufferung des Datenbus und zur Erzeugung der Freigabe-Signale der einzelnen Bausteine. Eine einfache Maus (oder Trackball) liefert für die beiden zusammengehörigen Bewegungsrichtungen (z. B. links und rechts) jeweils ein phasenversetztes Rechteck-Signal. Aus der Phasenverschiebung und der Zahl der Impulse gilt es, die Bewegungsrichtung und die zurückgelegte Strecke zu ermitteln. Diese Funktion übernehmen die Timer des Typs NE-555 und die Zähler des Typs 74LS590. Die Rechtecksignale der vier Bewegungsrichtungen gelangen auf die Triggereingänge der Timer und paar-

weise vertauscht jeweils auf die Count-Enable-Eingänge der Zähler. Die Timer liefern statt der Rechtecksignale unterschiedlicher Periodenlänge für jeden Bewegungsschritt einen kurzen positiven Impuls am Takteingang des Zählers ab. Durch die Phasenverschiebung besitzt aber nur jeweils ein Zähler eines jeden Paares ein Freigabesignal. Durch regelmäßige Übernahme der Zählerinhalte in die integrierten Ausgaberegister und Auslesen der Werte kann die Bewegungsrichtung und die Zahl der Schritte leicht berechnet werden. Das Rücksetzen aller Zähler erfolgt nach der Übernahme der Zählerstände durch einen Zugriff auf eine bestimmte Adresse. Das

IC 74LS125 dient zur Abfrage des Zustandes möglicher Tasten der Maus.

## Hardcopy aus Video-Signal

Durch Abtastung des Video-Signals der TERM- bzw. GDP-Baugruppe für jeden Punkt des Bildschirms wird die Bildpunktinformation für den Drucker gewonnen. Trotz individueller Abtastung jeder der 131 072 Bildpunkte dauert der Aufbau eines Druckbildes nur 14 Sekunden – einen schnellen Drucker vorausgesetzt. Die Abtastung des Bildschirm-Inhalts geschieht spaltenweise, wobei eine gewisse Anzahl von Spalten von der Software zu den Daten für den Drucker verkettet werden. Zur Auswahl eines Bildpunktes werden die Eingaberegister von Zählern des Typs 74LS592 mit den inversen Werten der X- und Y-Koordinaten des gewünschten Punktes geladen. Sobald der Elektronenstrahl an der linken oberen Ecke (low-aktives vertikales Synchron-Signal) mit der Ausgabe beginnt, übernehmen die Zähler die Werte der Eingaberegister. Über die Bildpunktfrequenz und das horizontale Synchron-Signal verfolgen die Zähler den Lauf des Strahls. Bei Erreichen der voreingestellten Position liefern beide Zähler einen Low-Impuls am Übertrags-Ausgang. Die verknüpften Übertragungssignale dienen dann als Takt zur Speicherung der Bildpunktinformation auf der Video-Leitung. Die Abtastung einer Spalte beginnt mit dem Laden der Zähler mit den Koordinaten des obersten Punktes der Spalte und dem Rücksetzen des Flip-Flops von IC 4 und des Ready-Flags (Bit 7 des Datenbusses) von IC 13. Nach der Abtastung des ersten Punktes wird das Ready-Flag des 74LS173 gesetzt.

Tabelle 1: Stückliste

IC 1	SN 7406	ST3	9pol. Buchsenstecker für Maus
IC 2	SN 74LS374	RN	Widerstandsnetzwerk 8 Widerstände 3,3 k $\Omega$
IC 3	SN 74LS125		
IC 4	SN 74LS74		11 Widerstände 1 k $\Omega$
IC 5, 9, 14, 17	SN 74LS592		2 Widerstände 470 $\Omega$
IC 6, 10, 15, 19	SN 74LS590		1 Widerstand 150 $\Omega$
IC 7, 11, 16, 20	NE 555		1 Widerstand 75 $\Omega$
IC 8	SN 74LS12		1 Transistor BCY 59
IC 12	SN 74LS32		1 Diode AA118 o. ä.
IC 13	SN 74LS173		4 Kondensatoren 100 nF keram.
IC 18, 22	SN 74LS138		2 Kondensatoren 10 $\mu$ F Tantal
IC 21	SN 74LS245		1 Kondensator 18 pF keram.
IC 23	SN 74LS688		8 Kondensatoren 10 nF keram.
VG	64pol. Messerleiste a-c oder		
ST4	36pol. Stiftleiste		4 Sockel 8polig
ST1	Stiftleiste abgewinkelt		5 Sockel 14polig
	2 Reihen mit je 7 Stiften		11 Sockel 16polig
ST2	Stiftleiste abgewinkelt		3 Sockel 20polig
	2 Reihen mit je 10 Stiften		

