

Hires-3 —

15 neue Basic-Befehle (Teil 2)

Hier ist er, der 2. Teil von Hires-3, dem grafikunterstützten Maschinenprogramm. Mit den diesmal gezeigten 15 neuen Basic-Befehlen kann Dornröschen (die hochauflösende Grafik) schnell und leicht ihr ganzes Können entfalten.

Mit einigen der neu vorgestellten Funktionen werden vor allem diejenigen viel anfangen können, die ihren Computer für mathematische, technische oder naturwissenschaftliche Zwecke gebrauchen. Das sollte aber die künstlerisch Interessierten nicht vom Experimentieren abhalten. Es gibt eine unbegrenzte Anzahl von Möglichkeiten, Hires-3 zu nutzen.

Wieder ist das Programm (Listing 1) mit dem MSE, den Sie an anderer Stelle in diesem Heft finden, einzugeben. Danach sollten Sie alles zunächst auf Kassette oder Diskette speichern.

Sie werden sofort bemerkt haben, daß Sie damit auch den Bereich zwischen \$89B7 und \$9000 abspeichern, in dem kein Maschinenprogramm enthalten ist. Das ist ein Manko, das sich aus der Entstehungsgeschichte von Hires-3 erklärt. Andererseits kann jede Erweiterung in diesen Bereich gelegt werden, ohne daß man sich immer wieder neue Start- oder Endadressen merken muß.

Jedesmal, wenn Sie jetzt Hires-3 benötigen, laden Sie es (mit Sekundäradresse 1); stellen Sie danach die Basic-Zeiger mittels NEW zurück, schützen Sie Hires-3 durch POKE\$2, 128:POKE\$6, 128, und starten Sie es dann mit SYS 36864. (Das wurde schon in der vorangegangenen Ausgabe beschrieben.)

Nun sollen die neuen Befehle erklärt werden:

Einrichten eines frei wählbaren Koordinatensystems TRS, XU, XO, YU, YO

Für alle nachfolgenden Befehle mit T oder LT am Anfang muß dieser TRS-Befehl vorher gegeben worden sein. TRS baut den Bildschirm nach unseren eigenen Wünschen um. Das normale Bildschirmkoordinatensystem, in dem X von 0 bis 319, Y von 0 bis

199 (abwärts) läuft, wird durch ein uns genehmes ersetzt. XU und XO sind dabei die kleinste und größte X-Koordinate, YU und YO entsprechend die kleinste und die größte Y-Koordinate, die wir wünschen.

Beispiel: Wir wollen eine Sinus-Funktion zeichnen lassen. Uns interessiert der Verlauf von $XU = -10$ bis $XO = 6$. Wir wissen, daß die Y-Werte zwischen +1 und -1 hin- und herpendeln, wählen daher $YU = -1.5$ und $YO = 1.5$: Wir geben ein TRS, -10, 6, -1.5, 1.5. Unser Bildschirm ist jetzt so organisiert, wie es Bild 1 zeigt.

Dieser Befehl ist wohl der stärkste, der in Hires-3 enthalten ist. Innerhalb von Programmen kann er mehrmals verwendet werden, was zum Beispiel die Erstellung von 3D-Grafik erleichtert. Als Argumente dürfen beliebige Zahlen, arithmetische Ausdrücke oder mathematische Basic-Funktionen verwendet werden.

Nehmen Sie mal an, Sie untersuchten eine Funktion, bei der Sie ein Maximum im X-Bereich -200 bis -300 vermuten, und wo der Y-Wert irgendwo zwischen 1000000 und 10000000 sein könnte. Dann benutzen Sie unseren Bildschirm wie ein Kameraobjektiv: Fahren Sie ihn auf diesen interessanten Ausschnitt mit TRS, -300, -200, 1E6, 1E7! Grenzen sind Ihnen nur insofern gesetzt, als unser Computer keine größere Zahl als 1.701411 83E38 und keine dem Betrag nach kleinere als 2.93873588E-39 kennt.

Dazu noch eine Bemerkung. Alle Eingaben werden als Gleitkommazahlen verarbeitet. Der Prozessor 6510 unseres C 64 ist mit nicht ganz 1 MHz getaktet. Gleitkomma-Arithmetik ist eine recht aufwendige Angelegenheit. Je komplizierter die Ausdrücke werden, die als Argu-

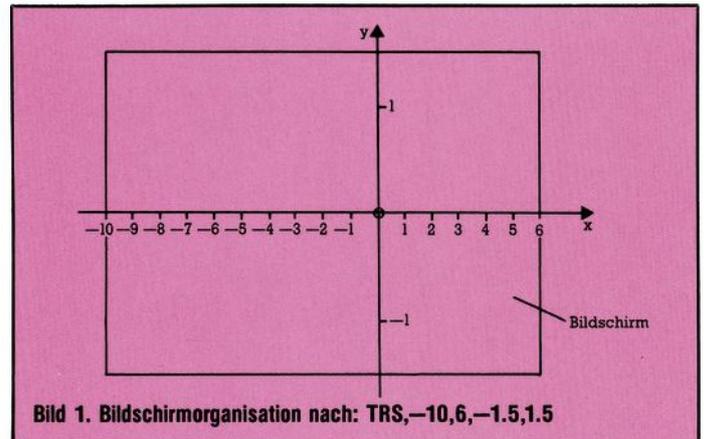


Bild 1. Bildschirmorganisation nach: TRS, -10, 6, -1.5, 1.5

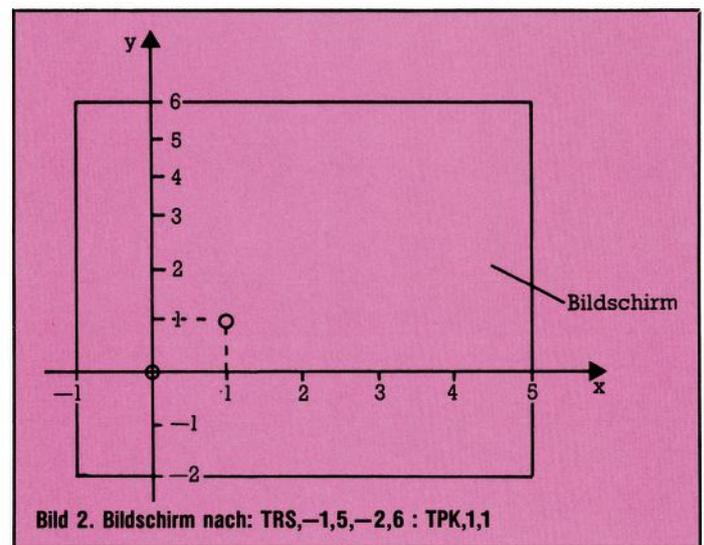


Bild 2. Bildschirm nach: TRS, -1.5, -2.6 : TPK, 1, 1

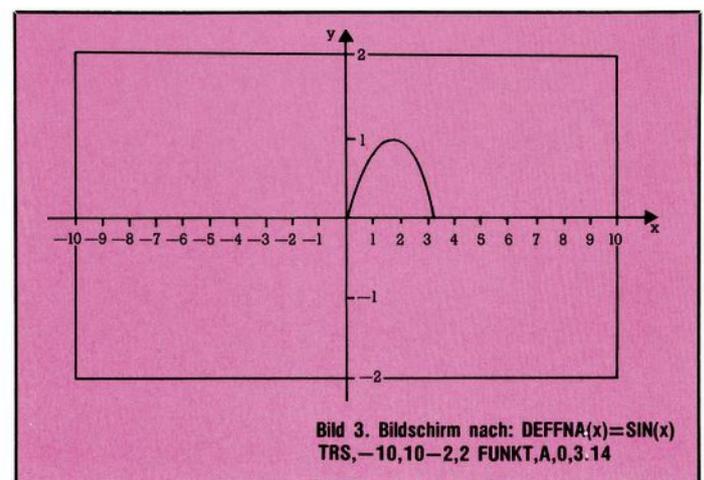


Bild 3. Bildschirm nach: DEFFNA(x)=SIN(x)
TRS, -10, 10-2.2 FUNKT, A, 0, 3.14

mente auftreten, desto längere Interpreterteile werden durchlaufen, und desto langsamer erfolgt die Befehlsausführung. Beispielsweise kann ein Argument 2.234 sofort verarbeitet werden, wohingegen bei einem Argument SIN(SQR(A/COS(B))) ein erheblich längerer Rechengang erforderlich ist. Das sind eben die Grenzen unseres Systems, die wir hier spüren. Trotzdem geht alles noch erheblich schneller als in Basic.

