

Rolf-Dieter Klein, Jürgen Plate

Mikroelektronik im Fernsehen

Teil 8

Nach der Beschreibung des 68008-Systems und seiner Software wird jetzt zunächst die letzte Folge der Fernsehserie mit dem Titel „Straßenbau“ besprochen und anschließend neue Software für die SBC-II-Karte vorgestellt. Außerdem wollen wir ein wenig Ordnung in die Hard- und Software bringen, denn es gibt inzwischen so viel, daß man schon den Überblick verlieren kann!

In der Folge „Straßenbau“ wird ein in neuester Zeit recht häufig verwendetes Prinzip der EDV gezeigt, das Multirechner-System: Hier arbeiten mehrere Rech-

ner zusammen; jeder wird für die Teilaufgabe eingesetzt, für die er am besten geeignet ist. Eigentlich ist der NDR-Kleincomputer schon ein Multirechner,

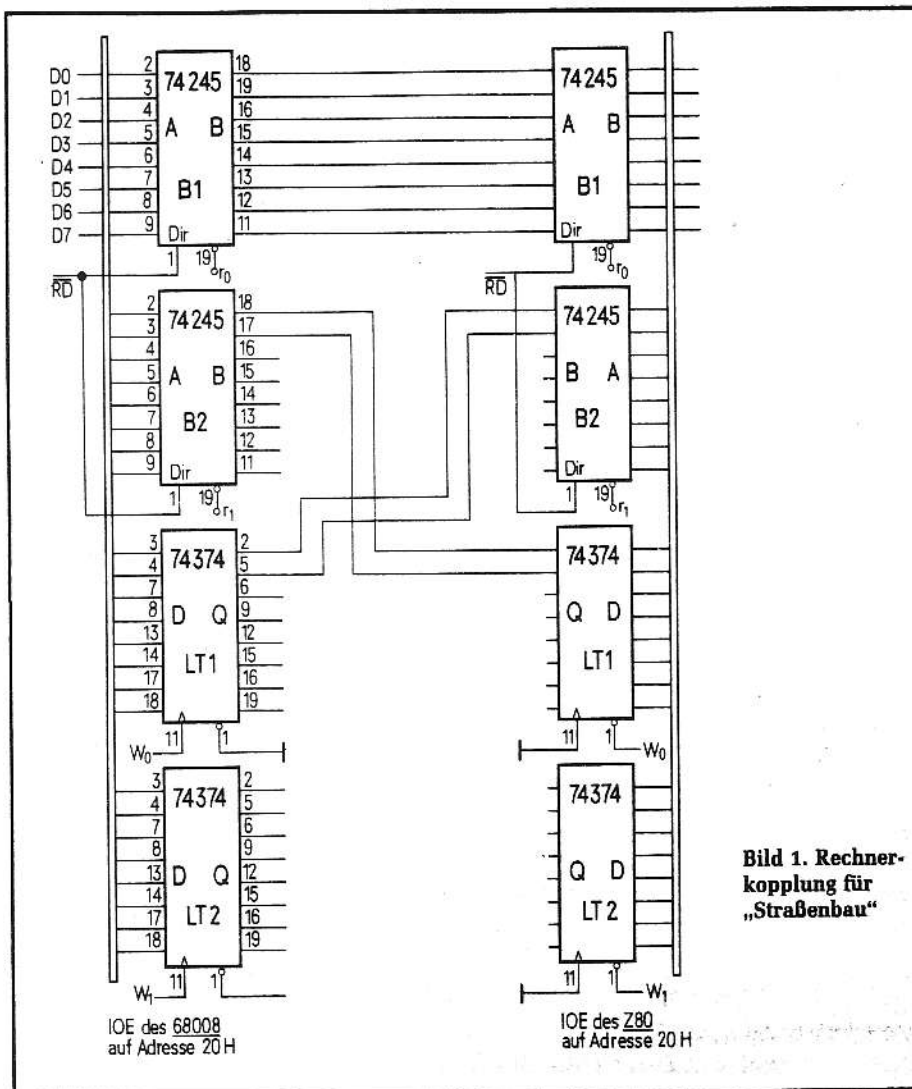


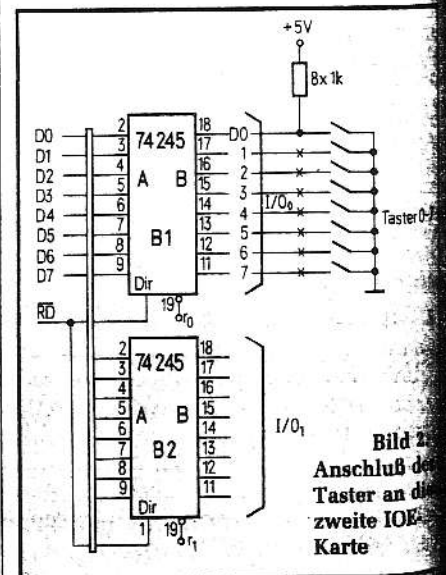
Bild 1. Rechnerkopplung für „Straßenbau“