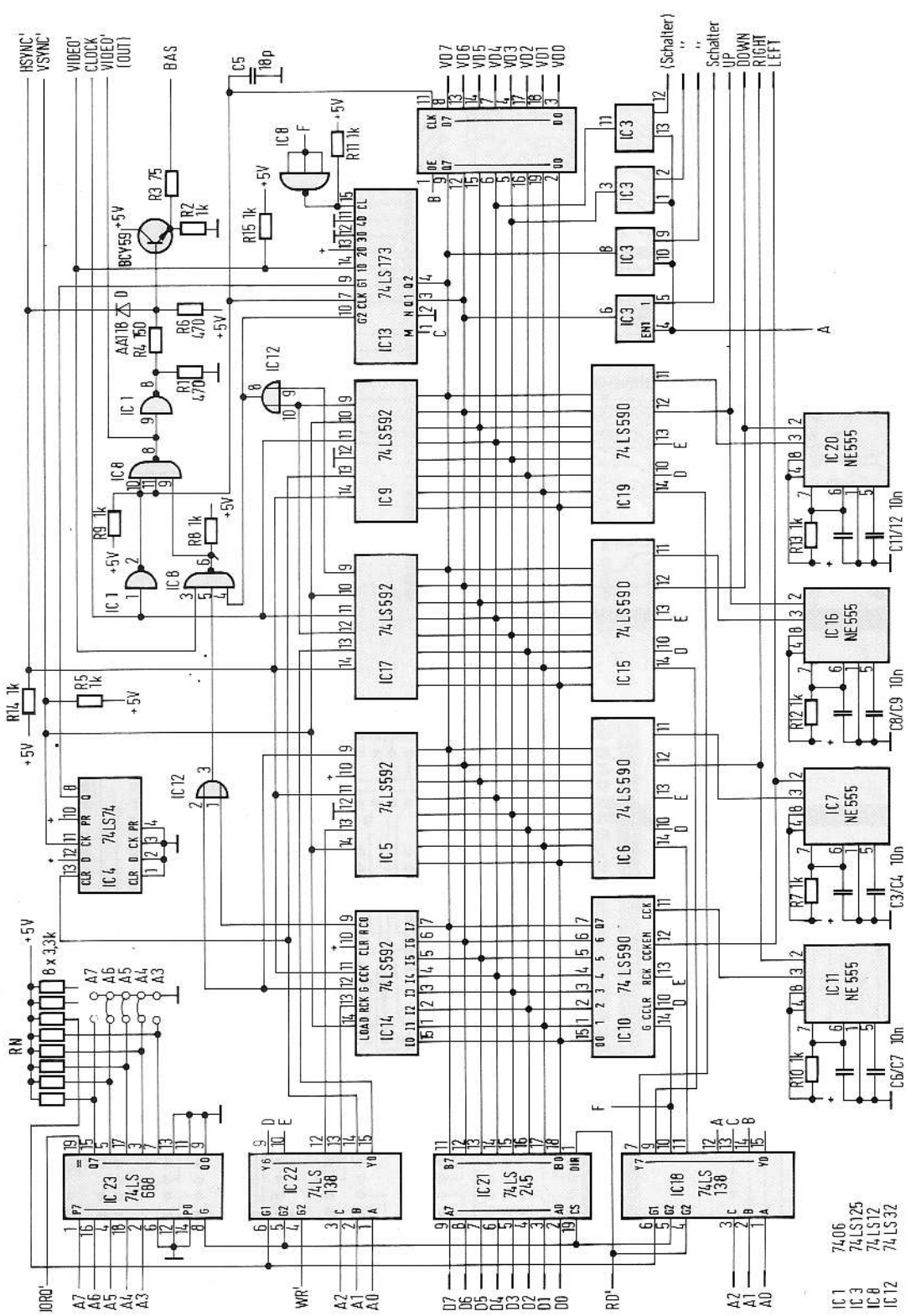


Bild 1. Die Schaltung der Platine

