

»Procedure« — oder der C 64 kann lernen

Strukturiertes Programmieren bleibt nicht länger ein Schlagwort. Definierbare Basic-Befehle kürzen manchen »Spaghetti-Code«.

Mit diesem Programm (Listing 1) können Sie eigene Basic-Befehle definieren, wie das auch in vielen anderen Programmiersprachen möglich ist. Die Befehlsangaben können dabei bis zu einer Zeile lang sein (80 Zeichen) und auch bereits definierte Befehle enthalten. Ein Beispiel dazu finden Sie in Listing 2. Dort wird in Zeile 20 und 30 eine Prozedur definiert, die aus Anfangskapital, Laufzeit und Zinssatz das Endkapital berechnet. In Zeile 70 wird die Prozedur mit »UMRECHNUNG« aufgerufen.

»Procedure« liegt im Speicherbereich von \$C000 bis \$C367 (Tabelle 1) und wird mit SYS 49514 initialisiert. Dabei wird der Vektor auf die Tabelle der Basic-Befehle von \$A7E1 auf \$C000 geändert. Die Adresse des Vektors steht in \$134 und \$135. Im ersten Teil von »Procedure« wird ständig geprüft, ob der Interpreter einen neu definierten Befehl gelesen hat.

\$F7/F8 Zähler
\$FA/FB nächster freier Platz in der Befehlsliste
\$FC/FD nächster freier Platz in der Befehlsfolgeliste
\$FE/FF verschiedene Funktionen
\$C000-C367 Programm
\$C370-CF9F Befehlsliste
\$CFA0-CFFD verschiedene Funktionen

Tabelle 1. Die Speicherbelegung von »Procedure«

!LIST zeigt alle neuen Befehle. Die Befehlsliste wird von oben nach unten durchgegangen und alle Befehle auf dem Bildschirm gedruckt.

!NEW löscht alle Eintragungen und setzt alle Zeiger auf den Anfangswert.

!DEF Befehlswort=:Befehlsfolge: — definiert neue Befehlsfolgen. Es wird eine Syntaxprüfung durchgeführt.

Tabelle 2. Mit diesen Befehlen können neue Basic-Befehlsörter kreiert werden

Wenn ja, sucht die Routine in einer eigenen Tabelle nach der Startadresse der gespeicherten Befehlsfolge. Handelt es sich um keinen zusätzlichen Befehl, macht der Computer weiter wie normal. Der Interpreter sucht in der Basic-Befehls-Tabelle des C 64 im ROM. »Procedure« versteht die Anweisungen in Tabelle 2.