Auch nachdem Sie mittels des TRS-Befehls den Bildschirm neu organisiert haben, können Sie die Befehle benutzen, die sich auf den alten Bildschirm beziehen. Sie haben somit zwei Koordinatensysteme gleichzeitig zur Verfügung: Das normale (X von 0 bis 319, Y von 0 bis 199) und Ihr selbstdefiniertes.

Die Abkürzung TRS kommt von dem Wort Transformation. Hier soll nicht näher erklärt werden, was das ist und wie das funktioniert. Wenn Sie mehr darüber wissen möchten, dann schlagen Sie mal die vergangenen Ausgaben des 64'er nach. In den Teilen 6 und 7 der Reise durch das Wunderland der Grafik ist der Begriff näher erläutert. Mehr dazu werden spätere Ausgaben bringen. Nur soviel soll dazu gesagt werden: Mittels geeigneter Transformationen können Sie wahre Wunderdinge auf dem Bildschirm vollbringen.

Zeichnen im selbstdefinierten System

Zu allen folgenden Befehlen sollte beachtet werden, daß vorher mit TRS das neue System definiert worden ist. Alle X und Y-Werte sollten möglichst innerhalb der damit festgelegten Grenzen XU-XO und YU-YO liegen. Überschreiten oder Unterschreiten der Grenzen führt im allgemeinen jedoch nicht zu Fehlermeldungen. Es können sich aber unter Umständen falsche Bildschirmdarstellungen ergeben. Im allgemeinen kann man diese dann deutlich erkennen und durch geeignete Neuwahl der TRS-Argumente beheben.

TPK, X, Y

zeichnet einen Punkt mit den Koordinaten X und Y in das vorher definierte System.

Beispiel:

TRS, -1,5, -2,6:TPK, 1,1
zeichnet in der in Bild 2 gezeigten Weise einen Punkt auf den Bildschirm.

TLN, XA, YA, XB, YB

zeichnet eine Linie in das vorher selbstdefinierte Koordinatensystem ein, die vom Punkt A (XA,YA) bis zum Punkt B (XB,YB) verläuft. Mit TLN läßt sich nun recht einfach das Achsenkreuz des selbstgewählten Systems zeichnen: TLN, XU, 0, XO, 0 zeichnet die X-Achse und TLN, O, YU, 0, YO die Y-Achse.

Tabelle 1. Von Hires-3 verwendete Zeropage-Adressen

Speicherstelle (hex.)	Normale Verwendung	Hires-3-Verwendung
01	Prozessor-Port	
02	leer	DEEK-Ergebnis Farbcodespeicher
10	Flagge: Sperren der Annahme von Integer- oder Feldvariablen	
14/15	Zwischenspeicher für Adressen und Integers	
22/23	Diverse Zeiger	
24/25	Zwischenspeicher bei NEXT	
26	Ergebnis bei Gleitkommarechnungen (*, /)	Zwischenspeicher bei DUMP
2B/2C	Zeiger auf Basic-Start	
2D/2E	Zeiger auf Basic-Variablen-Start	
2F/30	Zeiger auf Basic-Array-Start	
37/38	Zeiger auf Basic-Speicher-Ende	
3D/3E	Zeiger: Aktueller Basic-Befehl (für CONT)	Zwischenspeicher für RENUMBER
3F/40	Zeiger: Aktuelle DATA-Zeile	Zwischenspeicher für RENUMBER
41/42	Zeiger: Nächstes DATA-Element	Zwischenspeicher für RENUMBER
43/44	Zeiger: Auswertung einer Eingabequelle (INPUT, GET, READ)	Zwischenspeicher für RENUMBER
45/46	Zeiger: Aktueller Basic-Variablen-Name	
47	Tabellenzeiger Zwischenspeicher	
47/48	Zeiger: Aktueller Basic-Variablen-Wert	
4E/4F	Zeiger: FN-Variablen Auch als Zwischenspeicher bei Gleitkommaoperationen	
57-5B	Fließkommaregister (Polynomauswertung, TAN)	
58/59 57/58	Diverse Zeiger	Ergebnis des UP 16-Bit-Multiplikation Diverse Zwischenspeicher
5C-60	Fließkommaregister (Zwischenspeicher Polynomauswertung)	
5D,5F	Diverse Zähler und Flaggen (TI\$, 16-Bit-Multiplikation, STRFAC, FACSTR)	
5F,60	Startadresse einer Programmzeile, Variablenverw., Stringtransfer	
60	Vorzeichen des Exponenten	
5C,5D		Ergebnis des UP 16-Bit-Division Diverse Zwischenspeicher
61-66	FAC	
69-6E	ARG	
7A/7B	CHRGET-Zeiger	
8B-8F	Gleitkommawert der letzten RND-Zahl	
8E,8F		UP 16-Bit-Division: Divisionsrest
B9	Aktuelle Sekundäradresse	
C5	SCNKEY (Aktueller Wert des Tastatur-Matrixcodes) = gedrückte Taste	
C6	Anzahl gültiger Zeichen im Tastaturpuffer	
CB	Tastatur-Matrixcode, Zeiger in Decodierungstabelle für Tastatur	
CE	Zeichen unter dem Cursor	Zwischenspeicher für RENUMBER
DI/D2	Zeiger: Aktueller Anfang der Cursor-Zeile im Bildschirm-RAM	
D3	Cursorspalte innerhalb der Cursorzeile	
FB-FE	leer	Diverse Zwischenspeicher und Zeiger

Die Hires-3-Verwendung ist nur dann angegeben, wenn sie von der normalen Verwendung abweicht.

Tabelle 2. Von Hires-3 verwendete Adressen der Seiten 1 bis 3

Speicherstelle (hex.)	Normale Verwendung	Hires-3-Verwendung
Page 1		
101 und folgende	Prozessorstack (auch für Datenspeicherung bei FOR...NEXT und GOSUB)	Zwischenspeicher für RENUMBER
Page 2		
277 ff.	Tastaturpuffer	
288	Startseite der Videomatrix	
28D	Flagge für Shift, Commodore	
28F/290	Vektor: Tastaturabfrage	Wird verbogen auf 900B
2A7-2FF 2A7,2AF-2B5	leer	Diverse Zwischenspeicher und Zeiger
Page 3		
302/303	Vektor: Eingabewarteschleife (nach READY)	AUTONUMBER verbiegt nach \$90BC und zurück zum Normalwert \$A483
308/309	Vektor: Routinenaufwurf (Interpreter)	Die Basic-Befehlsweiterungen verbiegen nach \$9292 und zurück zum Normalwert \$A7E4
314/315	IRQ-Vektor	UHR verbiegt nach \$852D und zurück zum Normalwert \$EA31

Die Hires-3-Verwendung ist nur dann angegeben, wenn sie von der normalen Verwendung abweicht.

TRE, XA, YA, XB, YB

zeichnet in das selbstgewählte System ein Rechteck. Der Punkt A (XA, YA) ist der linke obere, B (XB, YB) der rechte untere Eckpunkt.

TBK, XA, YA, XB, YB

zeichnet in das durch TRS definierte System ein ausgefülltes Rechteck. Die Bezeichnungen sind dieselben wie bei TRE.

Tabelle 3. Von Hires-3 verwendete Interpreter-Routine

Einsprungsadresse (hex.)	Interpreter-Routine
A3BF	Block-Verschiebe-Routine
A437	Ausdruck einer Fehlermeldung und READY
A483	Eingabewarteschleife
A533	Neuberechnung des Linkpointers für Basic-Zeilen
A613	Berechnung der Startadresse einer Basic-Zeilenummer
A655	Zurücksetzen des CHRGET-Zeigers und Ausführen von CLR
A660	Ausführen von CLR
A68E	Zurücksetzen des CHRGET-Zeigers auf den Programmstart
A69C	LIST-Routine
A7AE	Interpreterschleife, Routinenaufwurf
A7E7	Interpretation und Routinenaufwurf, danach Interpreterschleife
A96B	Lesen eines Zeichens aus einer Basic-Textzeile und Umwandlung in 16-Bit-Integer
ABIE	Ausdrucken eines Strings
AD8A	Auswerten und Prüfen von Ausdrücken
AD9E	Auswerten von Ausdrücken
AEDF	Prüfen auf Komma
AF08	Ausdrucken von SYNTAX ERROR und Herstellen des READY-Zustandes
B113	Prüfung, ob Zeichen im Akku ein Buchstabe ist
B248	Ausdrucken von ILLEGAL QUANTITY ERROR und Herstellen des READY-Zustandes

TKR, XM, YM, RX, RY, W

zeichnet in das neue Koordinatensystem eine Ellipse oder einen Kreis (dann ist RX = RY). Für die Bezeichnungen gelten die Regeln des CIR-Befehls (siehe letzte Ausgabe).

