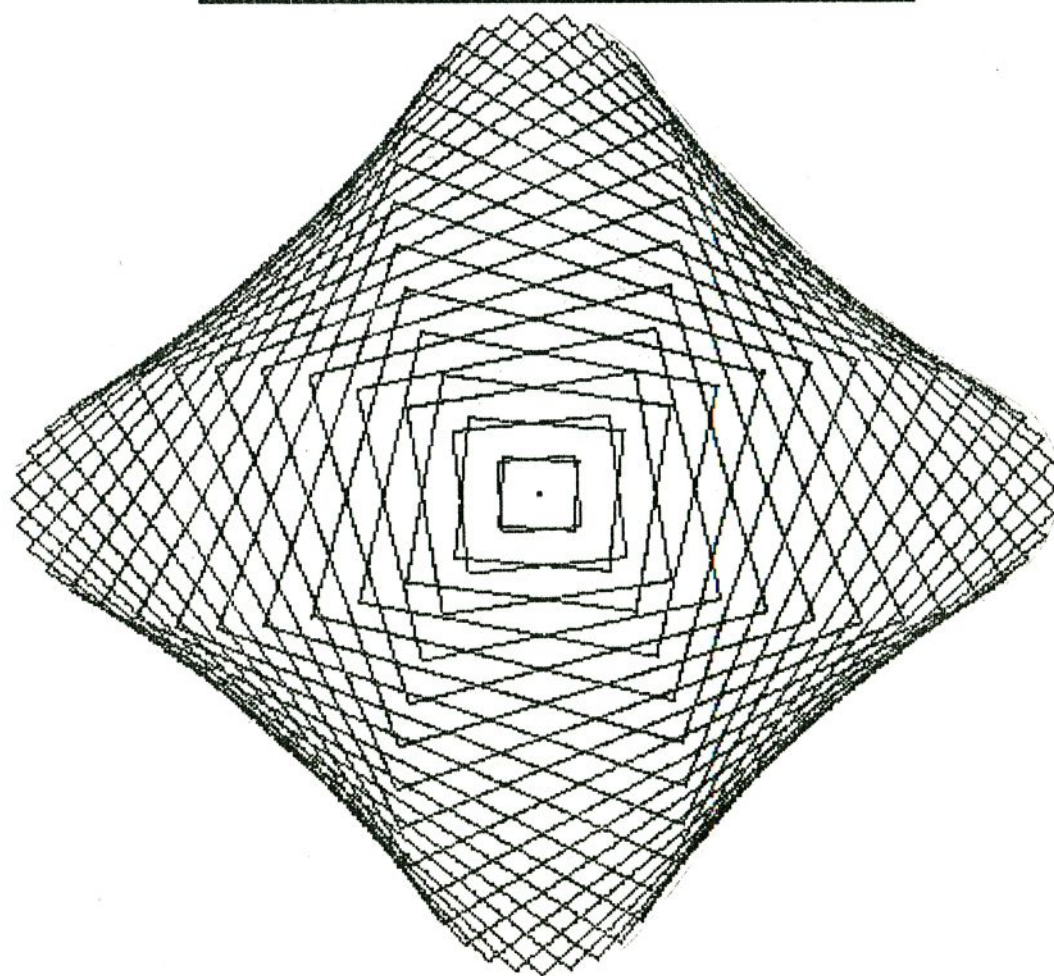


GENIE USER
Club
und Colourgenie
TRISOL
BREMERHAVEN

CLUB-INFO
CLUB-INFO
CLUB-INFO



2. JAHRGANG | 5. AUSGABE

Red.: Peter Spieß, Trugenhofenerstr. 27, 8859 Rennertshofen 1
* Sortiert von: Edeltraud *** Auflage: 050 Exempl. *****

Inhalt

Club-Info

| Seite | Thema |
|---------|--------------------------------------------------|
| 1 | Internes vom Betreuer |
| 2 | Adressenliste |
| 3-4 | Die Tastatur aufmöbeln v. Arnulf Sopp |
| 5 | Lissajous-Figuren v. Holger May |
| 6-7 | Der Z-80 und seine Interrupts v. Arnulf Sopp |
| 8-9 | Typenraddrucker BROTHER HR-15 v. Chr. Wachendorf |
| noch 9 | TAB > 63 auf Drucker |
| 10-12 | Bank Selection mit Genie I v. Arnulf Sopp |
| 13-14 | In der Kürze liegt die Würze v. Klaus Schmidt |
| * 15-20 | Computer an der Quasselstrippe |
| 21 | Unbenutzte Sonderzeichen v. Arnulf Sopp |
| * 22-23 | Preiswerter Piepmatz |
| 24-25 | Noch etwas über Interrupts v. Arnulf Sopp |
| 26 | Nochmals Memory Banking v. Arnulf Sopp |
| noch 26 | Happy zapping v. Peter Spiess |
| 27-28 | Ein Brief an uns v. Siggi Bach |
| noch 28 | Nochmals Sonderzeichen v. Peter Spieß |
| 29 | Flohmarkt |
| 30 --> | Colour Genie - Ecke |

* Artikel ist aus "HAPPY COMPUTER"

Internes
vom
Betreuer



INTERNES VOM BETREUER

*** Die Juli-Ausgabe des Clubinfos muß leider wegen eines längeren Auslands-Aufenthaltes entfallen. Ich bringe stattdessen einen Rundbrief mit dem Wichtigsten heraus.

*** Ab jetzt neu: Der jeweilige Beitragsstand befindet sich ab jetzt auf dem Adressenaufkleber rechts oben auf der Versandtasche.

*** Auf Grund mehrerer Anfragen möchte ich betonen, daß der Beitrag auch 1/4, 1/2 oder 1/1 jährlich bezahlt werden kann (weniger Überweisungskosten). Es muß aber im Voraus bezahlt werden !

*** Reaktionen auf die Abrechnung der Infokosten:

Paul Kröher beantragt eine Beitragserhöhung.

Rudolf Ring möchte auch eine Aktualisierung des Beitrags vorschlagen.

Ich selbst habe zwei Vorschläge zur Diskussion:

1. Da die meisten Mitglieder bis Dez. 84 im Voraus bezahlt haben, bitte ich um eine Erhöhung, nicht von Jan 85, auf 5,-DM.

2. Wenn ich Werbung von Firmen ins Info aufnehme und diese dafür entsprechend bezahlen, genügt eine Beitragserhöhung von max. 1,-DM auf 4,-DM monatlich ab Jan 85.

Der letztere Vorschlag muß aber erst noch rechtlich abgeklärt werden. Ich bitte um Verständnis und erwarte Eure Antwort. Aber bitte nicht deswegen die Segel streichen und kündigen !

GEBURTSTAG | NEUE MITGL.

Jens Kummerow
Gerhard Klein
Manfred Linneweber
Thorsten Pott

Thilo Brake
Thorsten Pott

ADRESSENLISTE

SEITE 1

GENIE/TRS80 USER CLUB MITGLIEDERLISTE **** LP=DRUCKER CG=COLOUR GENIE CR=KASSETTENREKORDER LW=DISKETTENLAUFWERKE *** 10.05.1984

| NAME | VORNAME | M-NR. | TELEFON | STRASSE | ORT | HARDWARE |
|----------------|--------------|--------|--------------|----------------------------|----------------------|---------------------------------|
| ALTHAUS | THOMAS | 840441 | 0551/75913 | WESERSTR. 35 | 3400 GOETTINGEN | CG,CR |
| BACH | SIGGI | 830611 | ??? | LEHMDENERSTR. 54 | 2845 DAMME 2 | GENIE I, TYPENRAD |
| BIEWALD | MARKUS | 830418 | 0421/471829 | GESCHWISTER-SCHOLL STR 105 | 2800 BREMEN 41 | CG, CR |
| BLASCHEK | MANFRED | 840120 | 0222/6400483 | INZERSDORFERSTR. 111/8/9 | A-1100 WIEN | TRS 1,CR |
| BRAKE | THILO | 840413 | 0471/64717 | KASTANIENWEG 26 | 2850 BREMERHAVEN | TRS80M1,2LW,LP GEMINI10X |
| FAHLBUSCH | HANS-PETER | 830303 | 0471/58206 | JACOBISTR. 32 | 2850 BREMERHAVEN | CG, CR, LP ? |
| FISCHBECK | UWE | 840125 | 04421/34282 | FRIEDERIKEN- 17 | 2940 WILHELMSHAVEN | CG,CR |
| KERTS | RALF | 840110 | 04223/1282 | NUTZHORNERSTR. 9 | 2875 BOOKHOLZBERG | GENIE1,1LW,LP NEC8023 |
| FREY | WOLFGANG | 830816 | 040/6958854 | PILLAUERSTR. 135 | 2000 HAMBURG 70 | GENIE I, LW |
| GRAJEWSKI | WERNER | 830507 | 02134/54573 | ZEDERNWEG 29 | 4220 DINSLAKEN | GENIE I |
| GRUNDMANN | WALDEMAR | 830815 | 0441/36218 | BEVERBAEKSTR. 46 | 2900 OLDENBURG | TRS80 I,CR, LW |
| JERMANN | MARKUS | 840127 | 05141/31133 | LUENEBURGER HEERSTR. 47 | 3100 CELLE | GENIE I,CR,HIRES |
| KARNATZ | MICHAEL | 830419 | 04421/53936 | SCHWERINER RING 23 | 2940 WILHELMSHAVEN | CG,CR,LPGEMINI10X,1LW |
| KLEIN | GERHARD | 840234 | 040/513159 | CARL-COHN-STR. 73 | 2000 HAMBURG 60 | TRS80 M1,1LW,LP MX80FT |
| KROEHER | PAUL | 831023 | --- | GRAF-ENNO-STR. 7 | 2970 EMDEN | GENIE I, 1LW |
| KRZYZANOWSKI | PROF.DR. JER | 840233 | --- | NUR UBER BETREUER | ERREICHBAR ! | GENIE1,LP ? |
| KUMMEROW | PETER | 840132 | 0431/30647/3 | STEENBECKERWEG 8/35 | 2300 KIEL | GENIE1,2LW(40,80TKS),LPIDS44 |
| KUMMEROW | JENS | 840336 | --- | HAUPTSTR. 4 | 5412 HUNSDORF | GENIE1,LP DP510,2LW80DSDD |
| KUTTER | WOLFGANG | 830505 | 08370/1268 | ILLERSTR. 18 | 8961 WIGGENSBACH | CG,CR,LP STAR510 |
| LINNEWEBER | MANFRED | 831224 | 0471/25453 | AUF DER BRIGG 15 | 2850 BREMERHAVEN | TRS80 III,LP MX80FT |
| MAY | HOLGER | 830508 | 02935/1668 | MARIENSTR. 9 | 5768 SUNDERN 2 | GENIE I,1LW NEWDOS,FERNSCHRE |
| MEIER | HANS-CHRISTI | 840126 | 04421/64577 | RAABESTR. 42 | 2940 WILHELMSHAVEN | CG,LP GEMINI10X |
| OMASREITER | IRMGARD | 840339 | --- | NUR UBER BETREUER | ERREICHBAR !!! | KOMTEK, LW,LP NEC8023 |
| OTTEY | FRANCISCO | 840337 | --- | W. BESSONSTR. 5 | 7750 KONSTANZ 16 | CG,LP OLIVETTI PRAXIS |
| POTT | THORSTEN | 840442 | 04223/497 | UEBERN BERG 10 | 2875 BOOKHOLZBERG | GENIE1,1LW,MODEM |
| REICHELSDORFER | WOLFGANG | 840129 | 08431/7846 | MARIENBADERSTR. 21 | 8858 NEUBURG/DO. | TRS80 I,2LW(40/80SP),CR,LP ITOH |
| NG | RUDOLF | 840104 | 0208/53359 | DUISBURGERSTR. 445/304 | 4330 MUELHEIM/R. | CG,CR |
| KUETTIGERS | MARTIN | 830922 | --- | EIFELSTR. 85 A | 5190 STOLBERG-VICHT | GENIE I, LP STAR |
| SCHMIDT | HORST | 830302 | 0471/414611 | KOERNERSTR. 7 | 2850 BREMERHAVEN | GENIE II, CR |
| SCHMIDT | KLAUS | 830301 | 0471/24998 | BLESSMANNSTR. 1 B | 2850 BREMERHAVEN | APPLE |
| SCHMITZ | PAUL-JUERGEN | 840235 | 0202/401192 | HANNERBERGERSTR 111 | 5600 WUPPERTAL 12 | GENIE 1,CR,LP BROTHER CE60,2 |
| SCHNEIDER | HANS-DIETER | 830621 | --- | POSTFACH 1346 | 2943 ESENS | ABC80, CR, LP MX80FT |
| SOPP | ARNULF | 840131 | 0451/791926 | WAKENITZSTR. 8 | 2400 LUEBECK 1 | GENIE 1,2 LW,LP GEMINI10X |
| STARK | OTHMAR | 840340 | A02236/81180 | SCHILLERSTR. 112 | A2340 MOEDLING | GENIE1,3LW,LP MX80FT |
| Spieß | Peter | *30417 | 08434/454 | Trugenhofenerstr. 27 | 8859 Rennertshofen 1 | GENIE II,3 LW, LP NEC 8023 |
| THALMEIER | GREGOR | 840128 | 08091/9085 | POSTFACH 1140 | 8011 KIRCHSEEDEN | TRS80 I,3LW(DD,DG),LP MX80,M |
| THOENNISSEN | HEINRICH | 830306 | 0421/647762 | GRAMBKERMoorER LANDSTR. 6 | 2800 BREMEN 77 | TRS80 I, 2LW, CR, LP MX80FT |
| THOM | HARALD | 840112 | 0203/337178 | NECKARSTR. 9 | 4100 DUISBURG 1 | CG,CR |
| V. SCHEID | UWE | 830509 | 0471/85418 | STROEDACKER 45 C | 2850 BREMERHAVEN | TRS80 ?, 1LW |
| VAN DER MEULEN | KLAUS | 840338 | 0201/670338 | ALTENDORFERSTR 502 | 4300 ESSEN 11 | TRS1,2LW,LP TYPENRAD |
| VAN DER TOLW | WILLEM G. | 840130 | 004117805421 | TOBELRAINSTR. 2 | CH-8820 WAEDENSWIL | GENIE 3,LP ITOH F10-40 |
| VOLLMER | TORSTEN | 830614 | --- | RHEINSTR. 42 | 2850 BREMERHAVEN | CG, CR |

DIE TASTATUR AUFMÖBELN

Im Clubinfo 4/84 beschreibt Markus Jermann den Einbau eines Joystickanschlusses. Dabei werden einzelne Leitungen der Keyboardplatine nach außen verlegt. Was liegt näher, als alle 16 Leitungen mit einer äußeren Buchse von außen zugänglich zu machen? Das ergibt Anschlußmöglichkeiten für einen weiteren Joystick und einen Zehner- oder Hexblock. Noch besser: Wie wär's mit einem Fernseher und einer kompletten zweiten Tastatur beim Kamin für täglich etwas five-o'clock-EDV? Außerdem möchte ich hier beschreiben, wie man bei dieser Gelegenheit gleich die Tastatur durch eine harmlose Manipulation eindeutscht und die serienmäßig lückenhafte Keyboardmatrix komplett bestückt.

Zunächst zur zweiten Tastatur: Markus Jermanns Beschreibung der De- und Remontage des Computers gilt hier sinngemäß. Sie ist so detailliert und verständlich geschrieben, daß ich darauf nicht weiter eingehen möchte. So bleibt für diese Erweiterung nur ein letztes Problem zu lösen: Wie findet und identifiziert man die einzelnen Leitungen, um Abzweigungen nach außen anzulöten?

Unsere Tastatur ist mechanisch sehr einfach aufgebaut. Im Prinzip besteht sie aus lauter simplen Klingelknöpfen, die zwischen zwei Leiterbahnen der Platine einen Kurzschluß herstellen. So läßt sich ihre Funktion mit einem einfachen Kurzschlußdraht, z. B. einer aufgebogenen Büroklammer simulieren. Dabei ist der Computer eingeschaltet, das Gehäuse ist geöffnet, die Keyboardplatine liegt kopfüber auf einer weichen Unterlage (Handtuch o. ä.).

Man legt ein Ende des Drahtes auf irgendeine Leiterbahn, am besten zunächst eine, die am Rand der Platine eine Lötfläche hat (das trifft auf die meisten, leider nicht auf alle zu). Mit dem anderen Ende berührt man eine beliebige andere Bahn. Mit 50%iger Chance erscheint auf dem Bildschirm irgendein Zeichen oder es wird ein TAB oder ein Line Feed ausgegeben. In der Abbildung der Tastaturmatrix in Markus Jermanns Artikel (S. 22) kann man nun ablesen, welche beiden Leitungen man auf diese Weise erwischte.

Beispiel: Auf dem Bildschirm erscheint ein "T". Demnach muß unser Draht die beiden Leitungen AK2 und DK4 miteinander verbunden haben. Aber welche ist welche? Ein Kabelende bleibt, wo es ist, und das andere wird auf eine andere Leiterbahn gesetzt. Erscheint nun auf dem Bildschirm - falls mit der Chance 1:1 überhaupt etwas erscheint - z. B. ein "<", so muß die belassene Leitung DK4 gewesen sein, die erste am anderen Ende des Drahtes war AK2 und die neue ist AK5. Näher erläutern muß ich das nicht, glaube ich, es erklärt sich alles unmittelbar aus der Abbildung der Matrix.

Man kann mit diesem Zufallsverfahren beliebig fortfahren, man kann aber auch mit einem Blick auf die Oberseite der Platine, wo die Zeichen auf den Tastenköpfen sichtbar sind, gezielt nach Leitungen suchen. Alle so gefundenen Anschlüsse werden nun in einer logischen Reihenfolge mit einem Stück Flachbandkabel mit einer mindestens 16poligen Anschlußbuchse verbunden.

Markus Jermann baute seine Joystickbuchse in die Vorderseite des Gehäuses ein; ich wählte bei mir die rechte Seite, weil mir dann nichts auf dem Schoß herumbaumelt, und weil dort das Gehäuseunterteil flach ist und sich gut zum Bohren, Sägen und Feilen eignet. Außerdem fällt dort ein mißglückter Feilenhieb nicht weiter auf. Ankleben sollte man die Buchse übrigens lieber nicht. Richtige Schrauben halten ewig.