Beachten Sie bitte, daß bei mehrfachen Definitionen eines Wortes immer die erste abgearbeitet wird, wenn Sie kein !NEW

```

programm : procedure      c000 c370
-----
c000 : 20 73 00 c9 21 f0 0c c9 70
c008 : 5f f0 13 20 79 00 4c 92 96
c010 : c0 ea ea 20 73 00 c9 96 90
c018 : f0 0b 4c eb c2 00 20 88 dc
c020 : c1 4c 33 c1 ea 20 60 c3 c5
c028 : 4c ae a7 ea a5 fe 85 7a 70
c030 : a5 ff 85 7b 60 a0 00 a9 04
c038 : 40 91 fa 20 7c c0 20 73 39
c040 : 00 c9 b2 f0 05 91 fa 4c 51
c048 : 3b c0 a9 40 91 fa 20 7c c0
c050 : c0 a5 fc 91 fa 20 7c c0 7f
c058 : a5 fd 91 fa 20 20 c1 ea 9f
c060 : 91 fa 20 5d c1 20 73 00 0d
c068 : c9 5f f0 08 91 fc 20 87 ae
c070 : c0 4c 65 c0 20 64 c1 20 34
c078 : cd c1 60 ea 18 e6 fa f0 22
c080 : 01 60 18 e6 fa 60 ea 18 33
c088 : e6 fc f0 01 60 18 e6 fd a7
c090 : 60 ea 20 fd c1 ea 85 f7 a7
c098 : a9 cd 85 f8 a0 00 b1 f7 69
c0a0 : c9 40 f0 03 4c 04 c1 a2 57
c0a8 : 01 20 15 c1 b1 f7 c9 40 b9
c0b0 : f0 23 c5 ff d0 25 20 73 41
c0b8 : 00 c9 00 f0 69 c9 3a f0 6b
c0c0 : 65 85 ff e8 4c a9 c0 c8 ab
c0c8 : c8 b1 f7 85 7a c8 b1 f7 bc
c0d0 : 85 7b 4c ae a7 c6 f7 d0 2e
c0d8 : 02 c6 f8 20 1c c2 ea ea d9
c0e0 : ea 20 15 c1 b1 f7 c9 40 da
c0e8 : d0 f7 a2 04 20 15 c1 ca 24
c0f0 : d0 fa b1 f7 c9 40 d0 19 bd
c0f8 : aa 20 79 00 85 ff 8a a2 d8
c100 : 01 4c a9 c0 20 79 00 4c 10
c108 : e7 a7 c6 7a d0 02 c6 7b f3
c110 : 60 4c eb c1 ea 18 e6 f7 c4
c118 : f0 01 60 18 e6 f8 60 ea 31
c120 : 20 7c c0 a9 40 60 20 d0 85
c128 : c2 4c c7 c0 20 35 c0 09
c130 : 73 00 60 20 79 00 4c ae e6
c138 : a7 00 20 79 00 ea 4c 92 c4
c140 : c0 a9 ea 85 80 85 81 85 85
c148 : 82 85 83 60 a9 c9 85 80 7a
c150 : a9 20 85 81 a9 f0 85 82 d8
c158 : a9 ef 85 83 60 20 7c c0 45
c160 : 20 41 c1 60 91 fc 20 4c b7
c168 : c1 60 a9 00 8d 08 03 20 29
c170 : de c1 ea a9 c3 85 fd a9 d2
c178 : cd 85 fb a9 c0 8d 09 03 de
c180 : 60 20 15 c1 20 15 c1 60 e0
c188 : ae a0 cf ca bd a1 cf 85 07
c190 : 7b ca bd a1 cf 85 7a 8e 44
c198 : a0 cf 60 20 b8 c1 a5 7a 61
c1a0 : 9d a1 cf e8 a5 7b 9d a1 0f
c1a8 : cf e8 8e a0 cf 60 ea 85 5a
c1b0 : fa 85 fc 20 33 c3 60 ea 59
c1b8 : ae a0 cf e0 2a f0 01 60 b5
c1c0 : a2 00 8e a0 cf 4c 35 a4 97
c1c8 : a4 ff 85 fa 60 ea 20 87 19
c1d0 : c0 a6 02 e8 86 02 e0 2a d1
c1d8 : f0 01 60 4c 35 a4 20 ae 41
c1e0 : c1 85 02 60 20 d1 c1 20 c8
c1e8 : 2c c1 60 ea ad fa cf 85 67
c1f0 : 7a ad fb cf 85 7b 20 79 e1
c1f8 : 00 4c e7 a7 ea 85 ff a5 33
c200 : 7a 8d fa cf a5 7b 8d fb 5e
c208 : cf a9 00 60 ea 48 8a 48 64
c210 : 98 48 20 9b c1 68 a8 68 1b
c218 : aa 68 60 ea ad fa cf 85 69
c220 : 7a ad fb cf 85 7b 60 a5 6b
c228 : 7a 8d fa cf a5 7b 8d fb 86
c230 : cf 20 73 00 c9 b2 f0 2c 3a
c238 : c9 00 f0 1c 4c 31 c2 20 5b
c240 : 73 00 c9 5f f0 07 c9 00 80
c248 : f0 0e 4c 3f c2 ad fa cf 5f
c250 : 85 7a ad fb cf 85 7b 60 d5
c258 : 4c 08 af ea ea 20 27 c2 c3
c260 : 20 2c c1 60 2c 73 00 c9 44
c268 : 3a f0 d4 4c 58 c2 ea ea f6
c270 : a9 00 85 f7 a9 cd 85 f8 8b
c278 : a0 00 b1 f7 c9 40 d0 65 30
c280 : 20 15 c1 b1 f7 c9 40 f0 82
c288 : 44 aa 38 e9 81 10 07 8a 36
c290 : 20 d2 ff 4c 80 c2 8a 38 5b
c298 : e9 80 aa a0 00 84 b5 e4 45
c2a0 : b5 f0 11 b9 9e a0 c8 38 cb
c2a8 : e9 80 10 03 4c a3 c2 e6 f1
c2b0 : b5 4c 9f c2 b9 9e a0 c8 70
c2b8 : 38 aa e9 80 10 07 8a 20 73
c2c0 : d2 ff 4c b4 c2 20 d2 ff b4
c2c8 : a0 00 4c 80 c2 a9 20 20 c6
c2d0 : d2 ff a2 04 20 15 c1 ca 12
c2d8 : d0 fa 4c 78 c2 a9 11 20 45
c2e0 : d2 ff 4c 70 c2 a9 11 20 d1
c2e8 : d2 ff 60 c9 9b f0 07 c9 fc
c2f0 : a2 f0 4a 4c 92 c0 20 73 bd
c2f8 : 00 20 dd c2 4c ae a7 20 f1
c300 : 73 00 c9 00 f0 07 c9 3a c9
c308 : f0 03 4c 08 af a0 00 a9 e1
c310 : 70 85 f7 a9 c3 85 f8 a9 15
c318 : 0c 85 f9 a9 ff 85 fa a9 06
c320 : ff 91 f7 20 15 c1 c6 fa 5a
c328 : d0 f7 c6 f9 d0 e0 20 6a b6
c330 : c1 60 00 8d a0 cf a9 70 e3
c338 : 85 fc a9 00 60 20 ff c2 32
c340 : 4c ae a7 a5 fb c9 cf d0 71
c348 : 06 a5 fa c9 50 10 0e a5 22
c350 : fd c9 ce f0 01 60 a5 fc a7
c358 : c9 40 10 01 60 4c 35 a4 24
c360 : 20 43 c3 20 5d c2 60 ff 84
c368 : 8a 00 00 00 30 00 9a 00 60
    
```