TRA, XM, YM, RX, RY, W

zeichnet ins TRS-System einen Radius ein. Es gelten dieselben Bezeichnungen wie beim RAD-Befehl (siehe vorangegangene Ausgabe).

FUNKT, Name, XA, XB

zeichnet in das mittels TRS definierte Koordinatensystem die Funktion »Name« ein. Gezeichnet wird dabei der Bereich von XA bis XB. Im Gegensatz zu den sonstigen Basic-Regeln für Funktionsnamen ist hier nur ein Buchstabe als Name erlaubt. Mehr als 26 (Buchstaben A bis Z) Funktionen gleichzeitig wird aber vermutlich kaum jemand auf dem Bildschirm darstellen wollen, oder?

Beispiel:

DEFN(A(X)) = SIN(X)

TRS, -10, 10, -2, 2

FUNKT, A, 0, 3.14

zeichnet die definierte Sinusfunktion in das durch TRS festgelegte System. Das Ergebnis zeigt Bild 3.

Auch für diesen Befehl gilt das für TRS Gesagte (nur deutlicher). Die Ausführungszeit steigt stark an, je komplexer die Funktion ist. Trotzdem geht alles noch schneller als in einer FOR...NEXT-Schleife, die Punkt für Punkt die Funktion zeichnet.

Löschen im selbstdefinierten System

LTP, X, Y

löscht einen Punkt im TRS-System.

LTL, XA, YA, XB, YB

löscht eine Linie im neuen System.

LTR, XA, YA, XB, YB

löscht das Rechteck im neudefinierten Koordinatensystem.

LTB, XA, YA, XB, YB

löscht ein ausgefülltes Rechteck im selbstdefinierten System.

LTK, XM, YM, RX, RY, W

löscht eine Ellipse (einen Kreis) im TRS-System.

LTV, XM, YM, RX, RY, W

löscht einen Radius im neuen System.

LFUNK, Name, XA, XB

löscht die Funktion Name im Bereich XA bis XB im selbstgebauten Koordinatensystem.

Noch zwei Kleinigkeiten

Zwei Programmteile gibt es noch, die über SYS-Befehle anzuspringen sind.

SYS34647

zeichnet auf den Normalbildschirm einen schwarzen Rahmen mit einer Kopfzeile. Den Inhalt dieser Zeile können Sie verändern, indem Sie den neuen Inhalt in die Tabelle (\$87FE bis \$8830) einschreiben, durch EINGABEN des Commodore-ASCII-Codes ihres Textes. Nach dem Aufruf dieses Programmes ist die Zeichenfarbe Schwarz. Durch POKE 646, gewünschter Farbcode können Sie das schnell ändern.

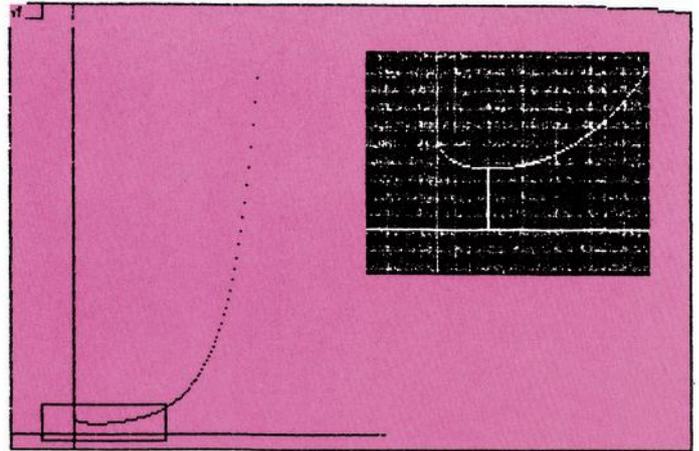


Bild 4. Das 1. Bild des Testprogramms.

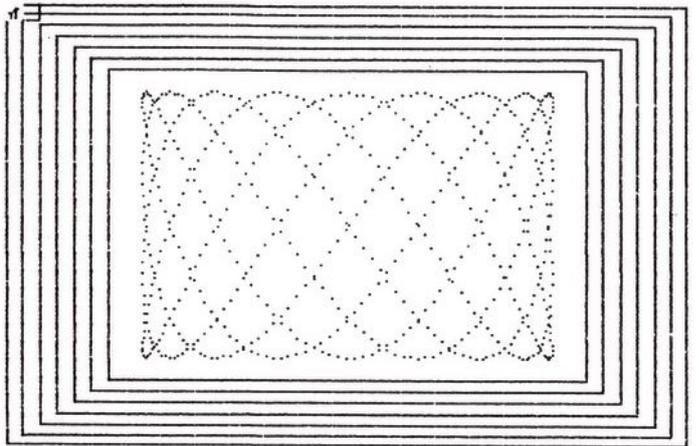


Bild 5. Das 2. Bild des Testprogramms.

B391	Umwandlung einer 16-Bit-Integer-Zahl in eine Gleitkommazahl
B3A2	Umwandlung einer 8-Bit-Integer-Zahl in eine Gleitkommazahl
B44F	Alten Wert der FN-Variablen wiederherstellen = Abschluß der FN-Auswertung
B6A3	Stringverwaltungsroutine
B79B	Liest eine Zahl zwischen 0 und 255 aus dem Basic-Text ins X-Register ein
B79E	Wertet einen numerischen Ausdruck (0 bis 255) aus
B7EB	Lesen einer Adresse und eines Bytes aus dem Basic-Text
B7F7	Lesen einer Adresse (0 bis 65535) aus dem Basic-Text
B850	Gleitkommasubtraktion, Variante 1
B853	Gleitkommasubtraktion, Variante 2
B867	Gleitkommaaddition
BA28	Gleitkommamultiplikation
BB05	Gleitkommadivision, Variante 1
BB0F	Gleitkommadivision, Variante 2
BBA2	Konstante in den FAC laden als Gleitkommazahl
BBD4	FAC abspeichern
BC0C	FAC nach ARG übertragen
BC2B	Vorzeichen der Gleitkommazahl im FAC prüfen
BC44	Umwandlung Integerzahl in Gleitkommazahl im FAC
BC5B	Zahlenvergleich FAC mit Konstante
BC9B	Umwandlung einer Gleitkommazahl in eine 4-Byte-Integerzahl
BDCD	Ausdruck der laufenden Zeilennummer
BDDD	Umwandlung des FAC-Inhaltes in einen Zahlenstring

Einsprungsadresse (hex.)	ROM-Routine
E1D4	Parameter für LOAD, SAVE, VERIFY aus Basic-Text lesen
E264	Basic-Funktion COS
E26B	Basic-Funktion SIN
E716	Ausgabe eines Zeichens auf den Bildschirm
EA31	IRQ-Routine
EB42	Abschluß der Tastaturabfrage
EB48	Umschaltung auf Decodierungstabelle per Shift, Commodore, CTRL
F6ED	Abfrage der RUN/STOP-Taste
Kernal-Routinen	
FFBA	SETLFS: Festsetzung der Parameter für OPEN
FFBD	SETNAM: Festsetzung des File-Namens
FFC0	OPEN: Spezifiziertes File setzen
FFC3	CLOSE: File schließen
FFC9	CHKOUT: Vorbereitung der File-Ausgabe
FFCC	CLRCHN: Schließen der aktiven Ein-/Ausgabekanäle
FFD2	CHROUT: Ausgabe des Akku-Inhaltes auf aktiven Ausgabekanal
FFD5	LOAD: Load und Verify von Programmen
FFD8	SAVE: Abspeichern von Programmen