Die Anordnung der Tasten entspricht der amerikanischen Norm. Wer geläufig Schreibmaschine schreibt, wird häufig Y und Z verwechseln oder ein Semikolon tippen, wo er ein ö haben wollte. An die meisten Unterschiede zur deutschen Norm gewöhnt man sich sehr schnell, deshalb

tauschte ich auf meinem Keyboard nur Y und Z aus: Die Leitung AK3 (kein Problem mehr, sie zu finden) ist beiden Zeichen gemeinsam. Hier ändern wir nichts. DK1 (bei Y) und DK2 (bei Z) werden jedoch in unmittelbarer Nähe der Taste mit einem Messer o. ä. aufgetrennt.

Als nächsten Schritt verbinden wir nun mit einem kurzen Stück Draht DK1 mit dem aufgetrennten Anschluß der Z-Taste und DK2 mit dem der Y-Taste. Zuletzt werden an der Oberseite der Platine die beiden Tastenköpfe abgehoben und vertauscht. Mit der gleichen Methode lassen sich prinzipiell alle Tasten in eine deutsche Ordnung bringen, sofern das mit der Zweitbelegung durch Shift möglich ist. Beim Fragezeichen geht das beispielsweise nicht, weil über dem Komma nun einmal das "<"-Zeichen liegt.

Noch immer ist das Gehäuse offen, die Tastatur liegt mit der Rückseite oben vor uns. In der obersten Reihe fallen einige Bohrungen und zugehörige Leiterbahnen auf, die nicht mit Tasten bestückt sind. Mit dem Büroklammerdetektor stellen wir fest, daß es sich (beim Genie 1) u. a. um die Umlaute, das ß und das Cursorzeichen handelt. Übrigens ist das X identisch mit dem Aufwärtspfeil. Beim Genie 2 sind diese Kreuzungen der A- und D-Leitungen mit den F-Tasten belegt. Hier können ohne weiteres zusätzliche Tasten (die Trommeschläger mit den entsprechenden Zeichenköpfen vorrätig hat) angebracht werden: Reinstecken und anlöten. Dazu muß am Gehäuseoberteil eine entsprechende Aussparung eingesägt werden.

Aber noch sind nicht alle A/D-Kreuzungen bestückt. Die Reihe AK7 ist nur für Shift zuständig. Beim Tastatur-Scan wird vom Interpreter nur das Bit 0 in 3880h ff. abgefragt. Wenn wir mit zusätzlichen Klingelknöpfen auch die Kreuzungen mit DK1-7 belegen, wird sich demnach in BASIC nichts ändern. Aber eigene Maschinenprogramme können alle Bits in 3880h lesen und je nach Tastaturstatus irgendetwas tun. Daher kann man die sieben zusätzlichen Shifttasten als echte Funktionstasten benutzen. Mit ihnen lassen sich wie in jeder anderen Speicherstelle auch 256 verschiedene Codes in 3880h erzeugen, die ein Programm z. B. als zweites Byte eines Sprungvektors deuten kann.

Für diese Tasten ist im Gehäusefeld des Keyboards kein Platz mehr. Sie passen aber gut nebeneinander unter die Bedienungstasten des eingebauten Rekorders (Genie 1). Dabei wird ein durchgehender Draht (AK7) mit allen Knöpfen verlötet, die anderen (DK1-7) enden an je einem Knopf. Man muß beachten, daß unterhalb des Rekorders auf der Innenseite eine Versteifung des Gehäuses liegt, auf der sich eine Taste schlecht anbringen läßt. Notfalls kann man sie wegfeilen.

Alle hier beschriebenen Arbeiten dauern zusammen für den handwerklich durchschnittlich begabten Nichtelektroniker etwa 2 - 3 Stunden. Keine dieser Arbeiten ist mit irgendeinem Risiko der Zerstörung verbunden. Hiervon sind Schönheitsfehler durch Ausrutscher mit einem Werkzeug natürlich ausgenommen. Allerdings sollte man einen gut geerdeten Lötkolben benutzen oder seinen Stecker ziehen, bevor man die Kupferbahnen damit berührt. Aber selbst diese Vorsichtsmaßnahme habe ich bisher nie beachtet, ohne daß etwas passiert wäre.

Allen Hard-Freaks viel Spaß und Erfolg!

Arnulf Sopp, Tel. 0451-791926


```

10 rem    l i s s a j o u s - f i g u r e n
20 rem    -----
30 rem    von holger may
40 rem    copyright 1984 by holger may
80 cls
85 print 'lissajous-figures    von holger may:

```

lissajous-figures sind kurven, die bei der ueberlagerung zweier schwingungen mit unterschiedlichen schwingungsrichtungen entstehen.'

86 print 'der computer kann solche kurven nun zeichnen, nachdem sie die verschiedenen 'schwingungen' eingegeben haben.'

87 input 'geben sie nun eine natuerliche zahl fuer schwingung 1 ein
in 's1:ifs1.(.0then87elses1=int(s1)

88 input 'nun fuer die zweite schwingung 's2:ifs2.(.0then88elses2=int(s2)

89 input 'nun muessen sie waehlen, wie oft ein punkt gesetzt werden soll

je kleiner die zahl, je oefter wird gesetzt (zahl.).0) 'st:ifst
.(.=0then89

90 cls:foroi=0to47:set(64,oi):next:foroi=0to127:set(oi,24):next

100 foraa=-180to180stepst

110 a=aa*.0174533

120 x=cos(a*s1)

130 y=sin(a*s2)

145 xx=64+(x*44):yy=24-(y*22):reset(xx,yy):set(xx,yy)

150 next

160 print 0, 'ende'

170 o=0:inkey:ifo=','then170

kommentar zum programm:

zeichenerklaerung: .(. = <
 .) = >
 ^ = *

zum programm ist zu sagen, dass es wahrscheinlich auf allen genies und trs-80-maschinen laeuft, die die 128*48 grafikaufloesung haben. bei den eingaben der schwingungen ist sowohl erlaubt, dass die erste kleiner als die zweite ist, als auch, dass die erste groesser ist, als die zweite zahl. fuer zahlen zwischen 1 und 10 erhaelt man ansehnliche ergebnisse. die 3. eingabe bestimmt die schrittgroesse in zeile 100. hier koennen auch zahlen zwischen 0 und 1 eingegeben werden, denn bei manchen figuren reicht eine schrittgroesse von 1 nicht mehr aus. in zeile 145 wird sich mancher ueber den reset-befehl wundern, aber er ist bei manchen figuren recht nuetzlich, denn es kommt vor, dass die kurve auf sich selbst faellt. wenn dann ein reset durchgefuehrt wird, kann man wenigstens sehen, wo gerade etwas geschieht. die einfachste figur entsteht fuer die eingaben 1/1/1 schoene figuren entstehen fuer 3/2/0.4 5/3/0.4 3/5/0.5 und 1/3/0.7 - das ist natuerlich geschmackssache. aber nun wuensche ich viel freude an dem programm und den figuren.

holger may

Der Z80 und seine Interrupts

Bekanntlich ist unsere CPU in der Lage, Interrupts zu bearbeiten. Weniger bekannt ist, was das ist, wie das geht, was uns das nützt. Solange die Resettaste ihren Dienst tut, die Floppy ordentlich ein- und ausliest und die Uhr nicht stehenbleibt, kann dem Benutzer eigentlich auch egal sein, was ein Interrupt ist. Deshalb schweigen sich die Anleitungen zum Computer und dem jeweiligen DOS auch darüber weitgehend aus.

Ein Interrupt ist ein von außen kommender Impuls, der die CPU in ihrer Arbeit unterbricht, um sie vorübergehend für andere Zwecke einzusetzen. Ein hochkomplexer, intelligenter Impuls also, geradezu mit den Fähigkeiten eines Programmierers? Mitnichten. Wenn man auf der Steckleiste an der Rückseite des Gehäuses den Anschluß 1, 2, 49 oder 50 (Masse) der Reihe nach mit allen möglichen anderen Anschlüssen kurzschließt, passiert so dies und jenes, das Meiste ohne daß man etwas bemerkt. (Vorsicht bei kleinen Rauchwölkchen, das Eins-im-Sinn-Modul könnte hochgehen!) Liegt 31, 43 oder 48 an Masse, ist das ein ebenso simples Signal wie jedes andere, das die CPU erreicht. Es kommt also nur darauf an, an welchem Pin sie es registriert.

Ein Impuls auf einen dieser drei Pins erzeugt eine der drei Interruptarten, die der Z80 beantworten kann: Der bus request (BUSRQ) ist gewissermaßen die brutalste Unterbrechung und hat die höchste Priorität in der Reihenfolge der Bearbeitung. Diese Interruptart kommt bei Tandy/Eaca nicht vor, deshalb möchte ich hier nicht näher darauf eingehen.

Den non-maskable interrupt (NMI, nicht maskierbarer Interrupt; Erklärung später) gibt es bei unseren Computern nur in einer Form: Die Resettaste legt Pin 48 der Steckleiste auf Masse. Die Hardware-"Architektur" des Z80 ist so beschaffen, daß er in einem solchen Fall den aktuellen Befehl zunächst fertig abarbeitet, dann ein CALL 0066h ausführt. Das bedeutet, daß die Adresse, bei der der Interrupt auftrat, auf den Stack gerettet wird, um nach seiner Bearbeitung an der alten Stelle weitermachen zu können. An 0066h muß eine Routine stehen, die im Fall der Unterbrechung etwas Sinnvolles tut. Die entsprechende Routine in unserem ROM bricht Maschinenprogramme ab und löst bei angeschlossener Floppy ein BOOT aus. Wie jedes Unterprogramm (denn NMI löst ein CALL aus) muß diese Routine mit einem RET abgeschlossen werden. Hier findet die Sonderform RETN Anwendung, damit wegen der Prioritätshierarchie der Interrupts erkannt wird, daß jetzt Unterbrechungen niedrigeren Ranges zugelassen werden dürfen.

Die dritte Interruptart ist der maskable interrupt (INT, maskierbarer Interrupt). Von ihm gibt es wiederum drei Typen, von denen aber nur einer für unsere Geräte von Bedeutung ist. Wenn dieser Interrupt auftritt, findet ein RST 38h statt, also ebenfalls ein Unterprogrammaufruf, ein CALL an die Stelle 38h im ROM. Hier wird es für den User nun wirklich interessant: Lag an 66h ein festes Programm, auf das wir im schreibgeschützten ROM keinen Einfluß haben, so steht an 38h ein JP 4012h! Der Interrupt verzweigt also indirekt ins frei programmierbare RAM, wo wir beliebig wursteln können! Dort wurstelt auch DOS: Die Uhr wird weitergezählt, Ein- und Ausgabe von der Floppy werden in Gang gebracht, die Tastatur wird nach <123>, <JKL> und <DFG> befragt usw.. In diese Kette von Antworten auf einen INT können wir auch eigene Routinen einbinden.

Maskierbar ist dieser Interrupt deshalb, weil wir der CPU quasi eine Maske aufsetzen können, durch die sie einen solchen Interrupt entweder sieht oder nicht. (Der fortgeschrittene Leser verzeihe mir, daß ich mich hier ausdrücke, als rechnete ich noch mit dem Fingerabzählverfahren.) Programmgesteuert kann die Unterbrechung also auch ignoriert werden. Zum Ignorieren dient der Befehl DI (disable interrupts, lasse keine Interrupts zu), zum Beachten der Befehl EI (enable interrupts, lasse Interrupts zu). Der NMI wird in jedem Fall beachtet, er ist nicht maskierbar.

Wenn die CPU während der Interrupt-Serviceroutine dies und das (oder dies und DOS) erledigt, benötigt sie natürlich dazu ihre Register. Die alten Inhalte, die für das Hintergrundprogramm bestimmte Werte darstellten, werden dabei überschrieben. Der Benutzer muß demnach dafür Sorge tragen, daß im Interruptservice vor ihrer Veränderung die Register auf den Stack gerettet werden, von wo sie am Ende wieder zurückgeholt werden müssen. Da während einer Interruptbehandlung weitere Unterbrechungen auftreten können, kann das dazu führen, daß der Stack so lange nach unten wächst, bis er sogar im Bildschirm sichtbar wird. Dabei überwalzt er sämtliche Daten und Programme im Speicher. Daher sollte der allererste Befehl einer Behandlungsroutine DI heißen. Weitere Interrupts werden jetzt einfach ignoriert. Vor der Rückkehr mit RET oder RETI werden sie mit EI wieder zugelassen.

Die Floppy gibt alle 25 ms einen INT aus, die Resettaste einen NMI bei Bedarf. Aber was nützt das dem Level 2-User? Nicht viel, offen gestanden. Es ist aber möglich, einen der vier Masse-Pins auf der Steckleiste mit dem Pin 31 (INT) über einen Taster zu verbinden, um bei Bedarf einen INT auslösen zu können. Dann muß in 4012h ein Jump zur selbstdefinierten Serviceroutine stehen, die dann nach Belieben irgendetwas leistet. In einer früheren Ausgabe von MC ist ein Interrupttimer für einen Spooler beschrieben. Diese "automatische Taste" mit einstellbarer Frequenz baute ich mir seinerzeit ein, als ich noch keine Floppy hatte und konnte nun ebenfalls diese Möglichkeiten des Z80 nutzen.

Das folgende kleine Programm entlockt dem eingebauten Verstärker des Computers interruptgesteuert ein sanftes Brummen von 40 Hz. Dazu muß eine Floppy angeschlossen sein, damit alle 25 ms ein entsprechender Impuls ankommt. Das Programm wird nur mit LOAD geladen und nicht wie ein CMD-File aufgerufen. Da während des INT-Handlings bis zum Jump nach DOS keine weiteren Interrupts zu erwarten sind, konnte hier auf DI, EI verzichtet werden. Es wird auch nur der Akku verändert, deshalb brauchen die anderen Register nicht gerettet zu werden.

| | | | | |
|-------------|----------------------|--------|-------|-----------------------------------------|
| 8000 | 00100 | ORG | 8000H | ;oder je nach Speichergröße |
| 8000 F5 | 00110 | INTERR | PUSH | AF ;Register retten |
| 8001 3E01 | 00120 | | LD | A,1 ;pos. Signal auf Port |
| 8003 D3FF | 00130 | | OUT | (OFFH),A;ausgeben |
| 8005 3C | 00140 | | INC | A ;2 = neg. Signal |
| 8006 D3FF | 00150 | | OUT | (OFFH),A;ausgeben |
| 8008 F1 | 00160 | | POP | AF ;Register restaurieren |
| 8009 C3F245 | 00170 | | JP | 45F2H ;DOS-Interruptbehandl. anspringen |
| | 00180 | | | |
| 4012 | 00190 | ORG | 4012H | ;wird vom Interrupt angesprungen |
| 4012 C30080 | 00200 | | JP | INTERR ;zuerst INTERR, dann DOS |
| | 00210 | | | |
| 0000 | 00220 | END | 0000H | ;keine Startadr., nur LOAD eing. |
| 00000 | TOTAL ERRORS | | | |
| 34664 | TEXT AREA BYTES LEFT | | | |

A. Sopp, Tel.: 0451-791926

Typenraddrucker Brother HR-15

Nachdem ich in einer der letzten Ausgaben des Clubinfos beschrieben habe, wie man eine Typenradschreibmaschine an den TRS 80 anschließt, möchte ich Euch heute den Typenraddrucker HR-15 von Brother vorstellen. Mit einem mittleren Verkaufspreis von DM 1650.00 stellt der HR-15 eine preiswerte Alternative zu einem Matrixdrucker dar, sofern man auf gute bis sehr gute Schriftqualität angewiesen und zugleich bereit ist, auf Graphikfähigkeit zu verzichten.

In CHIP wurde der HR-15 ja bereits ausführlich besprochen, zusammen mit seinem größeren "Bruder", dem HR-25, der sich durch eine deutlich höhere Schreibgeschwindigkeit auszeichnet. Der HR-15 bringt es lt. Werbung auf 15 Zeichen/Sek., bei genauerer Durchsicht der technischen Daten bemerkt man aber, daß 13 Zeichen/Sek. das Maximum darstellen, im sog. Shannontext sind es sogar nur noch 11 Zeichen/Sek. Da diese aber bidirektional zu Papier gebracht werden, ist der HR-15 der umgebauten Schreibmaschine immer noch überlegen, zumal bei diesen Umbauten die Angabe für die Shannon-Schreibgeschwindigkeit meist unter 10 Zeichen/Sek. fallen würde, sofern man an diese Daten herankäme.

Trotz einer Plexiglasabdeckung gegen den Lärm des Druckkopfes ist der HR-15 bei seiner Arbeit nicht zu überhören, bei größeren Textmengen kann das schon an die Nerven gehen. Dafür gestaltet sich der Wechsel des Typenrades (Wechselkassette) ganz einfach, gleiches gilt für den Farbbandwechsel. Auch ein Korrekturband ist vorhanden, dies ist aber als rotes Farbband ausgebildet, so daß man zwischen beiden Farben hin- und herschalten kann, das rote Farbband aber nicht, wie bei herkömmlichen Rot/Schwarzbändern, sinnlos mitläuft, eine sehr gute Idee !

Weniger gut ist die Einstellung der DIP-Schalter an der Gehäuserückwand im Manual beschrieben, obwohl andere Schritte hier eher übererklärt sind. Verwirrend, daß hier einige Einstellungen nur bei Power-Off, andere nur bei Power-On vorzunehmen sind, während dritte nur bei Power-On wirksam sind.

Ein weiterer Mangel ist der Papiereinzug: im Offlinebetrieb kann über eine Folientaste (der HR-15 hat solche für die Schriftteilung 10, 12, 15 Zeichen/Zoll und PS, Top of Form, Linefeed und Select) das Papier eingezogen und ca. 3 cm unter dem oberen Rand positioniert werden. Bei nur leicht welligem Papier oder bei sehr harten Papiersorten gerät das Papier zu leicht unter die Halterollen und wird dann durch den Vorschub zerknüllt. Obwohl der Drucker auf solche Probleme mit einer Alarmfunktion reagieren sollte, tut er dies viel zu spät, der Antrieb hat bis dahin schon einige unschöne Geräusche von sich gegeben.

Nicht ganz eindeutig ist, wieviele Schriftarten man für den HR-15 bekommen kann, 16 sind es auf jeden Fall, darunter auch ein ASCII-Typenrad, so daß der Drucker auch Listings in lesbarer Form erstellen kann.