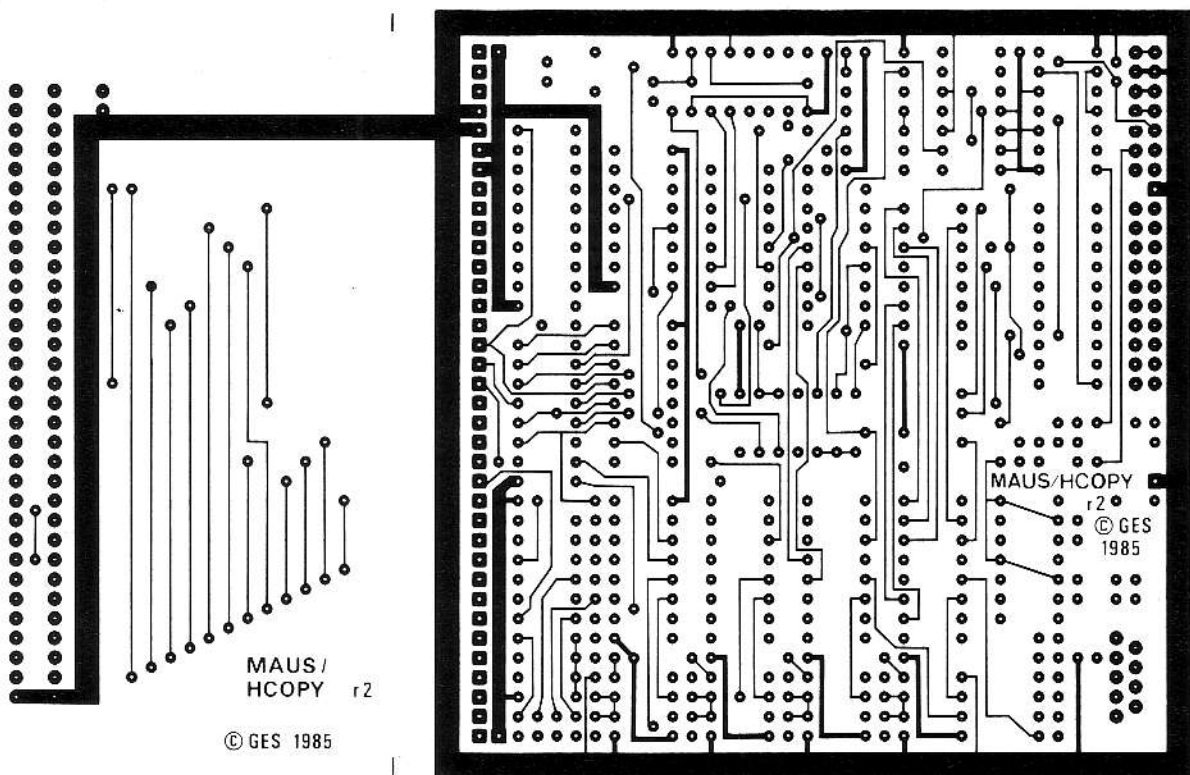
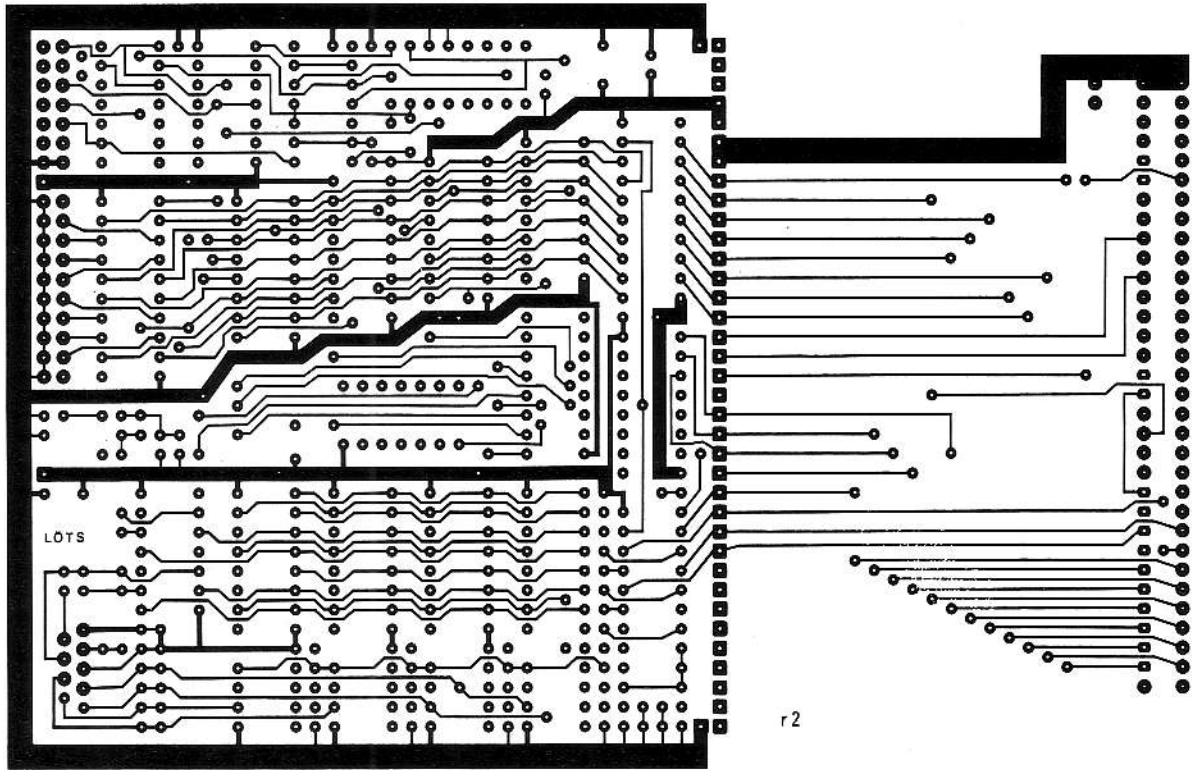