seit die ROA-64-Karte auf dem Bus steckt, denn der Grafikprozessor ist ein unabhängiger Computer, dessen Spezialaufgabe eben die Bildschirmausgabe ist. Übrigens steckt auch in der Tastatur ein Mikroprozessor, der feststellt, welche Taste gedrückt wurde und den Code dieser Taste dann an den eigentlichen Computer weitergibt.

Bei dem Multirechner der Folge „Straßenbau“ arbeitet ein Z80 (SBC-II) mit dem 68008 (CPU 68K) zusammen. Der Z80 arbeitet als Digitalisierer, der 68008 besorgt die Berechnung und grafische Darstellung. In der Folge geht es darum, die Daten einer Landschaft einzulesen und in diese Landschaft dann eine Straßentrasse einzuzeichnen. Die Landschaft liegt in Form einer Karte mit Höhenlinien vor, was nichts anderes bedeutet, als daß die Punkte der Landschaft, die auf gleicher Höhe liegen, durch eine Linie verbunden sind. Sie haben solche Karten sicher schon gesehen. Um die Höhenlinien in den Rechner zu bekommen, brauchen wir ein grafisches Eingabegerät, einen „Digitizer“. Er wird vom Z80 gesteuert, weil wir dafür schon Software aus der Folge „Roboter“ besitzen. Die dreidimensionale Darstellung der Landschaft wird dann vom 68008 erledigt, ähnlich wie in der Folge „Ausflug nach Simland“. Doch schön der Reihe nach, zunächst die Hardware.

Die Hardware zum Digitizer

Wir brauchen acht Tasten, ein Z80-System (SBC-II, 2 x IOE) und eine 68008-Vollausbau-CPU mit mindestens zwei IOE-Karten. Dazu kommt noch ein Digitalisierer, der weiter unten besprochen wird. Die beiden Computer unterhalten



sich über die Ein- und Ausgabekarten (IOE), die beide auf Adresse 20H eingestellt und wie in Bild 1 verbunden werden. An die zweite IOE-Karte des 68008 (Adresse 50H) werden die acht Tasten an die acht Leitungen zu I/O 0 angeschlossen, wie Bild 2 zeigt. Die A/D-Umsetzer, ein Spannung-Frequenzwandler mit dem IC 556, wird gemäß Bild 3 aufgebaut. Die beiden Potis PA und PB werden in den Gelenken eines beweglichen Armes angebracht, der mit einem Technikbaukasten aufgebaut wurde (Bild 4). Über die Winkel der Gelenke, die sich ja als Spannung am Poti abgreifen lassen und dann als Frequenz

Karte in 3-D-Darstellung

Der 68008 verarbeitet die Koordinatenpunkte weiter und stellt das, was bisher recht unanschaulich in Form von Höhenlinien vorlag, als dreidimensionales Bild dar. Das sagt sich sehr salopp, ist aber gar nicht so einfach. Denn der Bildschirm hat ja nur zwei Dimensionen! Wir müssen also eine perspektivische Abbildung erzeugen, die so aussieht, als ob man auf eine räumliche Landschaft blickt. Anders ausgedrückt muß jeder Punkt des Raumes auf die Bildschirmsebene so abgebildet werden, daß ein räumlicher Eindruck entsteht (Bild 5).

Der Bildschirm ist die X-Z-Ebene. Wenn man eine gerade Linie vom Auge des Betrachters zu einem beliebigen Raumpunkt (in Bild 5 heißt er P) zieht, dann bildet der Schnittpunkt dieser Linie mit der X-Z-Ebene genau den Punkt, den wir suchen.

Die beiden Formeln unten im Bild legen dar, wie der 68008 die Punkte berechnet. Aus dem Raumpunkt P mit den Koordinaten X, Y und Z werden die Bildschirm-Koordinaten XF und ZF berechnet. Y0 ist dabei der Abstand des Betrachters vom Bildschirm, der negativ sein muß, weil der Betrachter ja außerhalb des Koordinatensystems steht (im Beispielprogramm: -1000).