Wohl weniger erwähnt werden muß, daß es mit dem Anschluß dank Centronicsbuchse keine Probleme gibt, Fragen beantwortet hier auch die Gebrauchsanleitung mit einer vollständigen Dokumentation der Schnittstelle.

Christoph Wachendorf

Almastr. 50

4200 Oberhausen

TAB > 63 auf Drucker

Der BASIC Interpreter Ihres GENIE-Computers ist so aufgebaut, daß Sie an jeder Stelle einer Bildschirmzeile eine Tabulatormarke setzen können. Analog dazu behandelt der Interpreter den Drucker.

Beachten Sie aber:

Eine Bildschirmzeile hat 64 Zeichen. Daher ist das Setzen einer Tabulatormarke auf eine Position > 63 mit dem TAB-Befehl auch auf dem Drucker nicht möglich. Benutzen Sie in solchen Fällen

statt:

10 LPRINT TAB (T); "Text"

STRING \$

folgendes:

10 LPRINT STRING\$(T-PEEK(16539),32); "Text"

Wie beim TAB-Befehl gilt natürlich auch hier:

$0 \leq T \leq \text{maximale Zeilenlänge} - 1$.

Beachten Sie, daß am Anfang eines Programms, in dem diese Methode benutzt wird, ein CLEAR Z stehen muß, wobei $Z \geq \text{Zeilenlänge}$ sein muß. Andernfalls könnte ein OS (Out of String Space) Error auftreten.

ß

BANK SELECTION MIT DEM GENIE I

Die neueren Genie I/II haben 64 KB frei programmierbares RAM. Und wer's nicht glaubt, mag auf der Hauptplatine nachzählen: Dort stecken acht 4164er dynamische RAM-Chips, jeder mit 64 KBit Kapazität. Es waren schon viele wilde Vermutungen im Umlauf, wozu die unteren 16 KB RAM parallel zum ROM und dem memory mapped I/O-Adreßbereich gut sein sollen. Es scheint, daß sie ohne zusätzliche Hardware ohne jede Funktion einfach nur so da herumliegen, denn das alte Video Genie brauchte sie auch nicht.

Die zusätzliche Hardware heißt EG 64 MBA und ist ein "Memory Banking und CP/M 2.2-Adapter" (Trommeschläger-Bezeichnung). Das kleine Kästchen, das äußerlich genau wie das Parallel-Interface EG 3016 aussieht, wird hinten auf den Bus gesteckt. Es enthält eine eigene Steckleiste für die weitere Peripherie. Der MBA macht den Adreßbereich von 0000-3FFFh als frei programmierbares RAM verfügbar. Dabei werden einzelne Banks gesondert adressiert:

| | |
|------------|--------------------------------------|
| 0000-2FFFh | (Microsoft-ROM, read/write getrennt) |
| 3000-35FFh | (Level 4-ROM, dto.) |
| 3600-37FFh | (Disk-I/O read/write gleichzeitig) |
| 3800-3BFFh | (Tastatur dto.) |
| 3C00-3FFFh | (Bildschirm dto.) |

Zusätzlich gibt es eine weitere Schalloption, die bestimmt, ob der MBA auch mit dem Resetknopf oder nur per Tastaturbefehl in den Normalzustand zurückversetzt werden kann.

Wo die Banks für read und write gleichzeitig enabled werden, verhalten sie sich nach dem Umschalten wie ganz gewöhnliches RAM. Aber im L2 und L4-Adreßbereich gibt es eine zusätzliche Besonderheit: Die Trennung in eine gelesene und eine beschriebene Bank ermöglicht einen sicheren Überschreibschutz des RAM-Inhalts, wenn das ROM write-enabled bleibt. Im Read Only Memory kann man nämlich write, bis man schwarz wird, ohne daß sich ein Bit ändert. Selbstverständlich kann man auch umgekehrt enablen oder die jeweilige Bank gleichzeitig in beiden Betriebsarten fahren.

Das macht unter dem Strich 64 KB freies RAM plus 16 KB gewohntes Betriebssystem mit ROM und I/O. Dabei erreicht bei uns Amateuren ein Programm oder Datensatz niemals eine solche Länge. Der Wert des MBA liegt vielmehr darin, daß nun beispielsweise der Interpreter ohne Umwege den eigenen Bedürfnissen angepaßt werden kann: Er wird ins parallele RAM kopiert, wo sein Programm nun soft vorliegt und beliebig verändert werden kann. Wie wär's z. B. mit "Wat nu?" statt "READY"? Das wird in BASIC bei falscher Cursorstellung ohnehin immer als READ Y mißverstanden und beschert uns einen ?OD Error. Aber im Ernst:

In dreien meiner früheren Artikel war davon die Rede, daß

1. EDTASM gefährlich tief im RAM residiert und leicht von BASIC verschüttet werden kann,
2. BASIC beliebig im RAM verschoben werden kann und
3. ein Programm die Memsize selbsttätig setzen kann.

Das hier vorgestellte Programm nutzt diese Möglichkeiten und löst das EDTASM-BASIC-Problem auf eine vielleicht verblüffende Weise. Darüber später mehr.

Ebenso lassen sich Bildschirminhalte zur späteren Wiederverwendung quasi

"neben" die Tastatur (ins RAM in deren Adreßbereich) laden, oder man legt den Datenpuffer für einen Spooler "neben" den Bildschirm, wo vom normalen Speicherplatz nichts verlorenght.

Alle im parallelen RAM abgelegten Daten bleiben bis zum Ausschalten des Computers (oder bis zum Überschreiben mit anderen Daten) erhalten, auch wenn man auf Normalbetrieb zurückschaltet.

Euphorischer hätte diese Besprechung kaum ausfallen können, deshalb erwähne ich noch zwei andere Bankers, die ich allerdings nur aus dem Katalog der Fa. Schmidtke kenne:

Der Lubomir Soft Switch 1.1 wird ebenfalls auf den Bus gesteckt. Lt. Katalog scheint er die unteren 16 KB immer nur en bloc auf RAM zu schalten, nicht in einzelne Banks unterteilt. Dabei wird der Floppy-Controller bzw. der Expander abgeschaltet.

Die EG 64 (ohne den Zusatz "MBA") wird im Gehäuse des Genie an 28 Lötstellen mit der Hauptplatine verbunden. Dazu verspricht der Katalog eine auch für den Laien verständliche Anleitung. Es stehen drei Banks zur Verfügung:

| | |
|----------------------------------------------------------|---------------------|
| 0000-37DFh (ROM und ungenutzter Bereich, rd/wr getrennt) | |
| 37E0-3FFFh (I/O komplett, | rd/wr gleichzeitig) |
| 8000-FFFFh (RAM, | dto.) |

Das sind wenige Banks, aber viele Bytes: 64 KB + 32 KB RAM + 16 KB normales Betriebssystem. Ob die Löterei und die unflexible Bankaufteilung von dem enormen Speicherzugewinn wettgemacht werden, muß jeder Banking-Interessent für sich entscheiden.

Alle drei Geräte kosten DM 195,-. Vom erstgenannten MBA weiß ich, daß alle Nebenkosten darin enthalten sind, bei den beiden anderen ist es lt. Katalog zumindest die Mehrwertsteuer.

Ein paar Sätze zum abgedruckten Assembler-Listing: In der ersten Hälfte des Programms kann man ersehen, wie das ROM in das RAM kopiert wird. Daß Quelle und Ziel für LDIR dieselbe Adresse halten, mutet befremdlich an. Da aber nach dem Code 9 auf den Port DFh das RAM nur beschrieben werden kann, jedoch nach wie vor das ROM gelesen wird, hat das schon seine Richtigkeit. Erst nach 8 auf DFh wird das RAM auch gelesen.

Die zweite Hälfte bietet eine Lösung für das leidige EDTASM-BASIC-Problem. Allerdings sind dann für BASIC-Texte oder -Variable nur 128 Bytes frei. Das reicht eben, um Laufvariable für eine Suchschleife einzurichten oder mit einem Miniprogrämmchen kurze Zwischenberechnungen durchzuführen. BASIC findet hier aber mitten in seinem Interpreter statt, und da ist es nun einmal eng. Wenn man auf bestimmte, seltener gebrauchte Routinen verzichten will, steht deren Platz zur Verfügung. Die in diesem Fall übertünchte Routine wird überhaupt nur einmal gebraucht, nämlich nach dem Einschalten. Sie ist Bestandteil der IPL-Sequenz (initial program loader, Urlader) und damit nach Bruchteilen einer Sekunde nach dem Knopfdruck bereits wieder überflüssig.

Alle Arbeit, die meine früher veröffentlichten Programme zum Verlagern von BASIC und zum selbsttätigen Setzen der Memsize zu verrichten hatten, verrichtet auch dieses Programm, aber wegen der Möglichkeiten des MBA mit ganzen 15 Bytes in der zweiten Hälfte:

Die Befehle in den Zeilen 360-400 manipulieren den Interpreter direkt (im ROM unmöglich), anschließend wird ein Segment des IPL angesprungen, das sich nach sorgfältiger Suche als optimal herausstellte. Zwar ist hier der BASIC-Start an 42E8 (bei L2) bereits initialisiert (die Zeilen 360-390 korrigieren das wieder), aber der ganze Rest, der in den veröffentlichten Listings allerhand Platz füllte, wird nun vom Interpreter übernommen. Und den gibt es schon, wir brauchen ihn nicht mühsam zu programmieren.

Wer mehr Platz für BASIC haben möchte, kann NEWBAS als Unter- und MEMSIZ als Obergrenze beliebig variieren. Wie wär's mit dem RAM "neben" dem L4-ROM?

Achtung! Das Programm ist ohne angeschlossenen EG 64 MBA nicht lauffähig, weil der OUTput auf den Port DFh dann ins Leere verpufft und das ROM natürlich hard bleibt. Versucht man es dennoch, hängt sich der Computer so gekonnt auf, daß er auch mit der Resettaste nicht mehr zu sich kommt. Schäden entstehen allerdings nicht, abgesehen vom Datenverlust beim Aus- und Wiedereinschalten.

Das ist mehr oder weniger Spielkram. Ich habe aber auch einen zusätzlichen BASIC-Befehl zur Ansteuerung des MBA und einen ziemlich komfortablen MBA-Treiber geschrieben. Software wird nämlich nicht mitgeliefert, nur ein BASIC-Listing, über dessen Ernsthaftigkeit man sich streiten kann. Wer den MBA hat oder kaufen möchte und an meinen beiden Programmen interessiert ist, kann mir dafür eine Leerdiskette schicken (was drauf wäre auch nicht übel). Meine Adresse steht im Info.

```
00140 :*** BASIC mitten im Interpreter ***
00150 :*** ausgeheckt 1984 by Arnulf Sopp, Tel. 0451-791926 ***
00160
00170 NEWBAS EQU 0675H ;neuer Beginn BASIC-Programmtext
00180 BASPTR EQU 40A4H ;Zeiger dorthin
00190 MEMSIZ EQU 0705H ;neue Memory Size
00200 GOBABY EQU 00EFH ;BASIC-Lauwarmstartadresse
00210 WRITE EQU 9 ;Code für "WRITE RAM 0000-2FFFFh"
00220 READ EQU 8 ;Code für "READ RAM 0000-2FFFFh"
00230
00240 ORG 8000H ;oder je nach Speichergröße
00250 ;switch banks:
00260 ENTRY LD A,WRITE ;ROM lesen, RAM schreiben
00270 OUT (ODFH),A ;Bitte schön!
00280 LD HL,0 ;Quelle für Blocktransfer
00290 PUSH HL ;dto. Ziel (Shorthand)
00300 POP DE ;beides = 0!
00310 LD BC,3000H ;Zähler für Blocktransfer
00320 LDIR ;ROM ins RAM kopieren
00330 LD A,READ ;jetzt RAM auch lesen
00340 OUT (ODFH),A ;Wird's bald?
00350 ;BASIC neu initialisieren:
00360 LD HL,NEWBAS ;BASIC-Untergrenze
00370 LD (BASPTR),HL ;Pointer laden
00380 DEC L ;eine Stelle runter
00390 LD (HL),0 ;erste der 3 BASIC-Nullen
00400 LD HL,MEMSIZ ;BASIC-Obergrenze
00410 JP GOBABY ;Den Rest mach Microsoft
00420 END ENTRY
```


IN DER KÜRZE LIEGT DIE WÜRZ

von Klaus Schmidt

Es ist nicht alles schnell, was kurz aussieht

Nach langer Zeit gelingt es nun auch dem Clubgroßpapa mal wieder, sich für den Club an die Tastatur zu setzen und so die Serie über Maschinensprache fortzusetzen. Durch, wie ich vermute, redaktionelle Hektik geschah es, daß ein Teil des Artikels für Dezember '83 erst im Januar und ein weiterer erst im Februar im Clubinfo abgedruckt wurden. Dies war im Januar der noch fortzuführende "Miniatur-Monitor" und im Februar ein kleines Maschinenprogramm zur Dez/Hex - Umwandlung, welches leider, weil ich meinen Namen nicht daraufschrieb, anonym erschien; jene Hex/Dez - Umwandlung, welche unser Kamerad Arnulf Sopp in der Märzausgabe durch die seine ersetzt haben will, weil sie "schneller, kürzer und übersichtlicher sei".

Nun, beim Beginn dieser Serie im Herbst '83 sagte ich, es wäre für den Einstieg in die Maschine zunächst einmal sinnvoll keinen Assembler sondern einen einfachen Maschinensprachenmonitor zu verwenden. - Besser noch, jeden Schritt zunächst erst einmal auf Papier zu üben und zu überdenken, bevor wir unserem Computer die Programme anvertrauen.

Das Problem der Assemblerprogrammierung ist, daß der Computer eine für den Anfänger wichtige Arbeit tut: er setzt die Mnemonic in den Hexcode um und erstellt so das eigentliche Maschinenprogramm. Dem Programmierer verborgen bleibt und er sich nicht mit Maschinencodetabellen herumschlagen muß. Da aber nun jeder Befehl 1. unterschiedliche Formate (Anzahl der benötigten Bytes im Speicher) und 2. unterschiedliche Ablaufzeiten (Anzahl der Taktzyklen bzw. Maschinenzyklen) hat und diese Informationen nur aus den Tabellen hervorgeht, läuft der Anfänger Gefahr, wenn er sich eines Assemblers bedient, diese Faktoren (Speicher und Zeit) außer acht zu lassen und statt dessen ein Programm zu schreiben, dessen Assemblertext sehr kurz und übersichtlich ist, - dessen tatsächliche Länge im Speicher aber enorm ist und das im Ablauf zu langsam ist.

Verhindern kann dies m. E. nur der permanente Umgang mit den entsprechenden Tabellen, insbesondere jener, welche die Anzahl der benötigten No. of T-Cycles mit auswirft und natürlich einer Tabelle, welche den tatsächlichen Opcode der Mnemonic gegenüberstellt.

Ich habe unten den Vorschlag von Arnulf "zu Fuß" assembliert und dabei sein Programm wie auch weiter unten meins, einer genauen Betrachtung über Zeitbedarf und Speicherplatzbedarf unterzogen. Die Ergebnisse sprechen für sich.

1. Programm

| No. of line | Adr. | Hex | Mnemonic | No. of T-Cycles | No. of running | T-Cycles total | Remark |
|-------------|------|------------------------|--------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1 | 7FDD | CD7F0A | CALL 0A7Fh | 17 | 1 | 17 | without time of subrt. |
| 2 | 7FE0 | 22FE7E | LD (7FEh),hl | 16 | 1 | 16 | |
| 3 | 7FE3 | 21FF7F | LD (HL,7FFh) | 16 | 1 | 16 | |
| 4 | 7FE6 | CD7F0F | CALL 7FF0h | 17 | 1 | 17 | |
| 5 | 7FE9 | CD7F0F | CALL 7FF0h | 17 | 1 | 17 | |
| 6 | 7FEC | 2B | DEC HL | 6 | 1 | 6 | |
| 7 | 7FED | CD7F0F | CALL 7FF0h | 17 | 1 | 17 | |
| 8 | 7FF0 | 3E30 | LD A,30h | 9 | 4 | 36 | |
| 9 | 7FF2 | ED6F | RLD | 18 | 4 | 72 | |
| 10 | 7FF4 | FE3A | CP 3Ah | 4 | 4 | 16 | |
| 11 | 7FF6 | 3802 | JR C,7FFAh | 7/12 | 4 | 52 | = 4 x 13 (line 11/12 takes 13 or 14 T-Cycles dep. by Condition) |
| 12 | 7FF8 | C607 | ADD A,07h | 7 | 4 | 28 | |
| 13 | 7FFA | CD3300 | CALL 0033h | 17 | 4 | 68 | |
| 14 | 7FFD | C9 | RET | 10 | 4 | 40 | |
| - | 7FFE | xx | BUFFER | 0 | 0 | 0 | without time of subrt. |
| - | 7FFF | xx | BUFFER | 0 | 0 | 0 | |
| Total: 14 | | 0023 hex = 35dez Bytes | | | 1 | = 390 | total T-Cycles |

2. Programm

| | | | | | | | |
|-----------|------|-----------------------|------------|------|---|-------|--------------------------------------------------------------------|
| 1 | 7000 | CD7F0A | CALL 0A7Fh | 17 | 1 | 17 | without time of subrt. |
| 2 | 7003 | 7C | LD A,H | 9 | 1 | 9 | |
| 3 | 7004 | CD0870 | CALL 7008h | 17 | 1 | 17 | |
| 4 | 7007 | 7D | LD A,L | 9 | 1 | 9 | |
| 5 | 7008 | F5 | PUSH AF | 11 | 2 | 22 | |
| 6 | 7009 | 07 | RLCA | 4 | 2 | 8 | |
| 7 | 700A | 07 | RLCA | 4 | 2 | 8 | |
| 8 | 700B | 07 | RLCA | 4 | 2 | 8 | |
| 9 | 700C | 07 | RLCA | 4 | 2 | 8 | |
| 10 | 700D | CD1170 | CALL 7011h | 17 | 2 | 34 | |
| 11 | 7010 | F1 | POP AF | 10 | 2 | 20 | |
| 12 | 7011 | E60F | AND 0Fh | 4 | 4 | 16 | |
| 13 | 7013 | FE0A | CP 0Ah | 4 | 4 | 16 | |
| 14 | 7015 | 3802 | JR C,7019h | 7/12 | 4 | 80 | = 4 x 20 (line 14/15/16 takes 19 or 21 T-Cycles dep. by Condition) |
| 15 | 7017 | C607 | ADD A,07h | 7 | 4 | | |
| 16 | 7019 | C630 | ADD A,30h | 7 | 4 | | |
| 17 | 701B | CD3300 | CALL 0033h | 17 | 4 | 68 | without time of subrt. |
| 18 | 701E | C9 | RET | 10 | 4 | 40 | |
| Total: 18 | | 001Ehex = 30dez Bytes | | | 1 | = 380 | total T-Cycles |

Wir sehen, daß Arnulfs Programm 5 Bytes und 10 Time-Cycles mehr benötigt als das von mir vorgestellte, wobei sein Assemblerlisting tatsächlich nur 14 Zeilen, - meins aber 18 Zeilen benötigt.