Bild 2. Die Lötseite des Layouts (oben) und die Bestückungsseite des Layouts (unten)

Dem Rechner verbleiben dann 63  $\mu$ s Zeit, das gespeicherte Datenbit einzulesen und das Ready-Flag zu löschen, ehe die Speicherung des nächsten Punkts der Spalte beginnt. Nach dem Einlesen aller 256 Punkte einer Spalte beginnt die Abtastung der nächsten Spalte. Zusätzlich zum Zustand der Videoleitung wird das 8-Bit-Wort übernommen, das über die Steckerleiste 2 am Eingang des 74LS374 anliegt. Das ist für eine Abtastung des Video-Signals mit schnellem A/D-Wandler vorgesehen.

## Fadenkreuz

Zur Erzeugung des flimmerfreien Fadenkreuzes aktiviert die Schaltung das Video-Signal bei Erreichen der eingespeicherten X- und Y-Positionen. Dadurch entsteht auf dem Bildschirm ein Fadenkreuz in der Breite und Höhe des Bildschirms mit dem Schnittpunkt an den Koordinaten des selektierten Punkts.

Das neu gemischte BAS-Signal mit dem eingblendeten Fadenkreuz kann an der Steckerleiste 1 abgegriffen werden. Die Ausschaltung des Fadenkreuzes erfolgt übrigens durch Löschen der Eingaberegister der Zähler.

**Tabelle 3: Belegung der Steckerleiste 1**

Pin 1	Takt (TERM1 oder GDP)
Pin 2	Takt
Pin 3	Versorgungsspannung (+5 V)
Pin 4	Versorgungsspannung (+5 V)
Pin 5	vertikales Synchronisations-signal (TERM1 oder GDP)
Pin 6	vertikales Synchronisations-signal
Pin 7	horizontales Synchronisations-signal (TERM1 oder GDP)
Pin 8	horizontales Synchronisations-signal
Pin 9	Video-Signal (TERM1 oder GDP)
Pin 10	Video-Signal (mit Fadenkreuz)
Pin 11	frei
Pin 12	BAS-Signal mit Fadenkreuz
Pin 13	Masse
Pin 14	Masse