Die Tasten 0...5 der Zusatzastatur steuern die Darstellung des Bildes: Mit der Taste 4 kann man zur nächsthöheren Höhenlinie gehen, mit der Taste 5 zur nächstniedrigeren. Werden beide Tasten gleichzeitig gedrückt, kann das Bild einen an die Centronics-Schnittstelle geschlossen. Centronics-Schnittstelle: IOE auf Adresse 48H, 49H; OUT 0 = Daten, OUT 1: Bit 0 = Strobe, I/O 0: Bit 0 = Bus.)

Mit den Tasten 0 und 1 kann die Landschaft um die y-Achse gedreht werden, jeweils in Schritten von fünf Grad. Die Formel für die Drehung eines Punktes (X, Y, Z) um die Y-Achse lautet:

$$\begin{aligned} X' &= X \cdot \cos(\beta) + Z \cdot \sin(\beta) \\ Y' &= Y \\ Z' &= (-X) \cdot \sin(\beta) + Z \cdot \cos(\beta) \end{aligned}$$

β ist der Drehwinkel.

Bleiben noch die Tasten 2 und 3. Mit ihnen kann der Betrachterstandpunkt verändert werden – die Perspektive, unter der man auf die Landschaft schaut. Das kann die Zentralperspektive sein, also direkt von vorne. Dann ist de

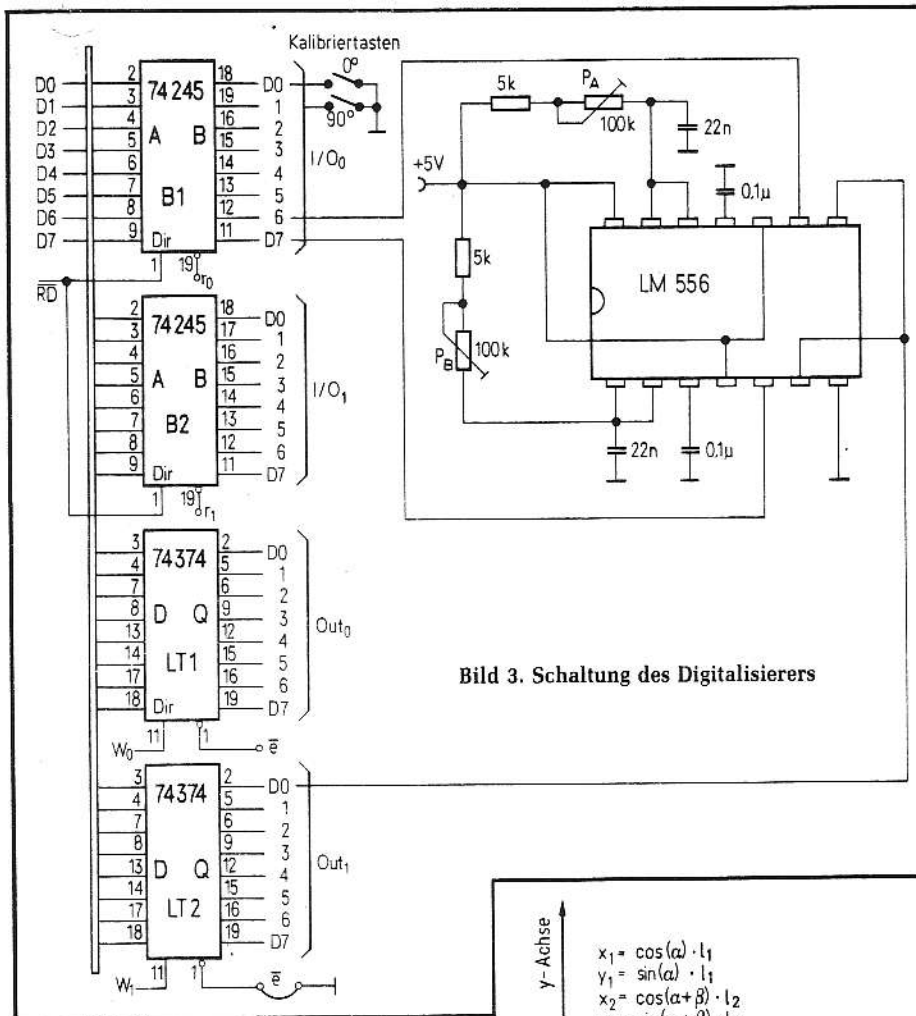


Bild 3. Schaltung des Digitalisierers

bestimmter Höhe dem Z80-Rechner mitteilen, lassen sich nach den angegebenen Formeln die X- und Y-Koordinate eines Punktes bestimmen. Durch Drücken der Taste 6 der Zusatzastatur werden diese Koordinaten in den 68008 übernommen. Hat man eine Höhenlinie komplett abgefahren, wird das dem 68008 durch Drücken der Taste 7 mitgeteilt.