Bevor wir aber nun von einem Extrem in's andere Fallen, sollten wir uns beide Programme doch noch einmal genau ansehen: Das mehnige (ich habe natürlich nicht erfunden !) verarbeitet ab Zeile 2 konsequent die im HL-Register stehende 16 Bit - Integervariable, welche erst durch die Monitorroutine (0A7F h) dort abgelegt wurde. Dies Verfahren ist sinnvoll und praktisch, wenn Variable beliebiger Genauigkeit vom Basic her angesprochen in eine Hexadezimale Bildschirmausgabe konvertiert werden soll.

Es wäre aber auch möglich, daß im Rahmen eines reinen Maschinenprogramms, die zu konvertierenden Zellen bekannt sind und deren Adresse bereits als Zeiger im HL-Register steht !

-Sodann müßte bei Programm 2 die erste Zeile entfallen, bzw. die ersten Zeilen wie folgt umgewandelt werden:

| | | | |
|---|------|--------|------------|
| 1 | 7002 | 7E | LD A,(HL) |
| 2 | 7003 | CD0870 | CALL 7008h |
| 3 | 7006 | 2B | DEC HL |
| 4 | 7007 | 7E | LD A,(HL) |

Hierdurch würde das Programm 2 Bytes kürzer und nach meiner Tabelle um 17 Cycles schneller, d. H. Speichergesamtbedarf = 28 Bytes und die Gesamtzeit beträgt (380 - 17) 363 Cycles.

Sollte Programm 1 auf o.g. Anforderung angepaßt werden, so entfielen hier lediglich die Zeilen 1 bis 3, was das Programm um 48 Cycles beschleunigen würde und eine Speicherplatzersparnis von 9 Bytes bringen würde. Also: Gesamtspeicher = 24 Bytes und die Laufzeit wäre nur noch 341 Cycles !

Und siehe da, nun schneidet Arnulfs Programm wesentlich besser ab als das althergebrachte !

Wir vermerken also folgendes:

1. Assemblerlistings täuschen oft über den wahren Speicherplatzbedarf eines Programms. Einweg. Dies insbesondere, wenn oft Drei- oder auch noch Vierbyte-Befehle verwandt werden.

2. Der Zeitbedarf für diese Befehle ist zumeist immens ! Z.B. LD (IX + d),n = DD36XXXX benötigt 19 Cycles und vier Byte; dagegen braucht LD (HL),n = 36XX nur 10 Cycles und 2 Bytes !

3. Die Verwendung o.g. Befehle ist also nicht generell zu empfehlen, sondern ihr Vorteil muß im Einzelfall genauestens geprüft werden.

Nicht umsonst findet man in unserem Basicinterpreter von Microsoft relativ wenig der typischen Z80-Befehle, weil nämlich die Verwendung der entsprechen 8080 - Befehlsfolgen oft schneller ist, was bei einem Interpreter erste Priorität haben sollte.

(Das alte Gerücht, unser Interpreter sei ein überarbeiteter 8080 Interpreter stimmt übrigens nicht ! Denn alle bekannten 8080 Interpreter waren Level 1 -Typen mit gänzlich anderer Struktur !)

4. Generell gilt : Programme die in irgendeiner Form mit der Peripherie kommunizieren, können speicherplatzorientiert sein (d.h. Wenig Speicher / Viel Zeit), dagegen sollten Programme, welche Berechnungen jedweder Art durchführen müssen, zeitorientiert sein, d.h. möglichst schnell ablaufen, wobei der Speicherplatz sekundär wird. Ausnahmen von dieser Regel sind möglich; z.B. wenn mit einem sehr schnellen (im Vergleich zur CPU) Peripheriegerät zusammen gearbeitet wird, oder Berechnungen nun selten und nicht mehrfach durchlaufen werden.

Nicht allzu selten wird die Relevanz solcher Betrachtungen nicht beachtet oder obwohl bekannt, nicht angewandt, weil der Programmierer meint, sein Programm wäre ganz einfach, so wie es ist, schnell und speicherplatzarm genug.

Im allgemeinen wird sich aber jeder schon bald eine Unterprogrammsammlung anlegen, die dann, sofern aus eigenen Programmen bestehend, wahrscheinlich nicht die nötige Effizienz aufweist, um tatsächlich auf sie zuzugreifen. Der Programmierer beginnt dann für jedes Einzelproblem erneut ähnliche Programme zu entwerfen und läßt seinen guten Vorsatz einer Bibliothek schnell sein.

Also: Jedes entworfene (Fremdprogramme erst recht !) genau analysieren und in Bezug auf den Verwendungszweck prüfen, ob eine Optimierung nach Zeit und/oder Speicher möglich ist. Oft empfiehlt es sich auch, ein Problem mehrfach zu lösen und dann die beste Lösung herauszusuchen.

Soll ein Maschinenprogramm mit einer anderen Programmiersprache (zumeist BASIC) zusammenarbeiten, ist zuvor selbstverständlich erst einmal herauszufinden, wo und wie Daten vom Basic übernommen bzw. übergeben werden.

Unser Interpreter liefert uns nun einmal Integervariablen im HL - Register nach dem Aufruf über / 0A7F h. Wird diese Routine nicht angesprochen, hat das HL - Register zumeist noch Programmzeigerfunktion, d.h. der Inhalt ist eine Adresse im Programmtext, nämlich die gerade bearbeitete bzw. die gleich zu interpretierende.

Hierbei muß man wissen, daß die USR und CALL - Funktion diese Adresse auf den Stack retten, bevor an das Maschinenprogramm übergeben wird.

Doch hierüber mehr beim nächsten Mal; bis dahin Tschüß !!

an der Quasselstrippe

Je mehr Heimcomputer es in unserem Land gibt, desto massiver wird der Wunsch vieler Computerfreunde, Programme und andere Daten mit Gleichgesinnten austauschen zu können. Der Rahmen örtlicher Clubs und Treffs ist dabei auf Dauer vielen entweder nicht bequem oder nicht befriedigend genug. Seien wir ehrlich: Da steht ein solches Wunderwerk modernster Computertechnik auf unserem Tisch und seine Produkte werden noch zu Fuß weitergegeben

— ein untragbarer Zustand. DFÜ heißt das Zauberwort auch im Heimbereich seit die Post Akustik-koppler an beiden Enden der Telefon-Verbindung akzeptiert.



Jede Sekunde werden Millionen von Daten zwischen Computern ausgetauscht — nicht selten über Kontinente hinweg. Welchen Besitzer eines Heimcomputers würde es da nicht reizen, seinen Computer wenigstens an den Computer eines anderen Computerfreaks ein paar Straßen weiter anzukoppeln?

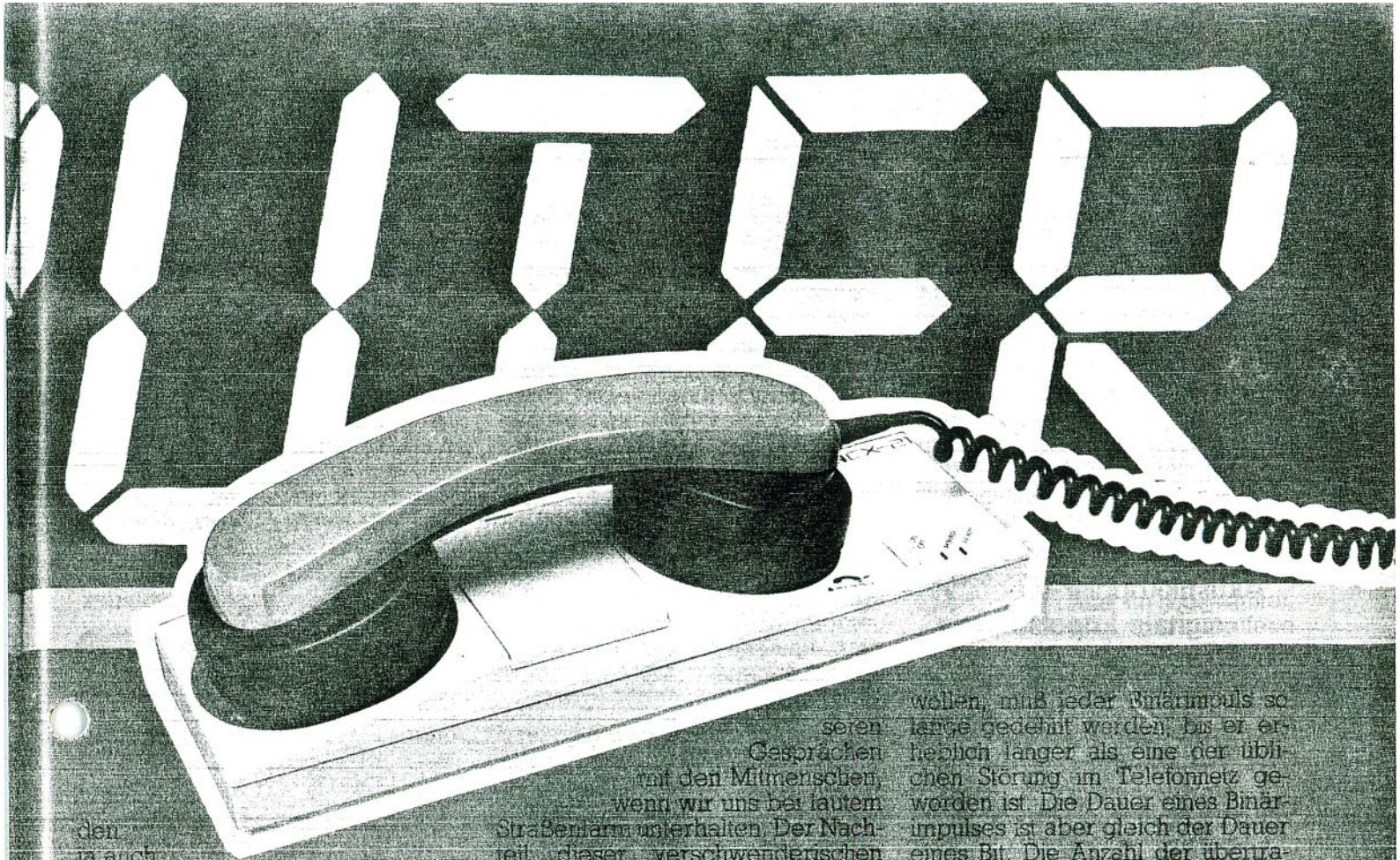
Theoretisch ist das ganz einfach. Schon wenn wir auf einem Drucker durch unseren Computer etwas ausdrucken lassen, müssen ja zuerst die dafür nötigen Daten über ein Kabel an den Drucker gesandt werden. Jeder Heimcomputer besitzt also — meist mehrere — Möglichkeiten, Daten nach außen zu übertragen. Einige Anschlüsse ermöglichen es dem Computer dar-

über hinaus, selbst Daten von außen aufzunehmen. So ein Anschluß ist zum Beispiel die serielle Schnittstelle. Wenn sie die übliche Norm für Computer erfüllt heißt sie »RS232C«.

An der Buchse dieser RS232C-Schnittstelle liegen die Daten in Form von schnell aufeinanderfolgenden elektrischen Impulsen mit einigen Volt Spannung an (Bild 1). Diese Impulse können nun ohne weiteres über eine Strecke von einigen zehn Metern auf einer Leitung übertragen werden. Wer also seinen Computer mit dem seines Freundes im Nebenhaus verbinden

will und einen Draht zwischen den Wohnungen spannen kann, erreicht dies am billigsten durch die direkte Kopplung über die beiden Schnittstellen. Doch damit sind die Möglichkeiten einer »Fern«-Verbindung weitgehend erschöpft.

Hier bietet sich als Ausweg ein schon bestehendes und fast in jedem Haushalt vorhandenes Übertragungsnetz zur Nutzung an: Das Fernsprechnet. Mit diesem wer-



den ja auch «Daten» übertragen, wenn auch in Form von menschlicher Sprache. Aus den physikalischen Eigenarten der Sprache — Frequenzumfang, hohe Redundanz etc. — ergeben sich aber eine ganze Reihe von technischen Eigenschaften des Fernsprechnetzes, die dieses für die Übertragung von digitalen Impulsen ungeeignet machen. Die wichtigste technische Einschränkung ist die seitens der Post, nach der keine direkte elektrische Ankopplung erfolgen darf (außer bei sehr teuren posteigenen Modems). Also bleibt nur eine Ankopplung über das eingebaute Mikrofon und die Hörschleife.

Wenn ein Mensch spricht, besteht selbst ein einzelner Laut aus sehr vielen weitgehend gleichen akustischen Schwingungen (Bild 2). Tritt nun während des Sprechens eine kurze Störung im Telefonnetz auf, zum Beispiel in Form eines Knackens, dann wird man in der Regel den Teilnehmer am anderen Ende trotzdem noch einwandfrei verstehen können. Der Grund ist die hohe physikalische Redundanz unserer Sprache.

Wenn von hundert gleichen Schwingungen einer Informationseinheit (also eines gesprochenen Phonems) einige wenige durch das Knacken überdeckt werden, läßt sich aus den verbleibenden ohne Schwierigkeit der ursprüngliche Laut rekonstruieren (Bild 3). Unser Gehirn macht das tagtäglich bei un-

seren Gesprächen mit den Mitmenschen, wenn wir uns bei lautem Straßenlärm unterhalten. Der Nachteil dieser verschwenderischen Übertragungsmethode ist ihre geringe Geschwindigkeit.

Vergleichen wir Bild 3 einmal mit Bild 4, einem auf ähnliche Weise gestörten binären Datensignal, so sehen wir sofort, daß das ursprüngliche binäre Signal im Gegensatz zum Sprachsignal nicht mehr sicher erkannt werden kann. Unser normales Telefonnetz verfügt aber über eine ganze Palette von Störgeräuschen aller Art. Eine einfache Übertragung der Datenimpulse (in der Geschwindigkeit, die wir von der Übertragung zum Drucker gewohnt sind) würde also schnell scheitern. Da hilft auch die Zugabe eines «Parity»-Bits wenig, da der Computer damit nur feststellen kann, ob ein Bit falsch übertragen wurde, aber nicht welches.

Wollen wir also unsere Computersignale auf den für Sprachübertragung ausgelegten Leitungen des Telefonnetzes sicher übertragen, wandeln wir am besten unsere binären Signale in akustische um. Genau genommen vervielfachen wir damit nämlich jedes Bit auf die Anzahl der Schallschwingungen pro ursprünglichen Impuls. Wir erhöhen also die Redundanz und passen die Datenstruktur zugleich dem Übertragungsfrequenzbereich der Datenleitung an.

Betrachten wir die gleiche Idee zum besseren Verständnis noch von einer anderen Seite. Da wir kurze akustische oder elektrische Störungen wirkungslos machen

wollen, muß jeder Binärimpuls so lange gedehnt werden, bis er erheblich länger als eine der üblichen Störung im Telefonnetz geworden ist. Die Dauer eines Binärimpulses ist aber gleich der Dauer eines Bit. Die Anzahl der übertragenen Daten pro Sekunde wird mit der Einheit «Baud» bezeichnet. Dies entspricht in unserem Fall der Zahl der Bits pro Sekunde (kann aber bei anderen Verfahren davon abweichen). Da Störungen im Telefonnetz nicht selten eine Dauer von 1 ms (eine tausendstel Sekunde) aufweisen, hat man sich für eine Übertragungsgeschwindigkeit von 300 Baud entschieden. Der kürzeste Datenimpuls dauert somit 3,3 ms. Mit dieser Anpassung der Impulsdauer haben wir aber unsere Daten immer noch in der Form digitaler Impulse vorliegen, wobei «digital» bedeutet, daß nicht die Höhe der Impulsspannung oder -form für die Aussagekraft entscheidend ist, sondern nur, ob eine negative oder eine positive Spannung ansteht.

Bei analogen Signalen sind im Gegensatz dazu gerade die Impulsform und -höhe von entscheidender Bedeutung (wie schon in Bild 2 zu erkennen ist). Digitale Impulse würden ohne vorherige Umwandlung durch das analog ausgelegte Telefonnetz verformt werden. Im Extremfall — wenn zum Beispiel viele gleichartige Bits aufeinander folgen würden — käme am anderen Ende der Leitung überhaupt nichts mehr an. Das beruht darauf, daß die Fernmeldeleitungen durch analoge Verstärkerstufen mit Wechselstromkopplung und die Bandpaß-Charakteristik der Leitung eine untere Grenzfrequenz besitzen.

Auch die Rechteckstruktur an

den Signalfanken bei wechseln den Bit-Werten kann nicht wieder gegeben werden, da diese Flanken genaugenommen aus der Summe sehr hoher Frequenzen bestehen, das Telefonnetz aber neben der unteren auch eine obere Grenzfrequenz besitzt. Die aus dem technischen Aufwand resultierende Bandbreite des Netzes beträgt in der Praxis 300 bis 3400 Hz. Sie ist ein Kompromiß zwischen Funktion und Aufwand. Sie entspricht dem Bereich, der übertragen werden muß, um gute Sprachverständlichkeit zu gewährleisten und die Sprachcharakteristik zu bewahren.

Akustikkoppler wandeln digitale Impulse in niederfrequente Töne um

Aus allen diesen Gründen müssen wir die digitalen Signale vor der Übertragung in akustische umsetzen. Dafür brauchen wir einen Akustikkoppler — ein Gerät, das äußerlich meistens aus einem eigenständigen Gehäuse mit zwei auffallenden Gummimanschetten besteht, in die ein Telefonhörer eingelegt werden kann.