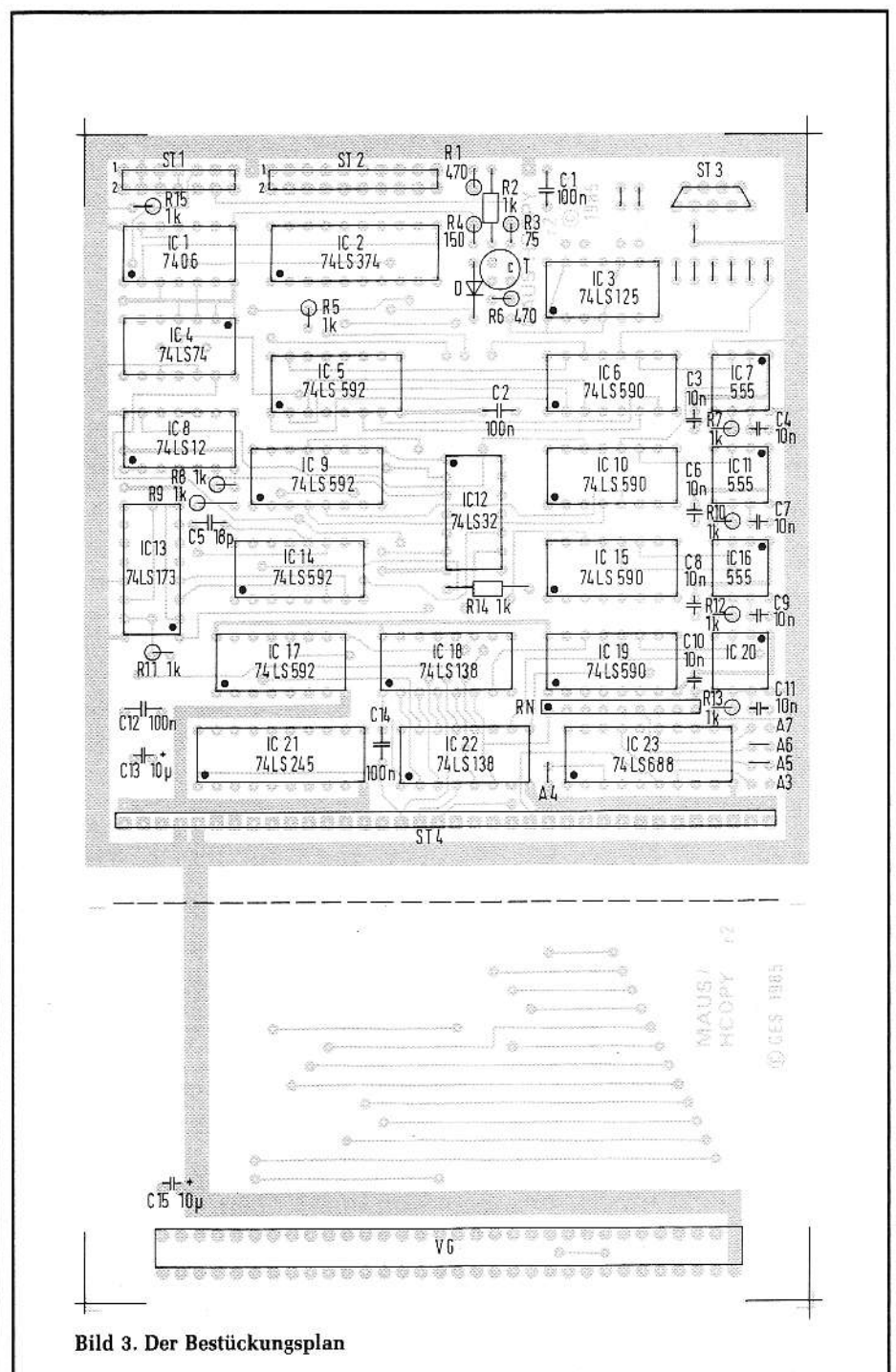
**Tabelle 2: Die Belegung der 9poligen Buchse**

Pin 1	Masse
Pin 2	+5 V
Pin 3	Masse
Pin 4	Bewegungsrichtung „links“
Pin 5	Bewegungsrichtung „rechts“
Pin 6	frei
Pin 7	event. Schalter der Maus
Pin 8	Bewegungsrichtung „ab“
Pin 9	Bewegungsrichtung „auf“

## Aufbau der Schaltung

Bild 2 zeigt das Layout und Bild 3 den Bestückungsplan der Kombi-Platine für den mc-CP/M- und den NDR-Klein-Computer. Die Version zum NDR-Klein-Computer erhält man durch Absagen der Platine an der im Bestückungsplan durch eine gestrichelten Linie markierten Stelle. Die Bestückung der Platine sollte, abgesehen von der hohen Packungsdichte, keine Schwierigkeiten machen. Zu beachten ist lediglich die nicht ganz ein-

heitliche Orientierung der ICs auf der Platine. Zusätzlich zu den im Schaltplan angegebenen Bauteilen sind einige Kondensatoren entsprechend der Stückliste (Tabelle 1) und des Bestückungsplans einzusetzen. Für den Anschluß der Maus wurde eine 9polige Buchse mit abgewinkelten Kontakten vorgesehen. Die Zuordnung der Kontakte zeigt Tabelle 2 auf. Vor dem Einlöten dieser Buchse sollte man sich über den Anschluß der jeweiligen Maus im klaren sein. Für die Realisierung einer anderen