Tabelle 4. Von Hires-3 verwendete Routinen aus dem oberen ROM-Bereich

Tabelle 5. Die einzelnen Routinen von Hires-3

Startadresse	Unterprogramm
9000	Belegung der Funktionstasten
909A	Autonumber
916B	Old
91BA	Merge
927A	Basic-Befehlsweiterungen
93E7	DEEK PEEK für RAM unter ROM
9410	16-Bit-Multiplikation
9434	16-Bit-Division
9522	FAR Farbgebung für Hochauflösungsbild
9546	LOE Bit-Map löschen
955D	HAN Hochauflösung an
9572	HOF Hochauflösung aus
9587	HFL Kombination aus HAN, FAR und LOE
9590	PKT Punkt setzen
961C	LIN Linie zeichnen
97D2	REC Rechteck zeichnen
9888	BLO Rechteck ausfüllen
98FA	CIR Ellipse (Kreis) zeichnen
99E8	RAD Radiusvektor zeichnen
9A74	PAU Pause machen
9AC4	HIS Hochauflösungsbild extern abspeichern
9AE8	HIL Hochauflösungsbild einladen
9AF7	LPK Punkt löschen
9AFF	LLN Linie löschen
9B07	LRE Rechteck löschen
9B0F	L8K Ausgefülltes Rechteck löschen
9B17	LKR Ellipse (Kreis) löschen
9B1F	LRA Radiusvektor löschen
9B27	TRS Transformation
9BA6	TPK Punkt in transformiertes System zeichnen
9C0B	TLN Linie in transformiertes System zeichnen
9CEB	TRE Rechteck in transformiertes System zeichnen
8000	TBK Ausgefülltes Rechteck in transformiertes System zeichnen
80E0	TKR Ellipse (Kreis) in transformiertes System zeichnen
814C	TRA Radiusvektor in transformiertes System zeichnen
81B8	LTP Punkt im transformierten System löschen
81C0	LTL Linie im transformierten System löschen
81C8	LTR Rechteck im transformierten System löschen
81D0	LFB Ausgefülltes Rechteck im transformierten System löschen
81D8	LTK Ellipse (Kreis) im transformierten System löschen
81E0	LTV Radiusvektor im transformierten System löschen
81E8	Renumber
83DA	DUMP Anzeige aller einfachen Variablen
849D	UHR Anzeige einer Uhrzeit
85B8	FUNKT Zeichnen einer vorher definierten Funktion im transformierten System
874F	LFUNK Löschen einer vorher definierten Funktion im transformierten System
8757	Rahmen mit Kopfzeile
87FE-8830	Texttabelle für Kopfzeile
8831	Hardcopy des Hochauflösungsbildes auf Drucker Commodore 1526

SYS34865, Bit-Map-Start

Damit können Sie jede gewünschte Bit-Map per Drucker zu Papier bringen. Die Startadresse der Bit-Map ist in Hires-3 dez. 40960. Wenn dieser Befehl gegeben wird, während sich am Bildschirm die Hochauflösung tummelt, dann braucht

die Bit-Map-Startadresse nicht angegeben werden.

Zwei Wermutstropfen mischten sich in die freudige Anwendung dieser Hardcopy-Routine:

Erstens muß sich irgendwo im Programm eine besonders gut versteckte Wanze (bug) befinden. Ich bin mir nicht einmal si-

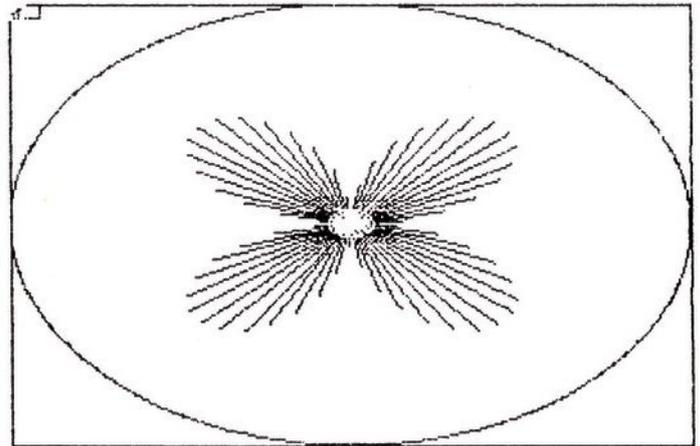


Bild 6. Das 3. Bild des Hires-3-Testprogramms

cher, ob die Ursache nicht etwa im Druckerbetriebssystem versteckt liegt. Wenn man vor jedem Aufruf dieser Hardcopy-Routine den Drucker in die Ausgangsstellung bringt, durch `OPEN1,4,10:PRINT #1:CLOSE1`, dann funktioniert der Ausdruck fast fehlerfrei. Lediglich dann, wenn ganz links oben auf dem Bildschirm schon eine Information zu übermitteln ist, gibt der Drucker dort das Pi-Zeichen aus. Der Rest des Bildes ist einwandfrei.

Hardcopy für den Drucker 1526

Zweitens aber ist dieses Programm für den Commodore-Drucker 1526 erstellt worden. Jeder, der dieses Gerät besitzt, wird den Ärger mit den vielen verschiedenen Betriebssystemen des 1526 kennen. Vermutlich werden Sie gar nicht wissen, welches Sie nun in Ihrem Drucker haben. Da hilft nur eines: Probieren Sie mal den Aufruf der Hardcopy-Routine aus. Wenn's funktioniert, dann haben Sie das richtige Betriebssystem, wenn nicht, dann wenden Sie sich doch mal vertrauensvoll an Manfred Böhmle, Am Töbele 2 in 7923 Königsbrunn. Der hat meinen nicht grafikfähigen 1526 in ein mich zufriedenstellendes Gerät verwandelt. In Tabelle 5 sind die Startadressen aller Hires-3 Programmteile angegeben. In vielen Zeitschriften finden sich Maschinenprogramme für Hardcopies auf diversen Druckern. Sollten Sie solch ein Programm für Ihren Drucker finden, können Sie es leicht gegen das hier vorgestellte austauschen.

Damit kennen Sie Hires-3 von der Anwendung her. In Listing 2 finden Sie wieder ein kleines Testprogramm, das alle neuen Funktionen überprüft (Bild 4 bis 7). Profis der Programmierung in Maschinensprache wird nun natürlich noch einiges interessie-

ren: Welche Zeropage-Adressen benötigt Hires-3 und welche Adressen aus den Seiten 1-3? Welche Routinen werden aufgerufen? Wo findet man welche Programmteile? Um all diese Fragen zu klären, sind die Tabellen 1 bis 5 angefügt.

Tabelle 1 gibt alle durch Hires-3 ausdrücklich verwendeten Zeropage-Adressen an. Ausdrücklich deshalb, weil im Rahmen von Interpreter- oder Betriebssystem-Routinen ebenfalls Zeropage-Adressen angesprochen werden, die aber hier nicht benannt sind (es handelt sich dann ja um die normale Ansprache dieser Speicherstellen, wie sie ständig auch vom herkömmlichen Basic aus geschieht). Die meisten Zeropage-Speicherplätze werden in derselben Weise benutzt, wie es Interpreter und Betriebssystem vorgeben. Nur dort, wo Hires-3 eine andere Bedeutung eingeführt, ist das dann angegeben. Die Seiten 1 bis 3 unseres Speichers bergen ebenfalls wichtige Parameter unseres Computers. Deshalb ist die Tabelle 2 angefügt, die Auskunft gibt über Aktivitäten von Hires-3 in diesem Bereich.

Einige Zeiger werden verborgen und durch Hires-3 auch wieder gerade gerückt. Das geschieht zum Beispiel mittels AUS oder aber spätestens bei RUN/STOP und RESTORE.

Tabelle 3 gibt einen Überblick über alle durch Hires-3 angesteuerten Interpreter-Routinen. Es wird jeweils die verwendete Einsprung-Adresse und die Bedeutung dieser Programmsegmente angegeben.