Innerhalb dieser Manschetten, die den Telefonhörer vor den Geräuschen der Umwelt und diese vor dem Pfeifen des Modems bewahren sollen, befinden sich, in genau umgekehrter Anordnung wie beim Telefonhörer, ein kleiner Lautsprecher und ein Mikrofon.

Für die akustische Umsetzung bedient man sich eines Verfahrens, das »Frequency Shift Keying« heißt (abgekürzt FSK). Dabei wird den beiden möglichen logischen Pegeln der digitalen Datenimpulse (1 und 0) je eine bestimmte Frequenz zugeordnet (Bild 5). Für die Akustikkoppler hat man sich auf vier Frequenzen in zwei Paaren geeinigt. Wozu man zwei Frequenzpaare braucht, werden wir später noch sehen. Dem »1«-Bit entsprechen in Europa 1180 und 1850 Hz, dem »0«-Bit 980 und 1650 Hz.

Rechnen wir einmal kurz durch,

wieviele akustische Schwingungen im ungünstigsten und im günstigsten Fall auf ein einzelnes Bit bei 300 Baud Übertragungsgeschwindigkeit entfallen. Die niedrigste Frequenz, 980 Hz, entspricht 980 Schwingungen pro Sekunde, also $980/300 = 3,3$ Schwingungen pro Bit. Bei der höchsten Frequenz von 1850 Hz sind es immerhin $1850/300 = 6,2$ Schwingungen. Die Rechnung zeigt uns zweierlei. Zum einen wird klar, daß bei den gleichen Shiftfrequenzen die Baud-Rate kaum erhöht werden kann, wenn das Prinzip noch funktionieren soll, zum anderen zeigt sie auch, daß die Schaltung am anderen Ende der Leitung im ungünstigsten Fall gerade drei Schwingungen zum Erkennen des binären Werts zur Verfügung hat. Da es sich hierbei in der Regel um Filterschaltungen handelt, die eine gewisse Einschwingzeit benötigen, sind drei Schwingungen das Minimum.

Und damit sind wir beim Empfänger angelangt. Natürlich muß dort das Signal wieder in die digitale Form gebracht werden, die der Computer gewohnt ist. Das niederfrequente Fernsprechsinal aus dem Hörer wird demoduliert (der vorherige Vorgang wird als Modulation bezeichnet, daher das aus beiden Wörtern MODulation und DEModulation zusammengesetzte Kunstwort »Modem«). Dazu schickt man es durch parallel angeordnete Filter oder (in neueren Schaltungen) in PLL-Stufen. Je nach Frequenz wird entweder eine negative oder eine positive Ausgangsspannung erzeugt. Je höher der zusätzliche schaltungstechnische Aufwand ist, desto eher kön-

nen Störimpulse ausgesondert werden. Ein besonders wichtiges Kriterium für die Funktionstüchtigkeit des Modems ist außerdem die Trennschärfe der Filter, auf die wir noch zu sprechen kommen.

Für schnellere Übertragungsgeschwindigkeiten müssen andere Techniken angewandt werden, wie zum Beispiel das »Phase Shift Keying« (kurz: PSK). Dann ist allerdings eine elektrische Kopplung mit dem Telefon unumgänglich, da zwar das Leitungsnetz mitspielt, aber die Phasenverschiebungen durch die akustischen Wandlerysteme — Hörkapsel und Mikrofon — zu groß sind. Weil diese direkt gekoppelten Modems (außer solche von der

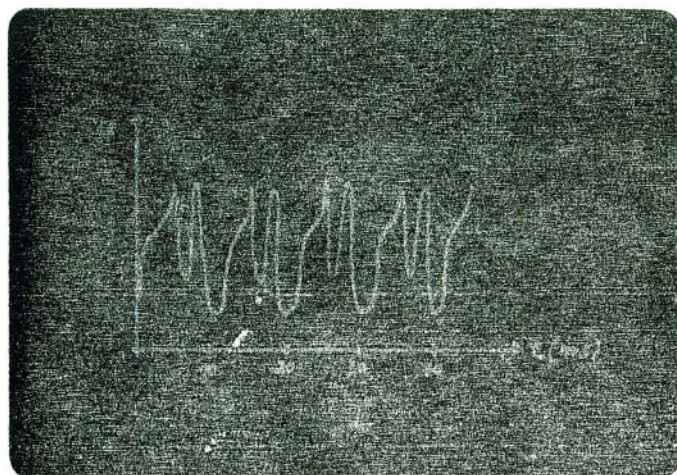


Bild 2. So sieht ein gesprochenes »ii« als elektrisches Signal aus

Post) ohnehin nicht erlaubt sind, wollen wir uns aber hier um dieses Verfahren nicht weiter kümmern. (Die maximale Baud-Rate liegt mit dieser Technik bei 1200 Baud.)

Gleichzeitig oder nacheinander...

Es gibt drei Möglichkeiten, wie Computer miteinander sprechen: Einer spricht ständig und der andere hört nur zu, oder es spricht abwechselnd jeweils einer, oder beide sprechen zugleich — fast wie bei den Menschen. Für jede dieser Verfahrensweisen gibt es eine Bezeichnung: Simplex, Halbduplex und Vollduplex. Alle drei Betriebsarten sind seitens der Fernsprecheinrichtung möglich. Ein normales Telefongespräch unter Menschen läuft vollduplex ab. Die Worte werden gleichzeitig in beide Richtungen übertragen. Der so beliebte CB-Funk ist dagegen ein typisches Beispiel für Halbduplex. Solange man selber spricht, kann man den Gesprächspartner nicht hören. Das Fernsehen aber ist ein Beispiel für eine Simplexkommunikation (mit

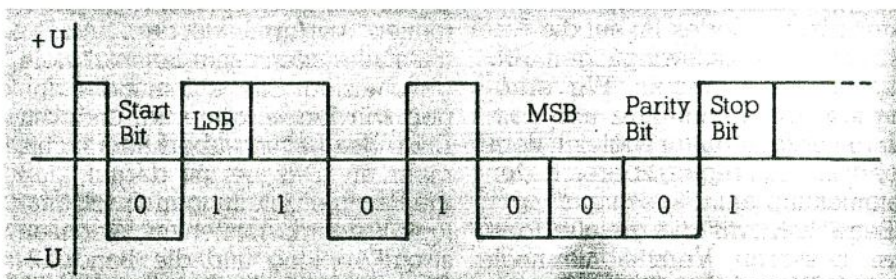


Bild 1. Der zeitliche Spannungsverlauf an der RS232C-Schnittstelle bei Ausgabe eines Zeichens (Format: 1 Start-Bit, 7 Data-Bits, 1 Parity-Bit, 1 Stop-Bit)

»x« in der Mitte!). Man kann nur hören.

Alle Akustikkoppler erlauben im Prinzip den Vollduplex-Betrieb. Per Software oder durch Umschaltung kann aber auch im Halbduplex-Verfahren gearbeitet werden. Bei Vollduplex besteht die Möglichkeit, ein Echo der ausgesandten Zeichen vom Empfänger zurücksenden zu lassen, anhand derer man die Fehlerfreiheit der Übertragung unmittelbar erkennen kann. Bei Weitverbindungen kann das Echo aber auch die Aussendung der jeweils folgenden Zeichen durch Laufzeitverschiebung stören. Im Halbduplex-Datenverkehr muß eine formale Vereinbarung (ein sogenanntes Protokoll) darüber getroffen werden, wie die beteiligten Computer erkennen, wann sie an der Reihe sind. Üblich ist ein in Sekundenabstand abgestrahltes Zeichen mit der Bedeutung »darf ich senden?«, die der zweite beteiligte Computer mit einem anderen Zeichen der Bedeutung »ok, fang an« beantworten muß, wenn er selbst seine Aussen-

| Teilnehmer | Binär-Wert 0 | Binär-Wert 1 |
|-------------|--------------|--------------|
| Anrufer | 980 Hz | 1180 Hz |
| Angerufener | 1650 Hz | 1850 Hz |

Gehört wird natürlich jeweils auf dem anderen Frequenzpaar. Diese Verteilung entspricht der CCITT-Norm V.21, die in Europa den Standard für solche Datenübertragungen bildet. Höhere Frequenzen zwischen 2000 und 3000 Hz werden deshalb nicht benutzt, weil hierzulande die Frequenz 2100 Hz zur Auslösung der Echosperrung bei Weitverbindungen dient. Wenn aber eine Trägerfrequenz durch eine andere moduliert wird, entsteht um diese Trägerfrequenz ein ganzes Frequenzband von mindestens der doppelten Modulationsfrequenz: In unserem Fall ist die Modulationsfrequenz im ungünstigsten Fall, das heißt wenn die Daten-Bits ständig zwischen »1« und »0« wechseln, die halbe Baud-Rate, also 150 Hz, da je zwei Bit einer Periode entsprechen. Die Bandbreite beträgt also 300 Hz, bei 1850 Hz

Trägerfrequenz zum Beispiel 1700 Hz bis 2000

Hz. Die mathematische Ableitung wollen wir uns hier aber sparen. Immerhin dürfen aus diesem Grund die Abstände zwischen den nutzbaren Frequenzen einen gewissen Wert nicht unterschreiten. Ein weiterer

Grund ist die endliche Güte der Filter in den

Akustikkopplern, die nur bei ausreichend großem Frequenzabstand eine einwandfreie Selektion zwischen den Sendefrequenzen der Partner garantiert.

In den USA werden für die Übertragung übrigens andere Frequenzen benutzt:

| Teilnehmer | Binär-Wert 0 | Binär-Wert 1 |
|-------------|--------------|--------------|
| Anrufer | 1070 Hz | 1270 Hz |
| Angerufener | 2025 Hz | 2225 Hz |

Diese Zuteilung entspricht dem Bell-103-Modem, einem Standard-Gerät für 300 Baud. Wie wir sehen, können aus den USA importierte

Geräte bei uns nicht nur wegen der fehlenden FTZ-Nummer, sondern schon wegen dieser unterschiedlichen Frequenzen nicht sinnvoll eingesetzt werden.

Die Normung der Frequenzen hat einen unbestreitbaren Vorteil: Alle Akustikkoppler einer Norm können unabhängig vom Fabrikat miteinander in Verbindung treten. Mit einer Einschränkung allerdings:

...wenigstens einer muß ein guter Zuhörer sein

Die Tabellen zeigen, daß die Zuordnung der Frequenzen davon abhängt, wer wen ruft. Das rufende Modem benützt das untere Paar und arbeitet damit im sogenannten »Originate«-Modus, der Gerufene bekommt das obere Frequenzpaar und benützt damit den »Answer«-Modus. Bevor die Post an beiden Enden einer Leitung Akustikkoppler zugelassen hat, gab es eigentlich immer nur eine Übertragungssituation: Der mobile Akustikkoppler war der Anrufer, der stationäre Computer mit dem Postmodem der Gerufene. Daher sind noch heute eine ganze Reihe von Akustikkopplern im Handel, die nur im Originate-Modus arbeiten.

Das ist solange problemlos, wie wenigstens eines der beteiligten Modems auf den Answer-Betrieb umgeschaltet werden kann. Allerdings ist es auch üblich, daß der Gerufene mit dem Ton für den Binär-Wert 1 (Mark) seine Empfangsbereitschaft kundtut. Manche Übertragungssoftware fängt dann erst zu arbeiten an. Gute Geräte erlauben aber beide Betriebsmodi, Originate und Answer (zusätzlich zur Umschaltung zwischen Halbduplex und Vollduplex).

Noch mehr Normen und Formate

Alle Daten vom und zum Modem laufen, wie schon erwähnt, auf beiden Seiten über eine RS232C-Schnittstelle. Diese ist gemessen am üblichen Ärger bei Anschlüssen von Computerperipherie relativ leicht zu beschalten, da in der Regel drei Leitungen reichen. Vielleicht liegt das daran, daß die RS232C ursprünglich für den Modemanschluß entwickelt worden ist (Beschaltung Tabelle 1).

Das serielle Format der Daten selber ist auch noch relativ einheitlich genormt. So besteht ein Zeichen gewöhnlich aus einem Start-Bit (immer »0«), sieben Daten-Bits (das niederwertigste = LSB zuerst),

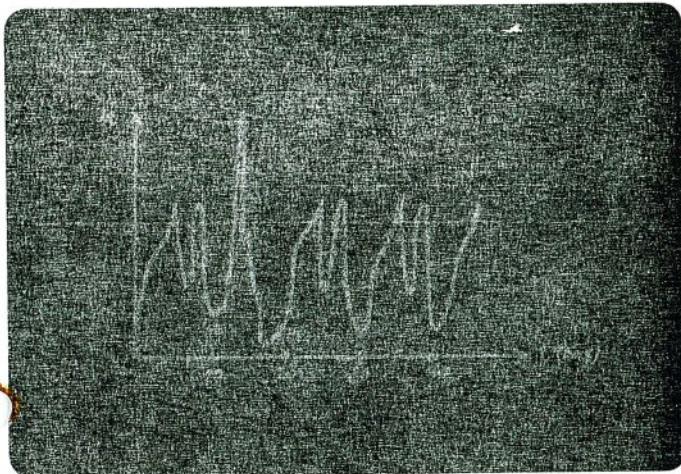


Bild 3. Trotz des Knackimpulses sind sogar optisch die typischen Schwingungen des »x« noch erkennbar

dung beendet hat. Halbduplex-Verbindungen erfordern weniger technischen Aufwand bei der Datenleitung.

Jetzt erkennen wir auch, warum vier Frequenzen zur Übertragung nötig sind. Im Vollduplex-Betrieb ist nämlich jedem Teilnehmer ein Frequenzpaar für die beiden binären Werte 0 und 1 zugeordnet. Dabei ist es üblich, daß der Anrufer das niedrigere Frequenzpaar und der Angerufene das höhere Frequenzpaar zum Senden benützt. Damit wird sichergestellt, daß keines der beteiligten Modems etwa durch sein eigenes Signal beeinflusst wird. Aus der Zuteilung ergibt sich folgende Tabelle:

einem Parity-Bit (»1« wenn die Zahl der »1«-Bits ungerade ist, »0« bei gerader Anzahl) und zwei Stop-Bits (immer »1«, damit das folgende Start-Bit zu erkennen ist). Jedes Zeichen wird mit dem Start-Bit einzeln synchronisiert. Daher nennt sich diese Art der Arbeitstaktabstim-

| Anschluß Modem | Funktion Modem | Anschluß Computer |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1 | Masse | 1 |
| 2 | Signaleingang des Modems | 2 |
| 3 | Signalausgang | 3 |
| 5 | Sendebereit- schaft (wenn die Frequenz des Partners gehört wurde) | 20 |
| 7 | Signalerde | 7 |
| 20 | Betriebsbereit- schaft des Endgeräts | |

mung zwischen den Teilnehmern »asynchron«. Eine synchrone Übertragung wäre zwar durch das kürzere Datenformat etwas schneller, da die ganzen Start- und Stop-Bits entfallen könnten. Die für den exakten Gleichlauf nötige Soft- und Hardware besitzen aber nur Großanlagen.

Physikalisch gibt es also kaum Probleme mit der Kompatibilität der Akustikkoppler untereinander und dem Anschluß an verschiedene Computer, wenn diese über eine serielle Schnittstelle RS232C verfügen. Am ehesten kann es mechanische Schwierigkeiten geben, vor allem, wenn modische Telefonmodelle verwendet werden. Deren Hörer haben zum Teil sehr abweichende Maße, die unter Umständen nicht in die Gummimanschetten des Akustikkopplers passen. Hier hilft nur Ausprobieren.

Übertragungsformat unbekannt

Viel schlimmer ist es um die Softwareseite bestellt, denn das ist leider so: Ohne entsprechende Software läuft nichts. Solange eine Anwendung im professionellen Bereich stattfinden soll, ist die Sache noch relativ einfach. Man kauft im Fachhandel das zu seinem Computer passende Transferprogramm. Solche Programme gibt es zu jedem gängigen Personal Computer und zu den wichtigsten Standard-Anwendungsprogrammen, wie zum Beispiel Wordstar, Visicalc oder Multiplan – manchmal allerdings nur in den USA. Eine ganze Reihe von Hand-held- oder tragbaren Computern haben aber eine

solche Software bereits fest eingebaut, beispielsweise der TRS-80 Modell 100 sein Telcom-Programm. In diesen Fällen genügt es, einen oder zwei Befehle einzutippen, und ab geht die Post. Bei einem redaktionseigenen Modell 100 dauerte es genau 15 Minuten vom Auspacken bis zum Absenden des ersten Textfiles.

Währenddessen steht der Benutzer von Heimcomputern im Regen. Kaum ein Hersteller scheint einen solchen Einsatz seines Produkts eingeplant zu haben. Eine der wenigen Ausnahmen ist der oft zu Unrecht geschmähte TI 99/4A. Seine Besitzer können, vorausgesetzt sie haben eine RS232C-Karte angeschlossen, ohne zusätzliche Software sogar Programme per Telefon austauschen. Auch bei jenen Computern, deren Programmfiles im ASCII-Format abgelegt und von einer solchen wieder in ein Programmfile verwandelt werden können, ist die Programmübertragung sehr einfach. Der Anrufer wählt die Gegenstation an, wartet bis diese den Trägerton (»Mark« oder logische 1) sendet und legt den Hörer auf seinen Akustikkoppler. Dann schickt er im einfachsten Fall mit dem normalen Print-Befehl die Daten an das Akustik-Modem, ganz so, als solle der Text ausgedruckt werden. Auf der Empfängerseite wird der Text wieder als ASCII-File aufgenommen.

Nun kommt es nur noch darauf an, ob der Editor des Empfänger-Computers das File zurückverwandeln kann, wie zum Beispiel beim schon erwähnten Modell 100 oder bei den üblichen Basic-Interpretern unter CP/M und MS-DOS. Ebenso einfach sind Programmüberspielungen in Pascal und anderen Compilersprachen. Ihr gemeinsames Merkmal ist, daß die Programme aus ganz normalen ASCII-Files bestehen. Typische Heimcomputer ohne eigentliches Betriebssystem, aber mit Basic-Interpretern im ROM, speichern Programme in eigenen internen Formaten. Eine Ausgabe als ASCII-File wäre zwar mit LIST möglich,

aber nicht die Rückverwandlung in ein Programm-File. Wer hier mitmachen will, muß in die Maschinenebene seines Heimcomputers einsteigen und Speicherbereiche byteweise übertragen. Ein gangbarer Weg ist folgender: Mit PEEK holt man die Speicherinhalte des RAM-Bereichs, in denen das Basic-Programm abgelegt ist, Adresse für Adresse hervor, überträgt sie als ASCII-Werte (wie bei PRINT) und POKEd sie am Zielort wieder Adresse für Adresse ein.