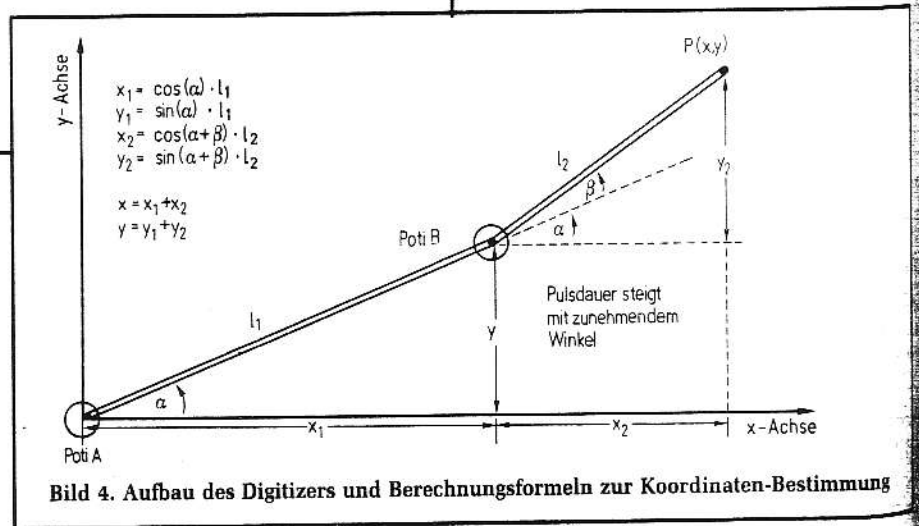


Bild 4. Aufbau des Digitizers und Berechnungsformeln zur Koordinaten-Bestimmung

der Variablen PERSP im Programm Null. Wird PERSP kleiner als Null, erhebt sich der Betrachter in die Lüfte – man spricht von der Vogelperspektive. Bei positiven Werten für PERSP sieht man die Landschaft von unterhalb des Rasens – aus der Froschperspektive. Leider sind die Programmlistings so lang, daß sie unmöglich im Heft abgedruckt werden können; sie befinden sich im Begleitheft „68008-Aufbauprogramme“ des Franzis-Software-Service. Mit der Folge „Straßenbau“, die noch einmal die Mächtigkeit dieses Computersystems beleuchtet, endet die Fernsehserie. Es ist klar, daß die kurzen Folgen nur einige Spitzlichter in Ihre Arbeit mit dem Computer setzen konnten. Es liegt bei Ihnen, was Sie daraus machen. Daß der Weg zum Computerprofi hart und steinig ist, sei nicht verschwiegen: Man muß viel lesen und üben, denn nur durch die Praxis lernen wir das Programmieren. Der Vorteil dabei ist, daß das Programmieren nicht mit Materialkosten verbunden ist (wenn Sie von ein wenig Druckerpapier absehen!).

Was gibt es Neues?

Für die SBC-II-Karte gibt es inzwischen zwei neue Softwarepakete, Basic und Gosi. Jedes Paket besteht aus zwei EPROMs 2732, die anstelle des Grund-

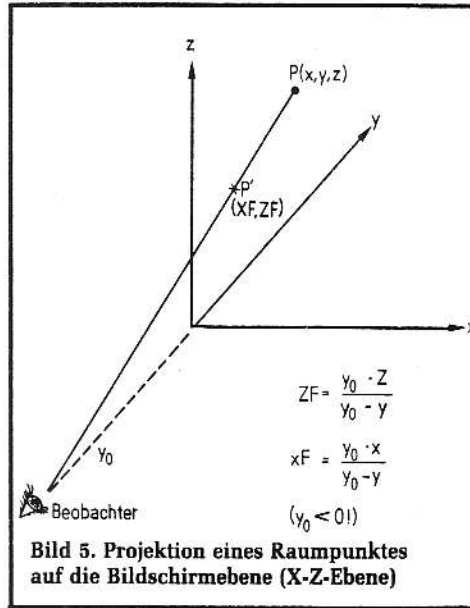
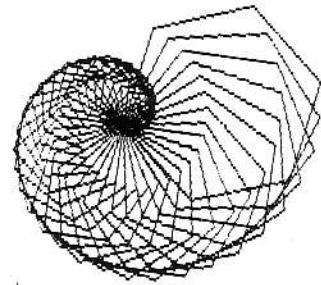