Aus zwei Gründen ist diese Tabelle interessant: Zum einen gibt sie Assembler-Programmierern eine kleine Orientierungshilfe für eigene Programme. Das kann in diesem Zusammenhang aber nur in relativ kurzer Form geschehen. Ausführlich wird zu einem späteren Zeitpunkt in der Serie »Assembler ist keine Alchimie« uns dieser ganze Komplex noch beschäftigen. Sie sind

PROGRAMM : HIR.* 8000 8986

```

8000 : A9 00 8D AB 94 20 FD AE C1
8008 : 20 BA AD A9 6C A0 94 20 6C
8010 : 5B BC C9 FF D0 0B A9 00 48
8018 : 8D 9F 94 8D A0 94 4C 42 B0
8020 : 80 20 0C BC A9 6C A0 94 F5
8028 : 20 A2 BB 20 53 BB A9 62 F3
8030 : A0 94 20 28 BA 20 9B BC BC
8038 : A5 65 8D 9F 94 A5 64 8D 0A
8040 : A0 94 20 FD AE 20 8A AD 64
8048 : A9 71 A0 94 20 5B BC C9 C8
8050 : 01 D0 08 A9 00 8D A1 94 0D
8058 : 4C 71 80 A9 71 A0 94 20 61
8060 : 50 B8 A9 67 A0 94 20 28 E3
8068 : BA 20 9B BC A5 65 8D A1 B0
8070 : 94 20 FD AE 20 8A AD A9 CA
8078 : 6C A0 94 20 5B BC C9 FF 20
8080 : D0 0B A9 00 8D A2 94 8D 9C
8088 : A3 94 4C AE 80 20 0C BC 11
8090 : A9 6C A0 94 20 A2 BB 20 70
8098 : 53 B8 A9 62 A0 94 20 28 7D
80A0 : BA 20 9B BC A5 65 8D A2 EA
80A8 : 94 A5 64 8D A3 94 20 FD 35
80B0 : AE 20 8A AD A9 71 A0 94 98
80B8 : 20 5B BC C9 01 D0 08 A9 F8
80C0 : 00 8D A4 94 4C DD 80 A9 4B
80C8 : 71 A0 94 20 50 BB A9 67 F3
80D0 : A0 94 20 28 BA 20 9B BC 5C
80D8 : A5 65 8D A4 94 4C B3 98 D3
80E0 : A9 00 8D AB 94 20 FD AE A1
80E8 : 20 BA AD 20 0C BC A9 6C E3
80F0 : A0 94 20 A2 BB 20 53 BB B2
80F8 : A9 62 A0 94 20 28 BA 20 FB
8100 : 9B BC A5 65 8D A5 94 A5 B3
8108 : 64 8D A6 94 20 FD AE 20 5C
8110 : 8A AD A9 71 A0 94 20 50 D9
8118 : B8 A9 67 A0 94 20 28 BA F3
8120 : 20 9B BC A5 65 8D A7 94 7C
8128 : 20 FD AE 20 8A AD A9 62 78
8130 : A0 94 20 28 BA A0 94 A2 70
8138 : 79 20 D4 BB 20 FD AE 20 5B
8140 : 8A AD A9 67 A0 94 20 28 78
8148 : BA 4C 25 99 A9 00 8D AB C7
8150 : 94 20 FD AE 20 8A AD 20 97
8158 : 0C BC A9 6C A0 94 20 A2 2F
8160 : BB 20 53 BB A9 62 A0 94 71
8168 : 20 28 BA 20 9B BC A5 65 50
8170 : 8D 92 94 A5 64 8D 93 94 4A
8178 : 20 FD AE 20 8A AD A9 71 E6
8180 : A0 94 20 50 BB A9 67 A0 34
8188 : 94 20 28 BA 20 9B BC A5 AB
8190 : 65 8D 94 94 20 FD AE 20 60
8198 : 8A AD A9 62 A0 94 20 28 2F
81A0 : BA A0 94 A2 79 20 D4 BB 87
81A8 : 20 FD AE 20 8A AD A9 67 02
81B0 : A0 94 20 28 BA 4C 13 9A 37
81B8 : A9 FF 8D AB 94 4C AB 9B 6B
81C0 : A9 FF 8D AB 94 4C 10 9C 06
81C8 : A9 FF 8D AB 94 4C F0 9C 92
81D0 : A9 FF 8D AB 94 4C 05 80 B2
81D8 : A9 FF 8D AB 94 4C E5 80 3D
81E0 : A9 FF 8D AB 94 4C 51 81 F5
81E8 : 20 AD 83 86 41 85 42 20 1A
81F0 : BB 83 20 AD 83 86 3D 85 94
81F8 : 3E E4 41 E5 42 B0 05 A2 B8
8200 : 0E 4C 37 A4 20 AD 83 86 21
8208 : 3F 85 40 A0 01 B1 43 F0 BB
8210 : 37 A9 FF 85 15 85 14 20 DA
8218 : 6B 83 20 BE A6 B0 32 A0 19
8220 : 00 B1 43 AA C8 B1 43 F0 28
8228 : 1F 48 C8 A5 3D 91 43 C8 51
8230 : A5 3E 91 43 86 43 68 85 F0
8238 : 44 A5 3D 18 65 3F 85 3D 82
8240 : A5 3E 65 40 85 3E 90 D7 A2
8248 : 4C 60 A6 E6 7A D0 02 E6 4F
8250 : 7B A0 00 B1 7A D0 13 A0 0D
8258 : 02 B1 7A F0 C2 A5 7A 18 63
8260 : 69 05 85 7A 90 EB E6 7B F7
8268 : B0 E7 C9 22 D0 0B 20 73 8F
8270 : 00 C9 00 F0 E2 C9 22 D0 1A
8278 : F5 C9 89 F0 17 C9 8D F0 AB
8280 : 13 C9 A7 F0 0F C9 8A F0 CB
8288 : 0B C9 CB D0 BE 20 73 00 3F
8290 : C9 A4 D0 BF 20 73 00 B0 D6
    
```