Textfiles sind dagegen im allgemeinen wenig problematisch, sogar beim Austausch zwischen verschiedenen Computertypen. Voraussetzung ist eigentlich nur, daß die RS232C bidirektional arbeitet, also auch ein Befehl dafür vorhanden ist, um Daten über die Schnittstelle einlesen zu können.

Viele Basic-Interpreter reagieren allerdings sehr empfindlich auf fehlerhafte Zeichen und brechen in einem solchen Fall das Programm ab. Dort wo ein entsprechendes Error-Handling vorgesehen ist, kann man eine Routine einbauen, die bei

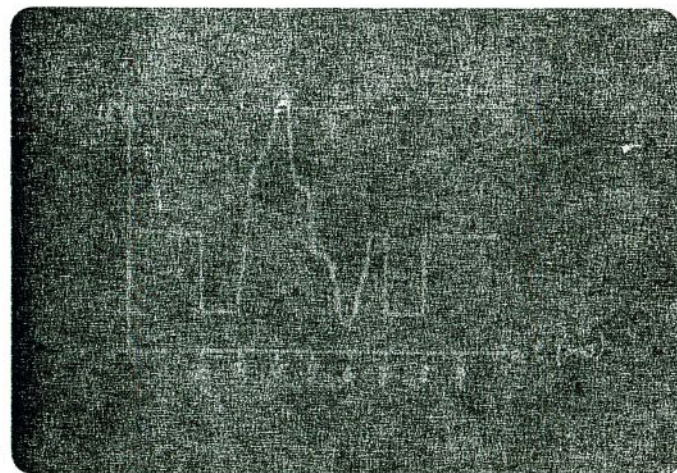


Bild 4. Ein digitales Signal, durch einen Störimpuls gestört, kann nicht mehr rekonstruiert werden

fehlerhaften Daten den letzten empfangenen Datensatz ignoriert und vom Sender nochmals anfordert. Auf Maschinencode-Ebene ist dieses Prinzip auf praktisch jedem Heimcomputer möglich.

Daraus ergibt sich ein weiterer Baustein zur Methode: Daten oder Programme sollten niemals »am Stück« über die Leitung gesendet werden. Auch bei 300 Baud Übertragungsgeschwindigkeit gibt es noch eine ganze Menge Möglichkeiten, daß Daten verfälscht oder unterdrückt werden. Die Größenordnung dieser zu erwartenden Fehlerrate ist sehr abhängig von der Weite der Verbindung und den Bedingungen am Sende- und

Empfangsort. Dort können gerade bei Akustikkopplern auf akustischem Weg viele Störungen »einstrahlen«. Selbst bei galvanisch gekoppelten Postmodems gibt die Bundespost noch eine Fehlerrate von einem Bit bei 500000 übertragenen Bits an. Da jedes Zeichen im Normalfall aus zehn oder elf Bits besteht und bereits verfälscht ist, wenn nur eines dieser Bits nicht stimmt, kommt durchschnittlich ein unleserliches Zeichen auf 50000 übertragene, oder — etwas bildhafter — auf zwölf Seiten Text. Bei unseren Akustikkopplern kann die Fehlerrate unter Umständen durchaus um eine Zehnerpotenz höher liegen. Angenommen wir übertra-

schen 128 und 256 Byte Länge. Kürzere Datensätze benötigen zu viel zusätzliches Datenmaterial für das Übermitteln und Prüfen, längere dauern zu lange, wenn sie wiederholt werden müssen.

Leider besteht für die Handhabung eines solchen Datentransfers in dieser Beziehung noch keine Norm (im Gegensatz zu den Regeln bei kommerziellen Datennetzen). Aber man kann diesen Aspekt auch als sehr positiv betrachten. Gerade die vielen Hobbycomputer-Freunde sollten sich dazu aufgerufen fühlen, auf diesem Neuland nach besseren Methoden und besonders effizienten Verfahren zu suchen. Es wäre nicht das erstemal,

daß eine geniale Idee aus der Reihe der Freaks und Fans heraus entsteht und später zum Standard wird. Hier bestünde eine Möglichkeit, den Ruf nach großzügigeren Regelungen zu rechtfertigen.

Kein Kochrezept, aber Tips

Wir hätten gerne einfache »Koch-

rezepte« für solche Datenübertragungen gezeigt, aber es gibt sie nicht. Dafür gibt es viele Einzellösungen, bei jedem Heimcomputer anderer Art. Man kann nur zwei Voraussetzungen nennen, die unbedingt gegeben sein müssen: Der Computer muß eine RS232C-Schnittstelle besitzen oder mit einer solchen nachgerüstet werden können und er muß eine Möglichkeit besitzen, über diese Schnittstelle Daten empfangen zu können. Besitzt das eingebaute Basic einen entsprechenden Befehl dafür, ist zumindest ein Empfang von Textdateien möglich. Ganz ohne Maschinencode-Kenntnisse wird man aber nur in den seltensten Fällen auskommen. Angesichts dieser Situation werden wir in Zukunft diesem Thema große Aufmerksamkeit schenken und versuchen, stückweise praktische Programme und Lösungen für Heimcomputer aufzuzeigen. Denn diese Technik eröffnet interessante Möglichkeiten.

Noch ein Tip: Beim Kauf eines Akustikkopplers sollte man darauf achten, daß das Gerät zumindest

die beiden Betriebsarten »Answer« und »Originate« besitzt — und natürlich das FTZ-Zeichen, das vor allem auch die richtigen (europäischen) Frequenzen garantiert. Ein Umbau zugelassener Koppler oder ein Selbstbau von Geräten, die am öffentlichen Fernmeldenetz betrieben werden sollen, ist nicht erlaubt. Solche Geräte dürfen nur an sogenannten Hausnetzen benutzt werden, wenn diese nicht mit dem postalischen Fernsprechnet verbunden sind. Im Zweifelsfall kann man sich vorher beim Fernmeldetechnischen Zentralamt über die Rechtslage erkundigen. Der Anwender sollte beim Kauf auch darauf achten, daß jedem der zugelassenen Geräte ein DIN-A4-Blatt beiliegt das in der ersten Zeile groß die FTZ-Nummer zeigt und im Text das zugelassene Gerät noch einmal spezifiziert. Die Nummer muß mit derjenigen auf dem Gerät übereinstimmen.

Bliebe nur noch eine letzte Frage: Was kann man im privaten Bereich mit dieser Datenübertragung überhaupt sinnvolles anfangen? Sicher, es kann Spaß machen, mit Freunden Programme auszutauschen, ohne daß man sie neu eintippen muß. Man braucht auch nicht mehr zu warten, bis ein Brief eintrudelt. Hinzu kommt die reine Faszination einer neuen Technik. Aber das ist längst nicht alles.

Wenig bekannt ist zum Beispiel, daß man an so einen Akustikkoppler nicht nur einen Computer anschließen kann. Jedes Gerät mit RS232C kann daran betrieben werden — auch ein Schönschreiberdrucker! Mit Akustikkopplern könnten also mehrere Computerbesitzer gemeinsam einen solchen teuren Drucker nutzen, ohne daß das empfindliche und schwere Stück ständig transportiert werden muß. Auf diese oder ähnliche Weise könnten im Freundeskreis manche Hobbyisten mehr aus ihrem Computer machen, als es sonst der Geldbeutel erlaubt. Mit der zunehmenden Verbreitung der akustischen Modems wären auch Lernkreise denkbar, die ihren Unterricht mit Datenfernübertragungen interaktiv abwickeln könnten. Von den berufsbezogenen Anwendungen wollen wir hier gar nicht erst anfangen. Ihrer gibt es mehr als genug, Stichwort »Büro zu Hause«. Darüber wird in unserer Zeitschrift Computer persönlich in den nächsten folgenden Ausgaben ausführlich berichtet. (9g)

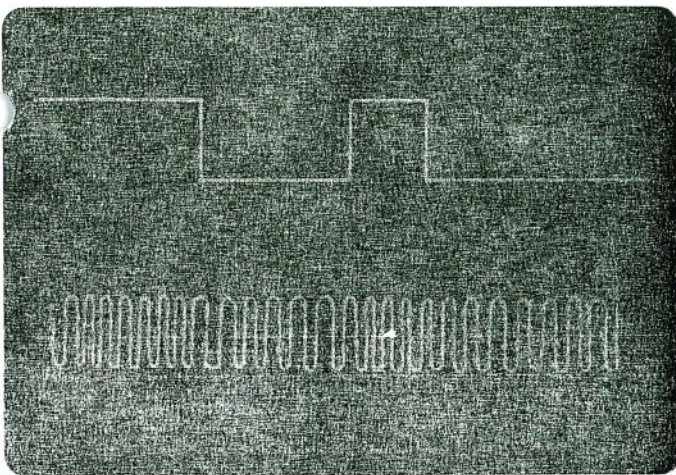


Bild 5. Im oberen Teil ist ein digitales Signal zu sehen, im unteren das gleiche Signal nach der FSK-Umsetzung

gen zehn Seiten Text (zirka 40000 Zeichen = zirka 400000 Bit) in einem Stück, dann dauert das bei 300 Baud mindestens 22 Minuten. Wenn auch nur ein Fehler in dieser Zeit auftaucht (und das ist höchstwahrscheinlich, wie wir gesehen haben), dann muß anschließend eine nochmalige Übertragung von 22 Minuten Länge erfolgen. Mit dieser Methode dauert es wahrscheinlich einen vollen Tag, bis der Text einmal einwandfrei angekommen ist.

Andererseits bedingt jedes Datenpaket bei der Übermittlung einen zusätzlichen Datenaufwand zur Übergabe — eine Bestätigung der Gegenstation, daß alles fehlerfrei empfangen wurde, die Aufforderung, weiterzumachen und ähnliches. Diese Daten benötigen ihrerseits Zeit. Wir können also nicht den extrem sicheren Weg wählen, jedes Zeichen zu senden und gleich im Anschluß daran bestätigen zu lassen. Wir müssen einen Kompromiß schließen. Praktische Versuche und statistische Auswertungen ergaben ein Maximum an Effizienz bei Datenpaketen zwi-

Unbenutzte Sonderzeichen

Wenn man den Computer aus- und sofort wieder einschaltet, entsteht auf dem Bildschirm das bekannte Zufallsmuster. Irgendwo hängt die Maschine; vermutlich sind die Interrupts noch nicht wieder enabled, so daß DOS nicht eingelesen werden kann, und die entsprechenden Speicherstellen im I/O-Bereich sind noch nicht wieder auf FFh gesetzt. Ohne DOS passiert wohl etwas Ähnliches, was auch immer.

Das Zufallsmuster enthält nur teilweise die bekannten Zeichen in zufälliger Anordnung. Dazwischen finden sich etliche, die wir normalerweise nicht auf dem Bildschirm erzeugen können. Offenbar kennt sie also unser Zeichen-ROM. Sie sind ihm auch zu entlocken, sonst wären sie nicht im Zufallsmuster enthalten. Da nur der Zeitpunkt des Wiedereinschaltens wirklich zufällig ist, der Rest aber nach den logischen Hardware-Eigenschaften des Computers abläuft, müßte dieser Zustand unmittelbar nach dem Wiedereinschalten des Geräts rekonstruierbar sein. Wer weiß Näheres?

A propos: Die Codes >BFh werden auf dem Bildschirm als zunehmende Anzahl von Blanks gePRINTet und als Wiederholung der Zeichen 80-BFh gePOKEt. Bei den Computern mit Kleinschrift ist das Bit 6 des Video-RAM ansprechbar, also müßten die Codes >BFh darstellbar sein. Warum sollte es ausgerechnet bei gesetztem Bit 7 (Graphikmodus) nicht anzusprechen sein? Vermutlich hat das Character-ROM dafür keinen neuen Zeichenvorrat. Ein entsprechendes EPROM an seiner Stelle könnte Abhilfe schaffen.

Die BASIC-Routinen, die den Bildschirm ansprechen (PRINT, POKE) werden dabei möglicherweise streiken, weil der Interpreter diese Möglichkeit u. U. vereitelt; das will ich jetzt nicht untersuchen. In Maschinensprache müßte aber eine Befehlsfolge in der Form

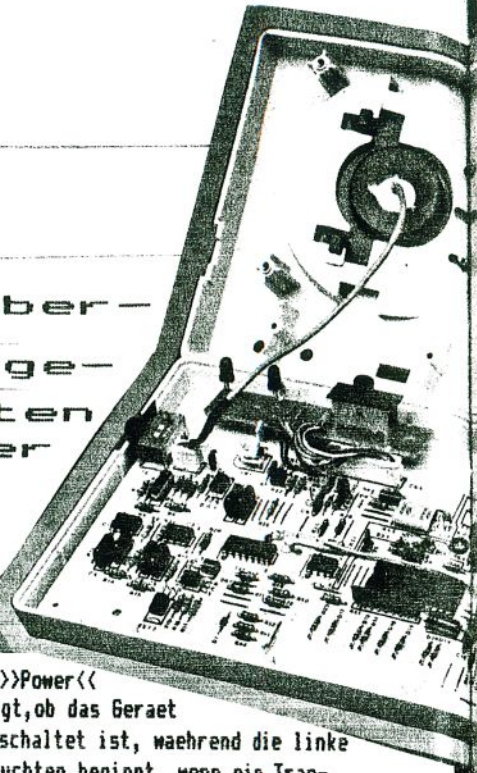
```
LD A, CODE
LD (VIDEO), A
```

ohne weiteres hinhauen.

Als Hardware-Halblaie verzapfe ich mit diesen Zeilen möglicherweise Unsinn. Insbesondere macht mich stutzig, daß nicht nur mit POKE, sondern auch in Maschinensprache die Codes 80-BFh wiederholt werden. Das bedeutet, daß das Zeichen-ROM tatsächlich diese Codes zweimal enthalten müßte, falls meine o. a. Bitphilosophie stimmt. Wozu die Verschwendung? Deshalb noch einmal meine Bitte um Ideen, Informationen, Korrekturen an Euch vom Club.

Preiswerter Piepmatz

Jetzt wird Datenfernübertragung auch fuer den Hausgebrauch interessant. Die ersten erschwinglichen Akustikkoppler kommen auf den Markt. Darunter der AC-3.



Wenn es Ihnen in Zukunft des oeffteren aus dem Telefon entgegenpiepsen sollte, muss Ihr Gesprachspartner deswegen noch lange keinen Vogel haben. Bei dem geheimnisvollen Piepmatz handelt es sich vielleicht nur um einen Akustikkoppler. Diese Hardware-Erweiterung ist noetig, wenn Daten ueber das Telefonnetz uebertragen werden sollen. Bislang kosten solche Geraete selbst in einfacher

Noch sind es nur wenige Anbieter, die fuer Ihre Akustikkoppler schon eine Zulassung des Fernmeldetechnischen Zentralamts (die FTZ-Nummer) vorweisen koennen. Diese muss so ein Geraet jedoch besitzen, damit es ueberhaupt eingesetzt werden darf. Zu den wenigen zugelassenen Geraeten gehoert seit kurzem der Akustikkoppler AC-3.

nung >>Power<< anzeigt, ob das Geraet eingeschaltet ist, waehrend die linke zu leuchten beginnt, wenn ein Traeger, also der Ton einer Gegenstation, wahrgenommen wird. Der AC-3 sendet uebrigens im Answer-Modus selbststaendig einen Treager-ton aus, so dass die Gegenstation zum senden angeregt wird.

Als Frequenzen stehen die beiden Frequenzpaare der CCITT-Norm V-21 zur Verfuegung. Eine Labormessung des Testgeraets zeigte zwar kleine Abweichungen, die aber im Rahmen des ueblichen liegen. Ein Quarzoszillator (zirka 3,57 MHz) sorgt auerdem fuer Frequenzstabilitaet.

Innen sauber, auen solide

Das Innere des AC-3 ist sehr sauber und ordentlich aufgebaut. Die groezugig bemessene Platine weist zwar relativ wenige Bauteile auf, deren Qualitaet fuer ein Geraet dieser Preisklasse aber vorzueglich genannt werden kann. Leicht zugaeugliche Trimmer erlauben auerdem jederzeit ein einfaches Nachjustieren der Betriebsparameter durch den Kundendienst des Herstellers, sollte nach laengerem Betrieb oder durch raue Behandlung eine Abweichung eingetreten sein. Solche Konstruktionsmerkmale tragen zur Senkung der Folgekosten bei.

Die solide Verarbeitung setzt sich auch in den aeuuereen Merkmalen fort. Das Geraet besitzt ein stabiles, wenn auch etwas altmodisch wirkendes sandfarbiges Kunststoffgehaeuse mit den Maessen 13,3 x 27,2 x 3,5 cm (Tiefe x Breite x Hoehe). Obenauf sitzen zwei wuchtige

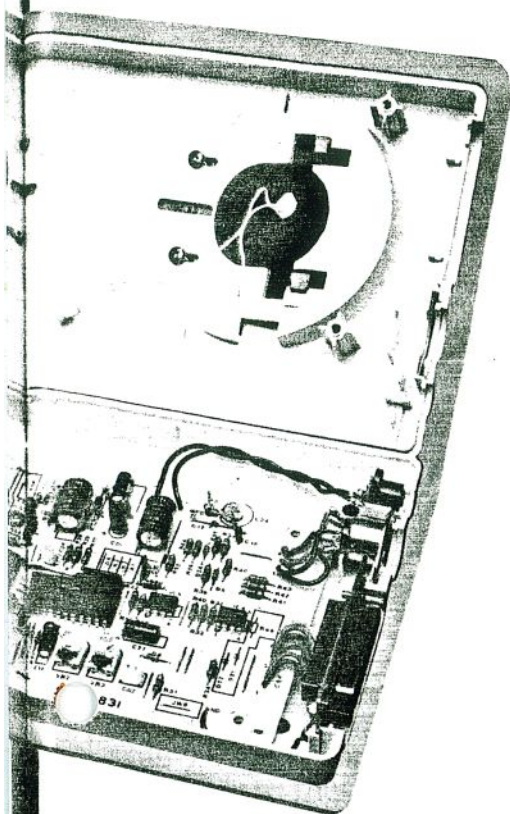


Bild 1. Der AC-3: bei aufgelegtem Telefonhoerer in Grenzen anpaesbar

Jede Betriebsart moeglich

Ausfuhrung (zum Beispiel nur mit Originate-Modus und Vollduplex) zwischen 600 und 1000 Mark. Nachdem aber der Bedarf an diesen Geraeten durch die zunehmende Verbreitung von Heim- und Personal Computern in kleinen Betrieben und privaten Haushalten erheblich gestiegen ist und die Post inzwischen an beiden Enden der Telefonleitung Akustikkoppler zuelaesst, scheinen die Hersteller und der Handel einen groessen Markt fuer billigere Geraete wahrzunehmen. Der Anwender kann sich darueber nur freuen — und vielleicht selbst bald eines kaufen.