**Bild 3. Der Bestückungsplan**

```

; Programm zum Betrieb der Hardcopy/Haus-Baugruppe
; unter dem Betriebssystem CP/M am ac-CP/M oder
; NDR-Klein-Computer.
; Durch den Aufruf des Programms 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) B. Sternberg 1985      Stand 18.4.1985
;
ld de,Text      ; Statuszeile ausgeben
ld c,09h        ; Kennung fuer "Print String"
call 0005h      ; Startadresse
ld hl,10        ; Zieladresse
ld de,0f000h    ; Zahl der zu kopierenden Bytes
ld bc,hi-lo     ; Programm kopieren
ldir            ;
ld hl,check     ; Adresse der Check-Routine
ld (0e00ah),hl ; Console-Input ueberleiten (60 k CP/M)
ret
    
```

```

Text:
db 'bb,bb,'5'
db 'P0',00ah,'L0 0 511 0 511 12 0 12',00h

db 'M30 2',00h,'Bhardcopy '5',00h

db 'F5',00h,'L0 0 511 0 511 12 0 12',00h
    
```

```

; Phase 04800h
call 0f003h    ; eingegebenes Zeichen laden
cp 0           ; Control 0 als Startzeichen
jp z,hcopy     ; Hardcopy ausfuehren
and 7h        ; Bit 7 loeschen
ret
    
```

```

0000: 11 081A
0003: 0E 09
0005: CD 0005
0008: 21 007E
000B: 11 FB00
000E: 01 01E1
0011: E9 00
0013: 21 FB00
0016: 22 E80A
0019: C9
    
```

```

001A: 1B 18 47
001B: 50 30 00 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 00
0037: 40 34 33 30
003B: 20 32 00 42
003F: 4B 61 72 64
0043: 65 6F 70 79
0047: 20 5E 40 00
004B: 50 35 00 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 00
0065: 40 34 33 30
0069: 20 32 00 42
006D: 4B 61 72 64
0071: 65 6F 70 79
0075: 20 5E 40 00
0079: 41 74
    
```

```

007B:
; Phase 04800h
FB00: CD F003
FB03: FE 00
FB05: CA FB08
FB08: E6 7F
FB0A: C9
    
```

Bild 5. Programm zum Betrieb der Hardcopy-Funktion

```

;
; *****
; * Demonstrationsprogramm fuer den Betrieb
; * einer Maus mittels HCOFY/HAUS-Platine
; * am ac-CP/M- oder NDR-Klein-Computer.
; *
; * Das Programm gibt alle Bewegungen der
; * Maus am Bildschirm wieder. Die Eingabe
; * eines beliebigen Zeichens beendet das
; * Programm. Die Betaetigung der Taste an
; * der Maus fuehrt zur Einblendung eines
; * Fadenkreuzes und ermoeglicht eine
; * Positionsveraenderung ohne Linie.
; *
; * *****
;
($C-)
var XAlt,YAlt,Dx,Dy,X,Y,XF,YF:Integer;
Begin
  X:=0; (* Anfangsposition des Fadenkreuzes *)
  Y:=0;
  Writeln ('L0 0 511 0 511 255'); (* Bildfenster umranden *)
  Writeln ('M0 0'); (* Punkt (0/0) anfahren *)
  While not Keypressed do
    Begin
      If Port [$8B] and $40 = 0 then (* Taste an der Maus gedrueckt ? *)
        Begin
          XF:=X+191; (* x-Position des Fadenkreuzes *)
          YF:=256-Y; (* y-Position des Fadenkreuzes *)
          Port [$8A]:=255-Hi(YF); (* Zaehler fuer Einblendung des *)
          Port [$8B]:=255-Lo(YF); (* Fadenkreuzes mit den negierten *)
          Port [$8B]:=255-Hi(XF); (* Werten der Position laden *)
          Port [$89]:=255-Lo(XF)
        End
      else
        Begin (* Fadenkreuz abschalten *)
          Port [$88]:=0; Port [$89]:=0; Port [$8A]:=0; Port [$8B]:=0
        End;
        Port [$8D]:=0; (* Zaehlerinhalt in Register latchen *)
        Port [$8E]:=0; (* Zaehler loeschen *)
        DX:=Port [$8E] - Port [$8F]; (* Zahl der Pulse in x-Richtung *)
        DY:=Port [$8C] - Port [$8D]; (* Zahl der Pulse in y-Richtung *)
        X:=X+DX; (* neue Position berechnen *)
        Y:=Y+DY;
        If (X < XAlt) or (Y < YAlt) then (* Position veraendert ? *)
          If Port [$8B] and $40 = 0 then (* Taste an der Maus gedrueckt ? *)
            WriteLn ('M',X,'Y') (* neues Ziel anfahren *)
          else
            WriteLn ('D',X,'Y'); (* Linie zum neuen Ziel ziehen *)
            XAlt:=X; (* neue Position sichern zum Vergleich *)
            YAlt:=Y; (* auf veraenderte Position *)
            Delay (20) (* 20 Millisekunden warten *)
          End;
          Write ('Z',#1b,#1b,'A'); (* Umschalten auf Alpha-Modus *)
          Port [$8B]:=0; Port [$89]:=0; Port [$8A]:=0; Port [$8B]:=0 (* Fadenkreuz aus *)
        End.
    End.
    
```