Listing 1. Hires 3, 2. Teil. Dieses Programm muß mit dem MSE (als Listing in dieser Ausgabe) eingegeben werden

```

8298 : BA 84 14 84 15 E9 2F 90 AB
82A0 : 33 AA A5 15 85 22 C9 19 F7
82A8 : B0 ED A5 14 0A 26 22 0A A9
82B0 : 26 22 65 14 85 14 A5 22 97
82B8 : 65 15 85 15 06 14 26 15 70
82C0 : 8A 65 14 85 14 90 02 E6 4E
82C8 : 15 C8 B1 7A C9 20 F0 F9 52
82D0 : C9 3A 90 C9 A5 14 C5 41 A8
82D8 : A5 15 E5 42 90 48 84 CE C4
82E0 : 20 6B 83 38 A2 90 20 44 55
82E8 : BC 20 DD BD A0 FF C8 B9 84
82F0 : 01 01 D0 FA A5 7A A6 7B C5
82F8 : 85 5F 86 60 38 98 E5 CE 58
8300 : 30 26 F0 40 85 CE A5 2D 47
8308 : 85 5A 18 65 CE 85 58 A5 33
8310 : 2E 85 5B 69 00 85 59 C5 22
8318 : 38 90 06 A5 58 C5 37 B0 C1
8320 : 43 20 BF A3 F0 1E 90 30 7A
8328 : 49 FF AB C8 A2 00 A5 5F 33
8330 : C5 2D A5 60 E5 2E B0 0C AC
8338 : B1 5F 81 5F E6 5F D0 EE 70
8340 : E6 60 D0 EA A0 00 B9 01 DB
8348 : 01 F0 05 91 7A C8 D0 F6 54
8350 : 20 B8 83 20 73 00 90 FB 23
8358 : A0 00 C9 2C D0 02 A9 89 C7
8360 : AA 4C 55 82 A9 45 20 D2 C1
8368 : FF D0 E8 A5 3D A6 3E 85 CB
8370 : 63 86 62 A5 43 A6 44 85 E9
8378 : 22 86 23 A0 02 B1 22 C5 7C
8380 : 14 C8 B1 22 E5 15 B0 2F D1
8388 : A0 00 B1 22 AA C8 B1 22 D5
8390 : 86 22 85 23 B1 22 F0 1F 1B
8398 : A5 63 65 3F 85 63 A5 62 FF
83A0 : 65 40 85 62 B0 04 C9 FA 1B
83A8 : 90 D1 4C FF 81 20 FD AE A2
83B0 : 20 6B A9 A6 14 A5 15 60 48
83B8 : 20 33 A5 18 A5 22 69 02 F3
83C0 : 85 2D A5 23 69 00 85 2E B3
83C8 : A5 41 A6 42 85 14 86 15 3D
83D0 : 20 13 A6 A5 5F 85 43 86 14
83D8 : 44 60 A5 2D A4 2E 85 14 55
83E0 : 84 15 C4 30 D0 02 C5 2F B9
83E8 : B0 18 69 02 90 01 C8 85 7E
83F0 : 22 84 23 20 20 84 20 54 71
83F8 : 84 8A 10 07 20 5D 84 4C 3E
8400 : 0F 84 60 98 30 06 20 6D 0B
8408 : 84 4C 0F 84 20 76 84 A9 22
8410 : 0D 20 D2 FF A5 14 A4 15 9A
8418 : 18 69 07 90 C1 C8 B0 BE 5B
8420 : A0 00 B1 14 AA 29 7F 20 E1
8428 : D2 FF C8 B1 14 A8 29 7F 8C
8430 : F0 03 20 D2 FF 8A 10 11 BB
8438 : 9B 30 0A A9 21 20 D2 FF FE
8440 : 68 68 4C 0F 84 A9 25 D0 9D
8448 : 4E 98 10 04 A9 24 D0 47 F4
8450 : 60 20 D2 FF A9 20 20 D2 37
8458 : FF A9 3D D0 3A A0 00 B1 A1
8460 : 22 AA C8 B1 22 A8 8A 20 11
8468 : 95 B3 4C 70 84 20 A6 BB 53
8470 : 20 DD BD 4C 1E AB 20 95 63
8478 : 84 A0 02 B1 22 85 25 88 F7
8480 : B1 22 85 24 88 B1 22 85 D2
8488 : 26 F0 0A B1 24 20 D2 FF 6E
8490 : C8 C4 26 D0 F6 A9 22 4C 3C
8498 : D2 FF 00 00 00 AD 0E DC C9
84A0 : 09 80 8D 0E DC AD 0F DC 40
84A8 : 29 7F 8D 0F DC 20 79 00 8B
84B0 : F0 65 20 FD AE 20 9E AD DC
84B8 : 20 A3 B6 C9 06 D0 6B A0 66
84C0 : 00 B1 22 38 E9 30 C9 03 76
84C8 : B0 60 0A 0A 0A 85 FB 6B
84D0 : C8 B1 22 38 E9 30 C9 0A 5C
84D8 : B0 50 05 FB D0 04 A9 92 6A
84E0 : D0 0F C9 24 B0 44 C9 13 A9
84E8 : 90 07 38 F8 E9 12 D8 09 CE
84F0 : 80 8D 0B DC 20 9A 85 8D 9D
84F8 : 0A DC 20 9A 85 8D 09 DC 6E
8500 : A9 00 8D 08 DC 20 79 00 C2
8508 : F0 0D 20 FD AE 20 9E B7 1C
8510 : E0 10 B0 16 8E A7 02 78 06
8518 : AD 14 03 49 1C 8D 14 03 3E
8520 : AD 15 03 49 6F 8D 15 03 00
8528 : 58 60 4C 48 B2 A5 FB 48 A5
    
```

```

8530 : A5 FC 48 AD 88 02 85 FC C4
8538 : A9 00 85 FB A0 1E AD 0B 8A
8540 : DC C9 12 F0 11 C9 80 90 26
8548 : 0F 29 7F C9 12 F0 09 F8 C4
8550 : 18 69 12 D8 D0 02 A9 00 80
8558 : 20 78 85 AD 0A DC 20 78 C4
8560 : 85 AD 09 DC 20 78 85 AD D1
8568 : 08 DC 09 30 20 90 85 68 94
8570 : 85 FC 68 85 FB 4C 31 EA FB
8578 : 48 29 F0 4A 4A 4A 4A 18 2B
8580 : 69 30 20 90 85 68 29 0F 7A
8588 : 18 69 30 20 90 85 A9 3A B5
8590 : 91 FB AD A7 02 99 00 D8 1E
8598 : C8 60 C8 B1 22 38 E9 30 E5
85A0 : C9 06 B0 86 0A 0A 0A 0A 96
85A8 : 85 FB C8 B1 22 38 E9 30 7F
85B0 : C9 0A B0 EE 05 FB 60 00 3A
85B8 : A9 00 8D AB 94 20 FD AE 79
85C0 : 20 79 00 20 13 B1 B0 03 2B
85C8 : 4C 0B AF 09 80 48 E6 7A 82
85D0 : A5 7A D0 02 E6 78 20 FD ED
85D8 : AE 20 8A AD A9 6C A0 94 98
85E0 : 20 5B BC C9 FF D0 07 A9 0C
85E8 : 6C A0 94 20 A2 BB A2 79 53
85F0 : A0 94 20 D4 BB 20 17 86 A3
85F8 : 8D 92 94 BC 93 94 20 FD DF
8600 : AE 20 8A AD A2 7E A0 94 E0
8608 : 20 D4 BB 20 17 86 BD 95 8C
8610 : 94 8C 96 94 4C 33 86 20 DB
8618 : 0C BC A9 6C A0 94 20 A2 EF
8620 : BB 20 53 BB A9 62 A0 94 31
8628 : 20 28 BA 20 9B BC A5 65 10
8630 : A4 64 60 68 85 45 85 10 E4
8638 : A0 00 84 46 A5 2D A6 2E 7D
8640 : 86 60 85 5F E4 30 D0 04 5F
8648 : C5 2F F0 19 A5 45 D1 5F 8F
8650 : D0 08 A5 46 C8 D1 5F F0 D1
8658 : 11 88 18 A5 5F 69 07 90 E7
8660 : E1 E8 4C 40 86 A2 1B 4C 53
8668 : 37 A4 A5 5F 18 69 02 A4 65
8670 : 60 90 01 C8 85 4E 84 4F ED
8678 : A0 02 B1 4E 85 47 C8 B1 69
8680 : 4E 85 48 C8 B1 47 48 88 43
8688 : 10 FA A9 79 A0 94 20 A2 23
8690 : BB A5 7A 48 A5 7B 48 A5 68
8698 : 47 48 A5 48 48 A5 4E 48 F1
86A0 : A5 4F 48 A0 00 68 85 4F 0B
86A8 : 68 85 4E B1 4E 85 7A C8 29
86B0 : B1 4E 85 7B 68 85 48 A8 7E
86B8 : 68 85 47 AA 20 D4 BB A5 ED
86C0 : 47 48 A5 48 48 A5 4E 48 19
86C8 : A5 4F 48 20 8A AD A9 71 CB
86D0 : A0 94 20 5B BC C9 01 D0 EE
86D8 : 05 A2 00 4C FC 86 A9 71 45
86E0 : A0 94 20 50 BB A9 67 A0 94
86E8 : 94 20 28 BA 20 9B BC A5 0B
86F0 : 65 AA AD 92 94 85 14 AD 89
86F8 : 93 94 85 15 20 9F 95 18 5F
8700 : AD 92 94 69 01 8D 92 94 39
8708 : AD 93 94 69 00 8D 93 94 B5
8710 : CD 96 94 D0 08 AD 92 94 C9
8718 : CD 95 94 F0 1D AD 93 94 AA
8720 : AC 92 94 20 91 B3 20 0C 8E
8728 : BC A9 62 A0 94 20 05 BB 3B
8730 : A9 6C A0 94 20 67 BB 4C 83
8738 : A3 86 68 85 4F 68 85 4E D4
8740 : 68 85 4F 68 85 4E 68 85 C3
8748 : 7B 68 85 7A 4C 4F B4 A9 0D
8750 : FF 8D A8 94 4C BD 85 A9 EF
8758 : 4F A2 00 BD 00 04 8A 8D 10
8760 : 00 D8 A9 50 8D 27 04 BA 78
8768 : 8D 27 D8 A9 4C 8D C0 07 36
8770 : 8A 8D C0 DB A9 7A 8D E7 E1
8778 : 07 8A 8D E7 DB A0 00 A9 3B
8780 : 77 99 01 04 8A 99 01 D8 B0
8788 : CB C0 26 D0 F2 A9 6F 99 C1
8790 : C0 07 8A 99 C0 DB 88 D0 58
8798 : F4 A9 74 8D 2B 04 8A BD 18
87A0 : 28 D8 A9 4F 85 FB 85 FD D3
87A8 : A9 04 85 FC A9 DB 85 FE CA
87B0 : A9 6A 91 FB A9 00 91 FD 4F
87B8 : CB A9 74 91 FB A9 00 91 D4
87C0 : FD A0 00 E8 E0 16 F0 1D E7
87C8 : 18 A5 FB 69 28 85 FB A5 C9
    
```

Listing 1. Hires-3, 2. Teil. Dieses Programm muß mit dem MSE (als Listing in dieser Ausgabe) eingegeben werden.