Das AC-3 kann in allen Betriebsarten eingesetzt werden, die bei Akustikkopplern postalisch zugelassen sind. Es erlaubt sowohl den Betrieb im Originate-Modus (als Anrufer) wie auch im Answer-Modus (Betrieb als angerufene Station). Diese beiden Betriebsarten koennen an der Vorderseite mit einem Schiebeschalter eingestellt werden. Darueber hinaus kann mit einem Schalter an der rechten Seite zwischen Halbduplex- und Vollduplex-Betrieb gewaehlt werden. An der Vorderseite befinden sich noch zwei rote Leuchtdioden, von denen die rechte mit der Bezeich-



Schwarze Gummimanschetten zur Aufnahme des Telefonhörers. Ihre Höhe beträgt nochmals 4,2 cm. Der Anwender muß also beim Transport mit einer effektiven Höhe von 7,7 cm rechnen. Damit paßt der AC-3, zusammen mit einem Handheld oder DIN-A4-formatigen Computer, in die meisten Aktenkoffer. Lediglich auf ausreichende Höhe sollte man achten. Mit einem Gewicht von 690 Gramm ist er etwas schwerer als einige Konkurrenten. Dazu kommen noch 250 Gramm für das Steckernetzteil.

Leider nur an der Steckdose zu betreiben

Das Steckernetzteil wird übrigens an der linken Seite mit einem für solche Zwecke üblichen Koaxstecker angesteckt. Es liefert 24 Volt Gleichspannung bei 140 mA. Die ungewöhnlich hohe Betriebsspannung deutet allerdings schon den einzigen größeren Haken an dem Gerät an — es kann nämlich nicht ohne externe Stromversorgung betrieben werden. Das bedeutet: Entweder auf die Anwendung in der Telefonzelle verzichten, oder auch noch einen externen Akku-Satz im Koffer mitschleppen. Für diesen wäre zwar unter Umständen noch ein Plätzchen im Gehäuseinneren zu finden, ein solcher Umbau kann aber die FTZ-Zulassung aufheben. Sicher: auch ein

mobiler Einsatz findet selten in Telefonzellen statt, hingegen viel eher in Hotelzimmern mit Steckdosen an der Wand. Aber vielleicht stimmt die Netzspannung gerade nicht (in einigen europäischen Ländern), oder die Steckdose ist in der einen Zimmerecke, das Telefon in der anderen. Was dann ???

Kleine Schwierigkeiten könnte es auch mit ungewöhnlichen Telefonhörerformen geben (zum Beispiel mit Nostalgie-Apparaten). Die Manschetten erlauben nämlich nur eine relativ geringe Variation. Ihre wirksame innere Weite liegt zwischen 5,8 und 6,5 cm. Bei allen Hörern, deren Muscheln kleiner sind, dichter

oder die Manschetten gegen den Lärm der Umwelt nicht genügend ablassen den Übertragungsstrom also störanfällig werden. Größere Muscheln kann man erst gar nicht in die Manschetten schieben. An eckige Formen paßt sich der Gummi allerdings etwas an. So gab es im Testbetrieb auch mit dem abgebildeten ITT-Apparat keine Schwierigkeiten. Im Gegensatz zu vielen anderen Kopplern kann der Abstand zwischen den Manschetten nur sehr geringfügig verändert werden (insgesamt um 1 cm), und auch das nur nach Aufschrauben des Gehäuses. Dazu muß man nämlich an der Unterseite jeder Manschette im Inneren des Gehäusedeckels zwei Schrauben lockern und nach dem Justieren wieder festziehen. Werden abwechselnd Hörer mit verschieden großen Abständen zwischen Hör- und Sprechmuschel benutzt, ist das unter Umständen ein Problem.

Zur Anpassung an unterschiedliche Neigungswinkel der beiden Hörerenden können die Gummimanschetten in einem Bereich zwischen 70 und 80 Grad geneigt wer-

den. Das dürfte für Standardhörer der unterschiedlichsten Fabrikate ausreichen. Durch die Manschetten ist darüber hinaus ein gewisser zusätzlicher Spielraum vorhanden.

Die wichtigen Anschlüsse für den Computer befinden sich an der linken Gehäusesseite. Als Standardausgang ist eine 25polige RS232C-Buchse eingebaut. Von den 25 Kontakten sind die Kontakte 2 (Sendedaten), 3 (Empfangsdaten), 5 (Sendebereitschaft), 6 (Betriebsbereitschaft), 7 (Betriebs Erde) und 8 (Empfangssignalpegel) beschaltet. Zusätzlich besitzt der AC-3 eine DIN-Buchse für die RS232C-Schnittstelle des TRS-80 Color Computers.

AC-3: hervorragendes Preis-/Leistungsverhältnis

Der Akustikkoppler AC-3 machte im Test einen sehr guten und soliden Eindruck. Besonders besticht die komplette Ausstattung mit Betriebsarten. Darin überbietet er sogar sehr viel teurere

Konkurrenten. Seine kleinen Schwachstellen fallen besonders angesichts des



Bild 3. An der linken Seite befinden sich die beiden Buchsen für die RS232C-Schnittstelle und der Netzanschluß

erstaunlich niedrigen Preises von nur 349 Mark (Endpreis) kaum ins Gewicht. Vergleichbar ausgestattete Geräte liegen teilweise immer noch bei über 1000 Mark. Der AC-3 dürfte damit zur Zeit das beste Preis-/Leistungsverhältnis von allen zugelassenen Akustikkopplern am Markt bieten. (lg)

Noch etwas über INTERRUPTS

Der letzte Artikel über dieses Thema war ein Versuch, zu erläutern, was ein Interrupt überhaupt ist. Hier soll es nun um die praktische Anwendung gehen. Dabei wird vorausgesetzt, daß der User über eine Floppy oder eine Hardwaremodifikation verfügt, die Interrupts erzeugt. Andernfalls finden nämlich ganz einfach keine statt, so daß man sie natürlich auch nicht anwenden kann. Allerdings gibt der RESET-Knopf einen nicht maskierbaren Interrupt (NMI) aus. Er verzweigt nach 0066h. Wer einen Banking-Adapter hat (oder das Genie III), kann die Sprungadresse nach 06CCh in 0073/4h auf eine eigene Routine verbiegen, die bei RESET irgendetwas Hübsches erledigen soll. Hier aber etwas für den DOS-Normalverbraucher:

Wie man eine zusätzliche Routine in die Interruptkette einfügt, erläutert das NEWDOS- (G-DOS-, TRSDOS-) Handbuch. Die dort erklärte Methode ist insoweit sehr benutzerfreundlich, als sie die Möglichkeit gibt, zu bestimmen, wie oft 25 Millisekunden verstreichen sollen, bis der gewünschte Ablauf stattfinden soll. Das spart u. U. eine Menge Programmaufwand. Es gibt aber Anwendungen genug, bei denen die eigene Routine jedesmal beim Auftreten eines Interrupts abgearbeitet werden soll. In diesen Fällen erscheint mir dieses DOS-Feature zu umständlich und speicheraufwendig.

Der Ausweg ist eigentlich sehr simpel: Ein maskierbarer Interrupt, wie ihn die Floppy erzeugt, veranlaßt einen RST 38h, also einen Unterprogrammaufruf an die Speicherstelle 0038h im ROM. Dort steht ein JP (Jump, unbedingter Sprung ähnlich GOTO in BASIC) nach 4012h, also ins frei programmierbare RAM. Je nach DOS wird von hier zu wieder einer anderen Stelle verzweigt. Mit DEBUG oder mit gewöhnlichen PEEKs auf 4013/4h kann man nun feststellen, wo die Interruptkette eigentlich beginnt. Dorthin muß die eigene Benutzerroutine am Ende unbedingt springen, damit die Uhr weiterläuft, der Cursor blinkt, die Floppy schreibt/liest ...

Für G-DOS lautet diese Adresse 45F2h. Für andere Dösler läßt sie sich wie oben beschrieben herausfinden. Der letzte Befehl nach dem Abarbeiten der eigenen Routine muß deshalb lauten "JP 45F2H" (bzw. je nach DOS). Der Stack wird bei diesem JP nicht beeinflusst, so daß die RET-Adresse für den RST-Befehl dieselbe bleibt. Das bedeutet nicht, daß man etwa nicht PUSHen oder POPpen dürfte. Es muß allerdings gewährleistet sein, daß der Stackpointer beim Verlassen der Routine auf dieselbe Stelle deutet wie beim Eintritt. Wer freilich bei seiner speziellen Anwendung auf die Uhr, die Floppy usw. pfeift, mag RETURNen, wohin er will, so daß der Stack frei manipuliert werden darf. Aber nur dann.

Wenn die eigene Interrupt-Serviceroutine umfangreich ist, wenn sie also eine längere Zeit der Bearbeitung beansprucht, ist die Gefahr gegeben, daß inzwischen weitere Interrupts auftreten. Sie können mit DI (disable further interrupts, verhindere weitere Unterbrechungen) maskiert werden (was per definitionem freilich nicht für einen NMI gilt). Andernfalls würde die Routine rekursiv in sich selber zurücklaufen. Das hat in der Regel katastrophale Folgen für den Stack, der alles unterhalb seines ursprünglichen Anfangs zuschaukeln würde. Die Parallele in BASIC wäre "10 GOSUB 10" mit der Folge eines ?OM-Errors nach wenigen Sekunden. Ein Maschinenprogramm, um das es hier geht, braucht bis zum Crash höchstens einige Millisekunden.

Aber nun endlich zur Sache, zur Praxis. Der Phantasie sind für eine sinnvolle Ausnutzung der Interrupts keine Grenzen gesetzt. Hier sollen zwei Anregungen dafür gegeben werden: Grauwerte auf dem Bildschirm und Verlangsamung von Programmabläufen.

Computer, die mit dem Z80A laufen, sind rund doppelt so schnell wie unser braves Genie I oder der gute alte TRS80. Wo es aber um Reaktion geht (zugegeben, auch ich ballere gerne mal ein paar Ufos weg), ist mit Zilogs Formel-I-CPU kein Blumentopf mehr zu gewinnen. Das Game ist over, bevor es richtig begann. Dem läßt sich ganz einfach damit begegnen, daß man in die Interruptkette eine kurze Zeitverschwendungsschleife einbaut. Sie leistet nichts, außer daß sie eine gewisse Bearbeitungszeit

beansprucht. Und das geht so:

```
ORG      4013H
DEFW     5200H      ;Adresse der eigenen Routine,
ORG      5200H      ;beliebig veränderbar
PUSH     BC         ;retten, weil es verändert wird
PUSH     AF         ;dto.
LD       BC,0FFFH   ;ebenfalls beliebig
DELAY    DEC        BC      ;Verschwende, bitteschön, Zeit!
LD       A,B        ;prüfen, ob BC=0
OR       C
JR       NZ,DELAY   ;falls noch nicht 0
POP      AF         ;alten Registerinhalt restaurieren
POP      BC
JP       45F2H      ;weiter mit Uhr, Floppy usw.
END
```

Es fällt auf, daß dem END-Statement keine Adresse folgt. Schließlich handelt es sich nicht um ein ComManD- (CMD-) File, das bei Aufruf sofort bearbeitet werden soll. Demnach wird es auch nur mit LOAD FILESPECifications eingeklinkt. Jedes Programm, das nicht selbst die Wirkung der Interrupts beeinflusst, wird nun je nach dem Inhalt des Registers B verzögert. Jetzt dürfte jeder Eigner eines gewöhnlichen oder auch getuneten Genie I jeden Highscore schlagen können.

Im Fernsehen gibt es beliebige Grautöne, wieso nicht auch beim Computer? Ein Matrixpunkt auf dem Bildschirm ist entweder an- oder ausgeschaltet. Ein bißchen an geht ebenso wenig wie ein bißchen schwanger. Wenn der Punkt aber einmal ein-, das Anderemal ausgeschaltet ist, kriegt das Auge wegen seiner Trägheit nicht viel davon mit. Flimmern wird es allerdings, denn die zeitliche Abfolge ist wegen der Interruptfrequenz von 40 pro Sekunde (unter DOS) recht langsam. Der Punkt erscheint dann bei jedem zweiten Mal jede 12,5tel Sekunde. Sei's drum! Auch die Sprachausgabe ist auf unseren Maschinen meilenweit von HiFi entfernt.

Das folgende Programm ist nicht gerade ein Meilenstein in der Geschichte der EDV oder der Videotechnik. Es soll lediglich den Weg weisen. Es liegt am Anwender, etwas daraus zu machen:

```
ORG      4013H
DEFW     5200H
ORG      8000H      ;beliebig
INIT     LD       HL,0BFBF      ;Code f. 2 Graphikblöcke (nur bei EDAS)
LD       (3C00H),HL      ;beide links oben anzeigen
JP       402DH          ;zurück ins DOS
ORG      5200H      ;INT-Kette beginnt jetzt hier
PUSH     HL          ;Register retten, s. o.
PUSH     AF
LD       HL,3C01H      ;Videostelle laden
LD       A,(HL)        ;Was steht da?
XOR      9FH          ;passend maskieren
LD       (HL),A        ;neues Zeichen anzeigen
POP      AF          ;s. o.
POP      HL
JP       45F2H        ;oder je nach DOS, s. o.
END       INIT        ;dort beginnen
```

Zugegeben, das ist natürlich Spielerei. Einen grauen neben einem weißen Graphikblock zu betrachten, lohnt nicht unbedingt die Anschaffung eines Computers. Aber wir alle haben ihn bereits. Eine wirklich wichtige Anwendung dieses Strickmusters ist jedem selbst überlassen. Viel Erfolg dabei!

Arnulf Sopp, Tel. 0451-791926

NOCHMAL'S MEMORY BANKING

Meinem Artikel zu den Hardwareoptionen zur Bank Selection kann ich jetzt etwas präzisere Daten hinzufügen:

Der "Lubomir Soft Switch" unterteilt nicht in einzelne Banks. Der komplette Adreßbereich bis 4000h ist immer gleichzeitig auf RAM geschaltet, wenn er aktiv ist. Zur Verwendung für CP/M ist das auch völlig ausreichend, und mehr soll der LSS auch nicht leisten. Da er dasselbe wie die beiden anderen Bankers kostet, ist dieser Nachteil eigentlich nur unter dem Gesichtspunkt in Kauf zu nehmen, daß seine Montage äußerst simpel ist: Er wird auf den Peripheriebus aufgesteckt.

Die Erweiterungsplatine EG 64 (RAM 64.3), ebenfalls bei der Fa. Schmidtke electronic erhältlich, wird mit viel Löterei eingebaut, bietet aber einen ungeheuren Speichergewinn, weil außer den unteren 16 KB der gesamte Bereich 8000h - FFFFh auf Parallel-RAM gelegt werden kann. Aber dies ist der Haken: Da die Platine keine eigenen RAMs zur Verfügung stellt, müssen sie bereits vorhanden sein: Im Expansion-Interface. Wer hat ein EI, wenn er das 83er Genie mit 64 KB fährt? Auf einer anderen Maschine läuft nämlich keine der drei beschriebenen Erweiterungen. Der Speicherzugewinn der oberen 32 KB ist demnach rein theoretisch.

Facit: Der EG 64 MBA von Trommeschläger bietet bei gleichem realem Speicherzugewinn den Vorteil von fünf verschiedenen Banks und insgesamt acht verschiedenen Schaltzuständen. Er kann so geschaltet werden, daß bei einem RESET oder BOOT der alte Zustand erhalten bleibt. Die Montage ist so einfach wie beim LSS. Ohne für TCS Reklame machen zu wollen, freue ich mich, mit dem Kauf des MBA wohl die richtige Entscheidung getroffen zu haben.

A propos: Ein Freund von mir, der das Genie III fährt, hat Schwierigkeiten mit dem Banking, das bei diesem Computer zwar serienmäßig ist, aber in der Anleitung offenbar schlecht oder gar nicht erklärt wird. Wer hat Tips?

Arnulf Soop, Tel. 0451-791926

Happy zapping:

Folgender Zap ändert im Newdos 80 das Kommando "DIR", so daß der Bildschirm nicht mehr vor Ausdruck des Directories gelöscht wird:
(Superzap - Format)

SYS8/SYS, 04, 5E

alt: 031C
neu: 031D

Peter Frieß
Trugenhofener Str. 27
88592 Pönnertshofen 1

Liebe Clubkameraden,

Ich habe gerade zwei Stunden lang einen Brief für unser Info geschrieben und habe ihn mit einem kleinen Ladefehler wieder verloren. Die Enttäuschung ist groß, ich fasse noch einmal kurz zusammen.

Seit 9 Monaten bin ich Clubmitglied und finde unser Info ganz toll, möchte aber einmal eine Reihe von Fragen durchgeben und hoffe sehnlichst auf Antworten. Vielleicht interessiert es auch die alten Computer-Hasen, mit welchen Problemen sich so ein Neueinsteiger herumplagt.

1. Ganz banal. Ich hatte einige Disketten beschmutzt und mußte meine Floppy zum Reinigen weggeben. Wie kann ich denn meine BASF 6106 Laufwerke selbst mal reinigen und justieren?

2. Dann versuche ich schon seit Monaten eine alte Olympia Typenrad-Schreibmaschine anzupassen. Ich möchte dazu den NDR Singleboardcomputer (SBC) zur Ansteuerung und als Druckerpuffer (4 KB RAM) benutzen. Über das ROM-Listing im Info habe ich mich sehr gefreut. Leider kann ich damit im Konkreten nicht soviel anfangen. Ich weiß nicht, wo und wie ich aus dem ROM verzweigen könnte. Frage: Im Falle eines LPRINT möchte ich gern zum SBC über einen Port verzweigen. Wie kann ich es vermeiden, daß das GENIE in eine Endlosschleife geht, d.h. wo und wie kann ich verzweigen, wie die Druckdaten übergeben und wohin muß ich zurückspringen, so daß es weitergeht im Programm?