Bild 4. Das Demonstrationsprogramm fuer die Maus



Steckerbelegung bei einem 9pol. Stecker leisten die vorbelegten Brücken im Layout gute Dienste.

## Die Inbetriebnahme der Schaltung

Für die Inbetriebnahme der Schaltung muß die Platine mit den Video-Steuersignalen der TERM- oder GDP-Baugruppe verbunden werden. Die Platine benötigt den Takt, das vertikale und das horizontale Synchron-Signal sowie das Video-Signal. Bei der GDP-Baugruppe (NDR-System) wird eine 1:1-Verbindung der entsprechenden Ausgänge der Baugruppe mit den Eingängen (Tabelle 3) 1, 3, 5, 7 und 9 der Steckerleiste 1 durch ein Flachbandkabel geschlagen. Bei der TERM-Baugruppe steht der Takt leider nicht an der Steckerleiste zur Verfügung. Der Abgriff des Takts gelingt hier an Pin 8 des 74LS04 beim 14-MHz-Quarz.

Für eine saubere und elegante Verbindung tauscht man am besten die 6polige Steckerleiste des Monitor-Anschlusses gegen eine 7polige Leiste aus und verbindet den zusätzlichen Pin über ein kurzes Kabel mit dem Takt. Alle Verbindungsleitungen zwischen der Grafikkarte und der Hardcopy/Maus-Karte sollten (angesichts des 14-MHz-Takts) möglichst kurz ausfallen. Der Anschluß des Monitors kann dann entweder am BAS-Signal der Grafikkarte (ohne Fadenkreuz) oder am BAS-Ausgang der neuen Platine (mit Fadenkreuz) erfolgen.

## Testen

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung kann das Fadenkreuz oder Teile davon am Bildschirm erscheinen.

Die Abschaltung des Fadenkreuzes erfolgt durch Ausgabe des Werts 0 an die Ports 88H und 8BH. Das erledigt man mit einem Hilfsprogramm oder vom Monitor aus. Für den Test der Fadenkreuz-Funktion und der Maus dient das Demonstrationsprogramm in Bild 4. Das Programm in Bild 5 kopiert die eigentliche Hardcopy-Routine in den freien Speicherbereich im Monitor (mc-CP/M-Computer) ab der Adresse F800H. Dieser Speicherbereich steht bei den meisten Monitor-Versionen (außer bei Winchester-Betrieb) frei zur Verfügung. Durch Umlenkung der Routine zur Konsoleingabe kann die Eingabe der Tastenkombination „CTRL-Klammeraffe“ dann eine Bildschirm-Kopie auslösen. Diese Tastenkombination kann in jedem Programm, das eine Eingabe zuläßt, gegeben