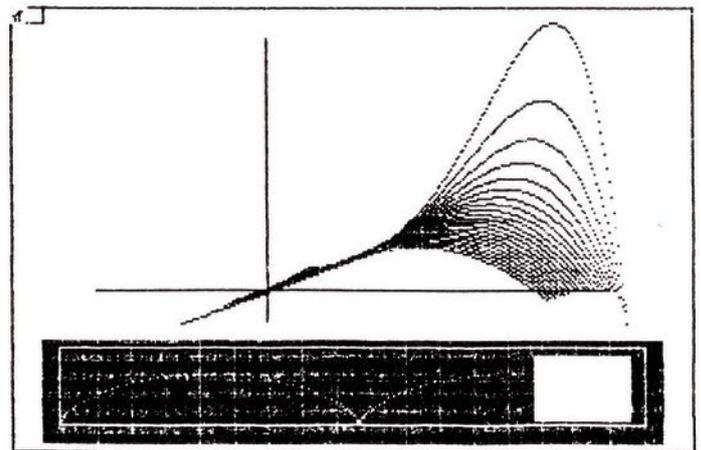


Bild 7. Das letzte Bild des Hires-3-Testprogramms

```

87D0 : FC 69 00 85 FC 18 A5 FD 55
87D8 : 69 28 85 FD A5 FE 69 00 6E
87E0 : 85 FE 4C B0 87 A9 6A 8D 98
87E8 : BF 07 A9 00 8D BF DB A0 1D
87F0 : 00 B9 FE 87 F0 07 20 D2 EB
87F8 : FF C8 4C F1 87 60 13 90 95
8800 : 12 20 20 48 45 49 4D 4F A6
8808 : 20 50 4F 4E 4E 41 54 48 BF
8810 : 20 20 20 56 45 52 53 49 DA
8818 : 4F 4E 20 31 34 2E 30 36 9E
8820 : 2E 31 39 38 34 20 20 41
8828 : 20 92 00 FF FF FF FF FF 91
8830 : FF A5 01 48 A9 37 85 01 B8
8838 : A9 7C A2 04 A0 00 84 FB 5D
8840 : 84 FC 8C A7 02 8C B0 02 A6
8848 : 8C B1 02 8C B2 02 8C B3 94
8850 : 02 8C B4 02 8C AF 02 8C 6D
8858 : B5 02 20 BA FF 98 20 BD 2E
8860 : FF 20 C0 FF A9 7D A2 04 B8
8868 : A0 05 20 BA FF 20 C0 FF EE
8870 : A9 7E A2 04 A0 06 20 BA B2
8878 : FF 20 C0 FF A2 7E 20 C9 EA
8880 : FF A9 15 20 D2 FF 20 CC E4
8888 : FF 20 79 00 C9 2C D0 14 5F
8890 : 20 73 00 20 8A AD 20 F7 F4
8898 : B7 A5 14 A4 15 85 FB 84 32
88A0 : FC 18 90 18 AD 00 DD 49 B4
88A8 : FF 29 03 18 6A 6A 85 AE
88B0 : FC AD 18 D0 29 08 0A 0A B2
88B8 : 05 FC 85 FC 20 46 89 A2 DC
88C0 : 7D 20 C9 FF A2 00 A0 00 6C
88C8 : BD A7 02 F0 01 C8 20 D2 74
88D0 : FF E8 E0 08 D0 F2 20 CC 3B
88D8 : FF A2 7C 20 C9 FF C0 00 EB
88E0 : F0 12 AE AF 02 F0 08 A9 96
88E8 : 20 20 D2 FF CA D0 F8 A9 37
88F0 : FE 20 D2 FF EE AF 02 AD 83
88F8 : AF 02 C9 28 D0 00 EE B5 BC
8900 : 02 A9 00 8D AF 02 A9 0D 54
8908 : 20 D2 FF A9 8D 20 D2 FF EB
8910 : 20 CC FF A5 FB 18 6D B0 E2
8918 : 02 85 FB 90 02 E6 FC AD 94
8920 : B5 02 C9 19 D0 96 A2 7E B5
8928 : 68 85 01 20 C9 FF A9 24 23
8930 : 20 D2 FF 20 CC FF A9 7C 2A
8938 : 20 C3 FF A9 7D 20 C3 FF 57
8940 : A9 7E 20 C3 FF 60 A9 00 52
8948 : 8D B0 02 A9 00 8D B2 02 1E
8950 : F0 45 D0 12 AD B2 02 AC 2B
8958 : B0 02 99 A7 02 C8 8C B0 5F
8960 : 02 C0 08 D0 E6 60 78 A9 85
8968 : 30 85 01 A9 00 8D B1 02 0B
8970 : A9 01 D0 23 AC B1 02 B1 F6
8978 : FB 2D B3 02 F0 0A AD B2 B2
8980 : 02 18 6D B4 02 8D B2 02 DC
8988 : C8 8C B1 02 C0 08 D0 E0 94
8990 : A9 37 85 01 58 D0 BD A0 9B
8998 : 01 48 AA A9 07 38 FD B0 29
89A0 : 02 F0 07 AA 98 0A CA D0 D8
89A8 : FC A8 68 AA 98 9D B3 02 B1
89B0 : E0 01 D0 9E F0 BE FF FF 1E
    
```

herzlich eingeladen, daran teilzunehmen.

Zum anderen haben mich verschiedene Gerüchte erreicht, daß Commodore klammheimlich mehrere Änderungen des Betriebssystems und eventuell auch des Interpreters durchgeführt habe. Ich habe gerade ein neueres Betriebssystem untersucht, um die Unterschiede benennen zu können (siehe »Hokus-Pokus...« in dieser Ausgabe). Es könnte deswegen sein, daß im Falle eines Falles auch Routinen geändert wurden, die Hires-3 verwendet. Ob dadurch Fehlfunktionen auftreten und wenn ja, welche, kann man kaum vorhersagen — es kommt eben sehr auf die Art der Veränderungen an. Testläufe auf verschiedenen C 64 gaben keinen Hinweis darauf: Alles lief — wie bei mir — einwandfrei.

Routinen aus dem oberen ROM-Bereich \$E000 bis \$FFFF, die Hires-3 anwendet, zeigt die Tabelle 4.

ROM-Änderungen bei Commodore

Der untere Teil dieser Tabelle enthält die sogenannten Kernalsprungadressen. Für diesen Bereich garantiert Commodore, keine Änderungen durchzuführen. Leider — wie man aus dem vorangegangenen schnell ersehen kann — ist die Aufgabenvielfalt dieser Kernalsprungsadressen recht begrenzt. Man kommt ohne die anderen Routinen kaum aus.

Es wäre ja mal etwas völlig Neues, wenn Commodore etwas Vergleichbares wie die Kernalsprungsadressen auch für Gleitkomma- und auch andere Operationen einrichten würde. Dem steht aber die allgemein bekannte Publikationsfreundlichkeit des Hauses Commodore entgegen.