3. Genauso mit der Tastaturabfrage des GENIE. Wo und wie kann ich zum Port verzweigen, bevor das GENIE im ROM die Eingabe in den Akku wartet? Und wo muß ich dann mein Byte einschreiben, als ASCII oder was, wie geht es dann weiter? Überhaupt, es wäre sehr schön, wenn ich mehr über Möglichkeiten erfahren könnte, wie ich aus dem ROM verzweigen kann - und, zum Anderen, wie ich ROM-Routinen aus einem Maschinenprogramm ansprechen kann; z.B. schreibe ein Zeichen auf dem Bildschirm oder Basic Routine LEN(A\$) etc. etc. Jetzt ist der Rest des zweiten Briefes schon wieder beim Laden verschwunden. Die Computerei ist ja wirklich manchmal recht anstrengend. Ich muß wohl lernen, mich entsprechend abzusichern. Da ich soviel mit Hardwarebasteln zu tun habe, könnte ich natürlich gut ein Oszilloskop gebrauchen. Meine Frage:

4. Wie kann ich TTL-Pegel in den Genie einlesen und als Impulsdiagramm darstellen? D.h. ich weiß schon, wie das geht, theoretisch, mit IN A, Port; BIT 0, A; JRZ XXX etc., aber wer hat sich vielleicht schon mal mit diesem Problem beschäftigt - ich habe noch keine Ahnung, wie ich meine Zählergebnisse graphisch umsetzen könnte. Wer würde dieses Problem gern mal aufgreifen und ein ausgereiftes Programm entwickeln können - wie wäre es denn mit Mehrkanaleingang? Das ist doch eine feine Sache, wenn sich das GENIE auch mal so richtig praktisch mit messen beschäftigt; es könnte eine unentbehrliche Hilfe für den Hardware-Bastler sein.

Ich habe mir inzwischen autodidaktisch das Assembler-Programmieren beigebracht, daher fehlen mir, sicherlich mangels der Möglichkeit mich auszutauschen, ganz einfach Kenntnisse, nämlich wie ich mein Maschinenprogramm richtig verpacke, ich meine, wo und in welchem Format stehen Anfangs-, End- und Startadresse und wie kann ich das Programm laden, speichern?

Mein Brief vorher war so nett, daß mir meine knappen Fragen jetzt fast unangenehm sind. Ich bin nämlich eigentlich sehr stolz darüber, was ich im letzten Jahr mit meinem alten GENIE 1 schon alles gelernt habe, gerade aus diesem ehrgeizigen Projekt heraus, mir die Anpassung selbst zu basteln. (Anm. der Redaktion: Das GENIE wird nie alt!).

Zum Verständnis der Hardware hat mir das Buch von Klein, Microcomputer selbstgebaut und programmiert, sehr geholfen.

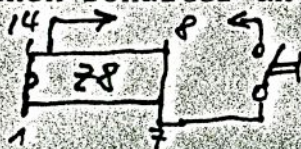
Und sonst: Im Augenblick bin ich recht zufrieden mit meinen GENIE-Entwicklungen. Was mich aber wirklich ärgert, ist, daß mein im letzten Jahr teuer erworbenes Doppelfloppy jetzt bereits seit Mitte November in "Reparatur" ist. Ist das nicht unverschämt von dem Händler? Ich würde gern, wie ich mich gegen solche Praktiken schützen kann.

Das ist also mein erster Info-Beitrag. Viele Fragen und viel Hoffnung auf Hilfe. Ich verbleibe mit lieben Grüßen

Siggi

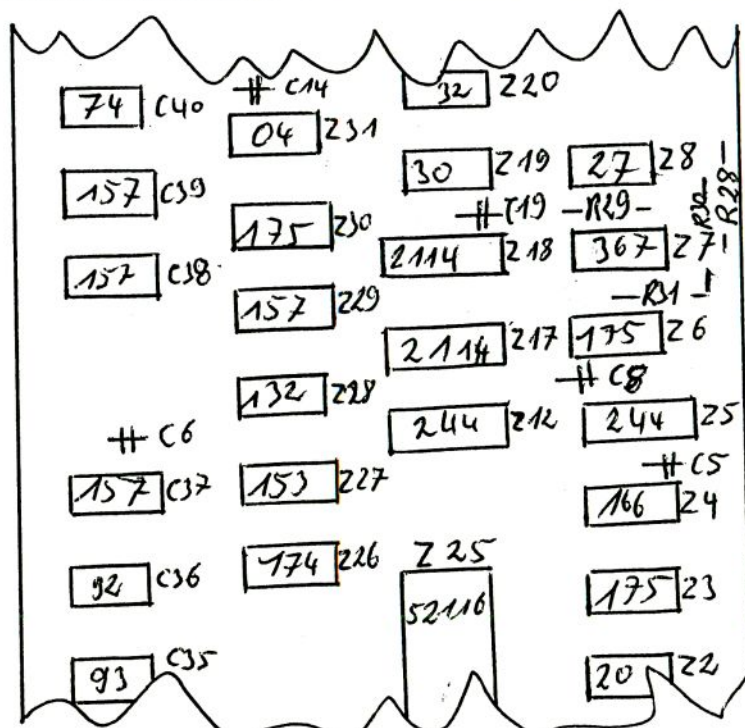
Nochmal Sonderzeichen,

Es sind noch eine Reihe Sonderzeichen im Genie verborgen, welche einfach mittels einfachem Schalter hervorgelockt werden können. Vom IC Z8 auf der rechten Video-Platine wird einfach Pin 13 über einen Schalter an Masse gelegt. (Pin 7)



(Achtung: Pin 14 führt 5V!)

Ist allerdings das Kleinschriftmodul eingebaut, funktioniert diese kleine Schaltung nicht.



FLOHMARKT

*** Arnulf Sopp sucht eine brauchbare (noch kopierbare und nicht von einem Eskimo vom Englischen ins Mittelhochkoreanische und dann von einem Peruaner von dort ins Deutsche übersetzte) Anleitung für NEWSRIPT 7.0.

*** Siggie Bach sucht ein Programm zum Vernetzen von Platinen, das nach Eingabe der Kontaktzuordnungen die optimalen Leiterbahnen berechnet und darstellt (ich übrigens auch ! P.S.). Oder: Wer kann günstige Platinen-Layout vermitteln ?

Verkaufe 4 Wochen alten CMC-Monitor, 12 MHz, NP 296,-DM; noch 5 Monate Garantie. Siggie Bach

*** Peter Spieß sucht das Programm GRAPE für hochauflösende Grafik. Es wäre dringend !

Der absolute Hammer

Heinrich Thönnissen hat mit einer ihm bekannten TANDY-Niederlassung folgende Verkaufsbedingungen, das TANDY-Modem betreffend, ausgehandelt:

Akustikkoppler Originalpreis : 349,- DM

bei Abnahme bis 11 Geräte erhalten wir 10 % Rabatt.

bei einer Abnahme von 12-49 Geräten 15 %.

Das Gerät ist allerdings ohne Anschlußkabel für die RS-232 Schnittstelle. Das dürfte aber kein großes Problem sein, weil man solche Kabel selbst sowieso billiger anfertigen kann.

*** Werner Grajewski sucht für das Schachprogramm GAMBIT eine Anleitung; wenn möglich in Deutsch. Ebenso hat er für seinen STAR DP 510 nur ein englisches Handbuch. Gibt es eine deutsche Anleitung ?

Die Colour Genie



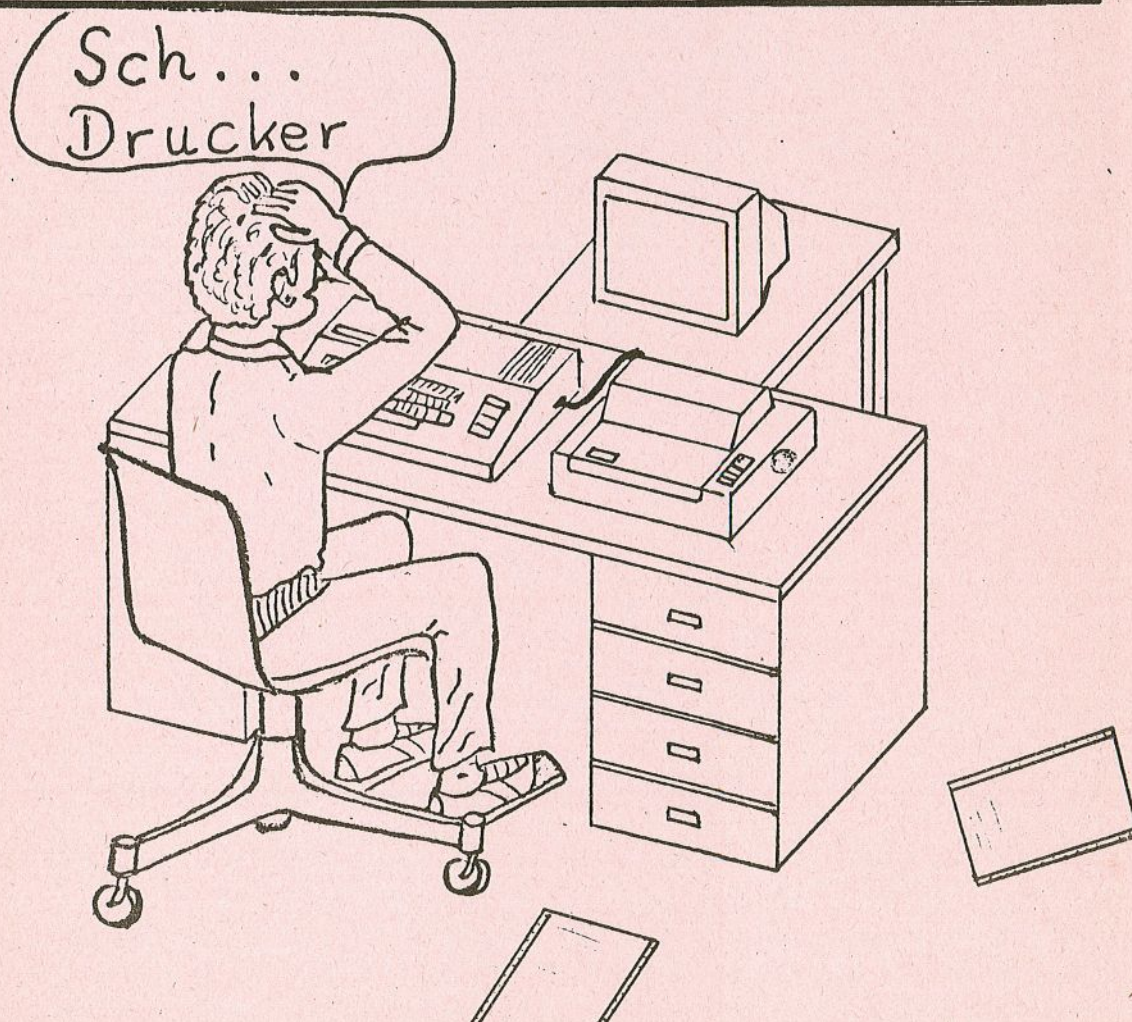
Ein neuer Club

Im November letzten Jahres hat unser Clubmitglied Wolfgang Kutter mit seinem Freund Christian Klein den **Colour Genie User Club** gegründet. Der Club umfaßt z Zt ca 20 Mitglieder.

In Absprache mit Wolfgang Kutter und Peter Spieß werden die Clubs ihre Infos gegenseitig austauschen und interessant erscheinende Artikel unter Quellenangabe abdrucken.

Ich mache hier gleich den Anfang und hoffe auf allzeit gute Zusammenarbeit.

m. k.



Tja, so wie diesem frustrierten Computer-Freak ging's mir auch bis vor einiger Zeit. Dann hab ich mir gedacht: 'Jetzt reicht's, ich beschwere mich bei Trommeschläger.' Als Antwort meiner Beschwerde bekam ich die Auskunft: 'Der Interpreter verfälscht manchmal Zeichen zwischen CHR\$(0)

bis CHR\$(31)'.
Als Abhilfe erhielt ich folgendes Programm, das eine 8-Bit Nadel-

ansteuerung simuliert, wie es eigentlich der Interpreter machen sollte.

```
10000 IFJOY1X<>1THEN10000 'DRUCKERSTATUS O.K.?
10010 SOUND7,255 'PORTS AUF AUSGABE UMSCHALTEN
10020 SOUND14,DA% 'DATUM AUSGEBEN
10030 SOUND15,254 'STROBE LOW
10040 SOUND15,255 'STROBE HIGH
10050 RETURN
```

Um damit einen Wert auf den Drucker zu bringen, muß man vorher die Variable DA% mit dem gewünschten ASCII-Wert belegen und dann das Unterprogramm anspringen.

Doch 'So ein Scheiß' fluchte ich, 'ich tippe doch nicht jedesmal diesen Blödsinn ein, um ein Byte auf den Drucker zu bringen, nur weil der Interpreter dazu keine Lust hat'.

'So geht es nicht', dachte ich mir, und versuchte eine andere Möglichkeit zu finden.

Mit Hilfe einer ROM-Dokumentation versuchte ich zuerst mein Glück gleich bei der Ausführung des Basic-Befehls 'LPRINT': doch Fehlangeige.

Nach einigem Überlegen kam mir die Idee nach dem Motto 'Das Pferd wird nicht von hinten aufgezäumt, sondern von vorn!' vorzugehen. Das heißt also auf Deutsch

'Suche den Fehler direkt bei OUTPUT BYTE auf Printer'.

Da suchte ich nun das ROM ab der Adresse 003BH durch, und stieß endlich auf den Fehler im Interpreter:

Gleich am Beginn der Druckertreiberadresse 04E7H prüft der Rechner, ob das auszugebende Zeichen 0, 11 oder 12 ist. Wenn es 0 ist, dann wird überhaupt nichts (!!) ausgedruckt. 11 und 12 werden in den meisten Fällen einfach zu 13 (=CR) umfunktioniert.

Aber wie kann man diesen Nachteil ausschalten?

Ganz einfach:

Man tippe das 'Abhilfeprogramm' von TCS ein, oder lade jedesmal ein '12-Byte Maschinenprogramm', das erst neulich in MC erschien (ist aber der gleiche Blödsinn, nur in Maschine).

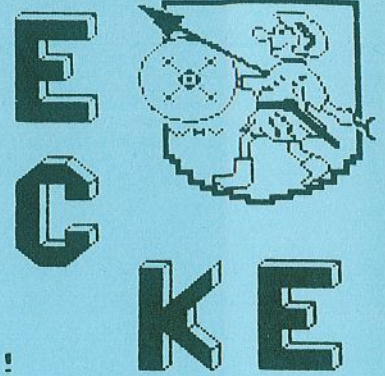
Ich aber habe einen einfacheren Weg gefunden:

Die Druckertreiberadresse ist in den Speicherzellen 4026H/4027H definiert. Dort steht nach dem Einschalten E7 04. D. h. die Druckertreiberroutine beginnt ab 04E7H. Dort steht aber auch genau das, was wir nicht wollen, nämlich die Herausfilterung dreier Bytes. Es liegt also nichts näher, als diese Treiberadresse einfach zu verändern, was ja möglich ist, da der Printer-DCB im RAM abgespeichert ist. Die Routine für 'Normale Zeichenausgabe auf Drucker' liegt ab 050EH, vorher der Schotter, den wir nicht brauchen können.

Durch **POKE 16422,14:POKE 16423,5** wird die Druckertreiberadresse auf 050EH gesetzt. Jetzt endlich funktioniert der Drucker einwandfrei, wir können auch z. B. mal den horizontalen Tabulator bewegen und CHR\$(0) ausgeben, was zumindest beim DP 510 keine unwichtige Rolle spielt, da ich jetzt wieder über Breitschrift, Underline u. a. Funktionen die volle Kontrolle habe.

Fragt mich jetzt aber bloß nicht, warum der Interpreter den 'Schwachsinn' von 04E7H bis 050DH vorsieht.

Die Colour Genie



Auszug aus dem Info des Colour Genie User-Club
DIE NEUEN COLOUR GENIES!!

Die Firma Trommeschläger hat es sich so angewöhnt, jedes halbe Jahr eine neue Serie von Colour Genies herauszubringen. Mit der Zeit blickt keiner mehr, was er nun für eine Serie hat. Die drei bisher erschienenen möchten wir jetzt jedem vorstellen, damit er weiß, welches CG er hat.

1. Serie:

Kennzeichen:

- Ausgestattet mit den "alten ROMs", die die im letzten INFO vorgestellten Befehle noch nicht hatten und deren Bildschirm nur 24 statt 25 Zeilen faßte.
- Kein Levelmeter.
- Keinen eingebauten Tongenerator.
- Keinen erweiterten Zeichensatz.

2. Serie:

Kennzeichen:

- Ausgestattet mit den ROMs zweiter Generation. Entsprechen denen, die im letzten INFO vorgestellt wurden.
- Levelmeter über den Funktionstasten.
- Keinen eingebauten Tongenerator.
- Keinen erweiterten Zeichensatz.

3. Serie:

Kennzeichen:

- Ausgestattet mit den ROMs dritter Generation.
- Levelmeter.
- Eingebauten Tongenerator, der beliebig an- und abschaltbar ist.
- Erweiterten Zeichensatz, bei dem die FOKE-Werte 1-31 mit neuen Zeichen belegt sind, z. B. alle Umlaute, Hochzahlen und sonstigen Sonderzeichen.

Übersicht der ROM-Serien:

| MERKMALE: | ROM 1 | ROM 2 | ROM 3 | ROM 4 |
|------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| ? CHECK (0,0) | --- | ERROR | O.K. | O.K. |
| VERIFY "name" | Nein | Nein | O.K. | O.K. |
| ? COLOUR | hang up | hang up | hang up | hang up |
| erweitertes BASIC | Nein | Ja | Ja | Ja |
| Mem Size+Colour Basic in Kleinschrift | Nein | Nein | Nein | Ja |

VERIFY "name" kann bei ROM 1+2 durch VERIFYXX"name" ersetzt werden.