**Tabelle 4: Zugriffsadressen**

Read:	89H IC 2 (74LS374)	8-Bit-Port
	8AH IC 13 (74LS173)	Ready-Flag und Daten-Bit
	8BH IC 3 (74LS125)	Tasten der Maus
	8CH IC 6 (74LS590)	Maus „auf“
	8DH IC 10 (74LS590)	Maus „ab“ und „Clear“ IC 13
	8EH IC 15 (74LS590)	Maus „rechts“
	8FH IC 19 (74LS590)	Maus „links“
Write:	88H IC 17 (74LS592)	Höchstwertiges Byte X-Position
	89H IC 9 (74LS592)	Niederwertiges Byte X-Position
	8AH IC 14 (74LS592)	Höchstwertiges Byte Y-Position
	8BH IC 5 (74LS592)	Niederwertiges Byte Y-Position
	8DH (alle 74LS590)	Speichern der Zählerstände
	8EH (alle 74LS590)	Löschen der Zähler

Diese Daten gelten bei der voreingestellten Startadresse von 88H.

werden. Das zugehörige Zeichen für „CTRL-Klammeraffe“ wird dabei unterdrückt, also nicht an das aufrufende Programm übergeben. Das Hilfsprogramm im Monitor bleibt bis zum nächsten Kaltstart (Reset) erhalten.

Sollten nach dem Zusammenbau der Schaltung Schwierigkeiten auftreten und eine Sichtkontrolle der Platine keine Ergebnisse bringen, so kann eine Überprüfung der in Tabelle 4 gezeigten Zugriffsadressen mit einem Oszilloskop unter Umständen zur Einkreisung des Fehlers führen. Tabelle 5 zeigt noch die Belegung der Steckerleiste 2, die für die

Übernahme eines 8-Bit-Wortes von einem A/D-Wandler vorgesehen ist.

**Tabelle 5: Belegung der Steckerleiste 2**

Pin 2	frei
Pin 3	Bit 0 des 8-Bit-Worts
Pin 5	Bit 1 des 8-Bit-Worts
Pin 7	Bit 2 des 8-Bit-Worts
Pin 9	Bit 3 des 8-Bit-Worts
Pin 11	Bit 4 des 8-Bit-Worts
Pin 13	Bit 5 des 8-Bit-Worts
Pin 15	Bit 6 des 8-Bit-Worts
Pin 17	Bit 7 des 8-Bit-Worts
Pin 19	frei
alle restlichen Pins führen Masse	

## Btx per Software

Einen reinen Software-Decoder für Bildschirmtext stellte die Firma McMicro in Starnberg vor. Das Programm erfordert einen IBM-kompatiblen Rechner mit Farbgrafik-Karte und zwei V.24-Schnittstellen (empfangene Daten laufen über die erste, zu sendende wegen der unterschiedlichen Baudraten über die zweite). Da die Software keine FTZ-Zulassung besitzt, ist ein Betrieb nicht an einem gemieteten Postmodem, sondern nur an einem 1200/75-Bd-Akustikkoppler zulässig.

Das Problem der FTZ-Zulassung stellt sich, weil der IBM-PC und kompatible Rechner hardwaremäßig nicht in der Lage sind, alle Btx-Forderungen einzuhalten. Deshalb arbeitet das Programm mit folgenden Einschränkungen: Statt 16 Textfarben sind nur vier darstellbar; hochauflösende Zeichen mit 4096 Farben sind prinzipiell nicht möglich und können auch nicht in voller Auflösung, sondern nur in einer 8x8-Matrix wiedergegeben werden.

Auch die Darstellung blinkender Zeichen ist nicht möglich. Schließlich erscheinen Zeichen, wenn sie ferngeladert werden (DCRS = dynamically redefinable character set), nicht gleich beim Übertragen, sondern erst nach nochmaliger Darstellung der Seite. Die Funktionsanwahl des Btx-Programms erfolgt menügesteuert durch Eingabe eines Kommando-Buchstabens. Man kann u. a. Seiten auf IBM- oder Epson-kompatiblen Druckern ausgeben (bei Verzicht auf Grafiken auch auf anderen), Seiten im Arbeitsspeicher oder auf Diskette abspeichern und wieder laden, Seiten zum Postrechner übertragen und festlegen, nach welchem Schema die 4096 Farben auf die darstellbaren 16 umgesetzt werden sollen. Man muß sich fragen, ob die restriktive Zulassungspolitik der Post, die die Verwendung solcher Software-Decoder auf Akustikkoppler begrenzt, Sinn macht, wenn gleichzeitig über die mangelnde Akzeptanz von Btx und über hohe Hardware-Decoder-Preise geklagt wird. Fe.