Im Gegensatz dazu sollen Sie Hires-3 geradezu durchleuchten können. Daher ist als Tabelle

```

1 REM ***** <250>
2 REM * <229>
3 REM * GRAFIK TEST-DEMO * <044>
4 REM * ZUM * <227>
5 REM * 2. TEIL VON H I R E S - 3 * <068>
6 REM * (LAEUFT NUR ZUSAMMEN MIT DEM * <247>
7 REM * 1. TEIL VON HIRES-3) * <110>
8 REM * HEIMON PANNATH,2102 HH 93,1984 * <100>
9 REM * * <236>
10 REM ***** <003>
20 POKE 52,128:POKE 56,128:SYS 37498
:PRINT CHR$(147) <074>
24 REM <167>
25 REM ++++++ DER RAHMEN ++++++ <154>
26 REM <169>
30 SYS 34647:POKE 646,14:SP=4:Z=5:GOSUB 1000
<140>
35 PRINT"DIES IST DER RAHMEN MIT KOPFZEILE":Z=6
:GOSUB 1000 <066>
40 PRINT"-----"
:PAU,1:Z=8:GOSUB 1000 <085>
45 PRINT"TRS UND FUNKT FUER ZOOM-EFFEKT":PAU,2
<073>
47 REM <190>
48 REM +++ TRS,FUNKT,TLN,LFUNK,TBK,LTL+++ <089>
49 REM <192>
50 DEF FN A(X)=X^X <103>
55 HFL,6,14:TRS,-1,10,-1,30:FUNKT,A,0,3 <077>
60 TLN,-1,0,5,0:TLN,0,-1,0,30:TRF,-.5,2,1.5,-.5
<121>
65 TRS,-3,1.8,-2.5,2.5:TBK,-.5,2,1.5,-.5 <225>
70 LFUNK,A,0,1.5:LTL,-.5,0,1.5,0:LTL,0,-.5,0,2
:REC,0,0,319,199 <001>
80 PAU,3:HOF:SP=7:Z=10:GOSUB 1000
:PRINT"RECHTS AUSSCHNITTVERGROESSERUNG" <200>
85 Z=11:GOSUB 1000:PRINT"MIT MINIMUM BEI .3679"
:PAU,2:HAN:FOR I=1 TO 5 <142>
90 TLN,.3679,0,.3679,FN A(.3679):PAU,1
:LTL,.3679,0,.3679,FN A(.3679):NEXT I <072>
95 PAU,3:HOF:SP=5:Z=18:GOSUB 1000
:PRINT"WUENSCHEN SIE EINE HARDCOPY(J/N)?"
<048>
100 GOSUB 2000:IF A$="J"THEN GOSUB 3000 <020>
108 REM <251>
109 REM ++++++ TPK,TRF ++++++ <223>
110 DEF FN X(T)=3*SIN(4*T):DEF FN Y(T)=3*SIN(9*
T):PRINT CHR$(147):SP=5:Z=10 <186>
115 SYS 34647:GOSUB 1000:PRINT"LISSAJOUS-FIGURE
N MIT TPK":PAU,2:HFL,1,6 <220>
120 TRS,-5,5,-5,5:FOR T=0 TO 2*STEP.01
:TPK,FN X(T),FN Y(T):NEXT T <203>
125 FOR I=5 TO 3.5 STEP-.25:TRF,-I,I,I,-I:NEXT I
<165>
130 PAU,3:HOF:POKE 646,14:Z=18:GOSUB 1000
:PRINT"HARDCOPY ERWUENSCHT(J/N)?" <231>
135 GOSUB 2000:IF A$="J"THEN GOSUB 3000 <055>
138 REM <025>
139 REM ++++++ TRA,TKR,LTV,LTK ++++++ <220>
140 PRINT CHR$(147):SYS 34647:POKE 646,14:SP=5
:Z=10:GOSUB 1000 <174>
145 PRINT"POLARE KURVEN MITTELS TRA":Z=12
:GOSUB 1000:PRINT"HIER:VIERBLAETTRIGER KLEE"
<075>
150 PAU,2:HFL,1,2:DEF FN B(X)=-A*SIN(2*X)/2
<120>
155 A=5:TRS,-4,4,-4,4:FOR X=0 TO 2*STEP.1
:TRA,0,0,FN B(X),FN B(X),X:NEXT X <051>
160 LTK,0,0,.25,.25,2*STEP.1:TKR,0,0,4,4,2*STEP.1
:FOR I=0 TO 2*STEP.1:LTV,0,0,.2,.2,I:NEXT I
<099>
165 REC,0,0,319,199:PAU,3:HOF <101>
170 Z=20:GOSUB 1000:PRINT"DIESMAL EINE HARDCOPY
(J/N)?:GOSUB 2000 <017>
175 IF A$="J"THEN GOSUB 3000 <214>
178 REM <065>
179 REM ++++++ LTP,LTR,LTB ++++++ <143>
180 PRINT CHR$(147):SYS 34647:POKE 646,14:SP=5
:Z=8:GOSUB 1000 <173>
185 PRINT"GEWOEHNLICHE ZYKLOIDE MITTELS LTP"
:PAU,2 <003>
190 DEF FN C(T)=3*(T-SIN(T))
:DEF FN D(T)=3*(1-COS(T)):TRS,-3,40,-3,50
<013>
195 HFL,14,6:TBK,-1,10,38,-2:LTR,0,9,37,0 <191>
200 FOR T=0 TO 2*STEP.3 STEP.1:LTP,FN C(T),FN D(T)
:NEXT T:LTR,30,8,36,.5 <197>
300 PAU,3:HOF:Z=10:GOSUB 1000
:PRINT"ABSCHLIESSEND NOCH":Z=12:GOSUB 1000
<026>
305 PRINT"3D-DARSTELLUNG MITTELS":Z=13
:GOSUB 1000:PRINT"TRS UND FUNKT":PAU,3 <074>
310 DEF FN E(X)=EXP(X/Z)*SIN(X):HAN
:REC,0,0,319,199 <008>
315 TRS,-3,5,-5,9:TLN,-2,0,4,0:TLN,0,-1,0,8
:TLN,-1,-1,2,2:D=1/20 <010>
320 FOR I=0 TO 20:Z=5-4*I*D:TRS,-3-I*D,5-I*D,
-5-I*D,9-I*D:FUNKT,E,-.5,3.31:NEXT I <052>
325 PAU,4:HOF:SP=3:Z=18:GOSUB 1000
:PRINT"SOLLS JETZT EINE HARDCOPY SEIN(J/N)?"
<210>
330 GOSUB 2000:IF A$="J"THEN GOSUB 3000 <251>
398 REM <030>
399 REM ++++++ ENDE ++++++ <153>
400 PRINT CHR$(147):SYS 34647:POKE 646,14:SP=10
:Z=12:GOSUB 1000:PRINT"DAS WARS !" <046>
405 PAU,5:PRINT CHR$(147):AUS:END <065>
996 REM <118>
997 REM ++++++ UNTERPROGRAMME ++++++ <095>
998 REM <120>
999 REM ++++++ CURSOR SETZEN ++++++ <011>
1000 POKE 211,SP:POKE 214,Z:SYS 58640:RETURN
<122>
1998 REM <100>
1999 REM ++++++ GET-ABFRAGE ++++++ <096>
2000 GET A$:IF A$=""THEN 2000 <102>
2100 RETURN <202>
2998 REM <080>
2999 REM ++++++ HARDCOPY ++++++ <050>
3000 OPEN 1,4,10:PRINT#1:CLOSE 1:HAN:SYS 34865
:HOF:RETURN <096>

```

Listing 2. Mit diesem Programm testen Sie Hires-3

5 noch eine Liste aller Teile von Hires-3 angegeben.

Sollten Sie bei der Gelegenheit noch Bugs (Programmfehler) finden, dann würde ich mich über Information darüber freuen. Außerdem sollen Sie durch einige schwächere Programmenteile animiert werden, sich bessere Lösungen auszudenken. Da gibt es viele Möglichkeiten. Veröffentlichungen — denke ich — können hervorragend dazu dienen, daß jeder etwas neues lernen kann, Anregungen für seine eigenen Programme erhält, etc.

In Hires-3 sind viele solcher Anregungen verarbeitet. Als besonders hilfreich haben sich erwiesen:

1. Schneider, Ebert »Das Com-

modore 64-Buch«, Band 1, Markt & Technik Verlag

2. »Computerspiele und Wissenswertes, Commodore 64«, Markt & Technik Verlag

3. Angerhausen, Englisch, Gerits, »64 Tips & Tricks«, Data Becker

4. H.-J. Kutz, mc6 (1984) S. 78f.

Murphys Gesetze gehen natürlich nicht an so einer guten Gelegenheit wie Hires-3 vorbei. Wenn ich also weiter oben sagte, ich würde mich freuen, wenn Sie noch Bugs entdecken, ist das durchaus erst gemeint.

Ich benütze Hires-3 in dieser Form seit mehreren Monaten ausgiebig. Dasselbe tun einige meiner Freunde. Einer hat festgestellt, daß — aus welchen

Gründen auch immer — sich Probleme ergeben können, wenn man direkt nach der Zeilennummer einen Doppelpunkt eingibt. Ich habe bisher noch keine Notwendigkeit gefunden, so etwas zu tun.

Sollten Sie's vorhaben oder aber gewohnt sein, dann achten Sie auf mögliche Störungen. Ein selten benutztes Programmsegment hat mir in letzter Minute noch einen Fehler offenbart. Es geht um eine Fehlermeldung bei falscher Eingabe des FUNKT-Befehls. Anstelle einer 8 ist da ein B hineingerutscht. Der Fehler ist schnell behoben durch diesen POKE:

POKE34249,8

Geben Sie diese Anweisung

ein, bevor Sie mittels SMON das gesamte Hires-3 abspeichern, dann ist alles in Ordnung.

Nun wünsche ich Ihnen viel Vergnügen mit Hires-3. Testen Sie, probieren sie, verbessern Sie... In den nächsten Ausgaben werden in lockerer Reihenfolge weitere Grafik-Artikel erscheinen, in denen auf die praktische Anwendung von Grafik besonderer Wert gelegt wird. Ich werde dabei dann Hires-3 als Grundlage verwenden. Falls Sie noch besondere Wünsche oder Fragen haben sollten, dann melden Sie sich doch einfach mal.

Ich versuche dann die interessantesten und wichtigsten Fragen im 64'er zu beantworten.

(Heimo Ponnath/gk)