Bild 5. Projektion eines Raumpunktes auf die Bildschirmenebene (X-Z-Ebene)



```
zeige wachse
wachse :n
wenn :n>90 [ rueckkehr ]
wiederhole 6 [ vorwaerts :n rechts 60 ]
links 10
wachse :n+2
ende
wachse 10
```

Bild 6. Ein Programm in Gosi und das Ergebnis

programms in die SBC-II-Karte eingesteckt werden, und einem kleinen Handbuch. Bei dem Basic handelt es sich um einen Interpreter, der etwa dem der gängigen Heimcomputer entspricht. Programme können auf Kassette gespeichert werden. Die oben erwähnte Centronics-Schnittstelle kann von Basic aus angesprochen werden. Gosi ist eine grafisch orientierte Sprache, die den Grundwortschatz von Logo

beinhaltet. Mit der Schildkröten-Grafik können Bilder gezeichnet werden, wie das Programm in Bild 6 demonstriert. Da die E/A-Ports direkt angesprochen werden können, eignet sich Gosi aber auch sehr gut zum Messen und Steuern per Computer. Im Handbuch ist auch dafür eine Einführung enthalten; im übrigen hilft jedes Logo-Buch weiter, sofern die eingedeutschten Logo-Befehle enthalten sind.

Tabelle: Erhältliches und Geplantes

Bereits erhältlich

POW5	Stromversorgung
SBC-II	Z80 Mini-CPU
CPU-Z80	Z80-Vollausbau-CPU
CPU 68 K	68008-CPU
ROA	RAM-/EPROM-Karte
RA JM	RAM-/ROM-Karte
GDP64	Grafik-Interface
CAS	Kassetteninterface
KEY	Tastaturanschluß
PROMMER	EPROM-Programmierer
SER	Seriell Interface
IOE	Input-/Output-Karte

geplant

SOUND	Tongenerator
FLO2	Floppy-Disk-Interface
Hard	Hardcopyschaltung
A/D-1	Analog/Digitalwandler
A/D-16	16-Kanal-A/D-Wandler
D/A	Digital/Analogwandler
Uhr	Uhrenkarte
DYNRAM	Dynamische RAM-Karte (64 KByte)
BANK	RAM-/ROM-Karte mit Bank-Umschaltung
WIN	Festplatten-Interface
CHESTER	Interface

Zum Anschluß an die IOE gibt es folgende Zusatzplatinen:

CENTRO-NICS	Centronics-Druckerschnittstelle
ROBOT	Anschluß für „Roboter steuern“
HEXIO	Hexadezimal-Tastatur und Siebensegmentanzeige

Auch die Software nimmt ständig zu. Je nach CPU-Karte und Ausbaustufe gibt es:

Für SBC-II:

Musik	Grundprogramm
Ampelsteuerung	Basic
Robotersteuerung	GOSI
Hexmonitor	Forth

Für die Vollausbau-CPU:

Alle SBC-II-Software
Mit dem Betriebssystem CP/M-80 und Floppy-Disk eine Riesenspalette von Software, z. B. Basic, Pascal, Fortran, Lisp, C, forth, Cobol, MuMath, PL/1,

Assembler, Disassembler, Editoren, Wordstar, Datenbanken, ...

Für die CPU 68K:

Grundprogramm mit Assembler und Editor Basic
Pascal/S Forth
Goss

Mit dem Betriebssystem CP/M-68K und Floppy-Disk wieder eine breite Software-Palette, z. B. Pascal, C, Fortran-77, Basic Forth, Assembler u. v. a.

Wie geht es weiter?

Im September bringt mc ein umfangreiches Sonderheft zum NDR-Klein-Computer heraus, das das gesamte System umfassend beschreibt. Noch eine gute Nachricht für MC-Leser in Süddeutschland, Österreich und der Schweiz: Am 19. September um 17.15 Uhr beginnt der Bayerische Rundfunk mit der Ausstrahlung der Serie, wiederholungen werden ab 24. 10. um 17 Uhr und 27. 10. um 15.45 Uhr gesendet.