Listing 1.
»Procedure«. Das Listing muß mit dem MSE eingegeben werden. Vergessen Sie nach dem absoluten Laden nicht den NEW-Befehl.

eingetragen haben. Es können deshalb keine Befehlsfolgen undefiniert werden.

Basic-Erweiterungen in der Praxis

Was geschieht mit den selbstdefinierten Befehlen? Das oben schon angerissene Thema ist relativ einfach zu beschreiben, vergleicht man das Programm mit einer Kartei. Es gibt eine Liste, in der alle Kunden (Wörter) eingetragen sind. In der Liste ist vermerkt, in welcher Schublade — stellen Sie sich einen großen Schrank vor — genaueres über den Kunden zu finden ist, oder in diesem Fall über die Befehlsfolge. Übrigens arbeiten fast alle Basic-Erweiterungen nach diesem Prinzip. Wenn nun »Procedure« auf !DEF stößt, wird das neue Befehlswort eingetragen, mit dem Vermerk in welcher Schublade die Befehlsfolge zu finden ist. Wird nun ein neu definiertes Befehlswort aufgerufen, wird die Nummer der Schublade in den Programmzeiger (Adressen \$7A und \$7B) geschrieben und die Programmausführung bei dieser Adresse fortgesetzt. Der Programmzeiger sagt nämlich dem C 64, was als nächstes bei welcher Adresse ausgeführt werden muß. Ist das Befehlswort der Pfeil (←), heißt das, daß die neue Befehlsfolge abgearbeitet ist und wieder ins Programm zurückgesprungen werden kann. Dazu wird in Adresse \$7A und \$7B einfach der aktuelle Wert ge-

```

5 REM*****RECHEN-DEMO*****           <063>
10 !NEW                                  <205>
15 :                                     <073>
20 !DEF UNTERPROGRAMM=:Q=1+P/100:KN=K*Q↑N:← <120>
30 !DEF UMRECHNUNG=:UNTERPROGRAMM:PRINT"END
    KAPITAL NACH"N"JAHREN ="KN:←       <119>
35 :                                     <093>
40 INPUT"ANFANGSKAPITAL (2SPACE):";K    <181>
50 INPUT"LAUFZEIT (JAHRE):";N          <221>
60 INPUT"ZINS (12SPACE):";P           <014>
65 :                                     <123>
70 UMRECHNUNG                           <066>
80 END                                   <208>

```

© 64'er

Listing 2. Demo zu »Procedure«

schrieben. Wie Sie sehen, ist es also sehr wichtig, daß am Ende der Befehlsdefinition der Pfeil (←) steht.

Nach einem Reset kann die Erweiterung mit SYS 49541 wieder aktiviert werden, wobei die neuen Befehle erhalten bleiben.

Tips zur Eingabe.

Das Maschinenprogramm (Listing 1) müssen Sie mit dem MSE eingeben und speichern. Nach dem Laden mit LOAD "PROCEDURE",8,1 (1,1) sollten Sie vor dem Initialisieren als erstes NEW eingeben, um bei weiteren Anweisungen keinen »OUT OF MEMORY ERROR« auszulösen. (Frank Pflüger/hm)

Hypra-Save

Hypra-Save ist eine Ergänzung zu Hypra-Load. Es speichert Programme 3- bis 5mal schneller und kann mit Hypra-Load verwendet werden.

Ein großer Nachteil der Diskettenstation VC 1541 ist die durch den seriellen Bus und durch das DOS V2.6 bedingte geringe Geschwindigkeit. Inzwischen gibt es mehrere Programme, die das Laden von Diskette beschleunigen. Mit der hier vorgestellten Routine geht jetzt auch das Speichern von Programmen mit dem C 64 wesentlich rascher.

Hypra-Save ist 3- bis 5mal so schnell wie die Originalroutine. Es verträgt sich mit Hypra-Load und vielen anderen, auch professionellen, Programmen und Basic-Erweiterungen. Zur Bedienung von Hypra-Save sollten Sie folgendes beachten: Die Eingabe muß mit dem MSE erfolgen. Nach dem Laden startet man es wie gewohnt mit RUN. Danach sollte man NEW eingeben, wenn man ein eigenes Programm schreiben will.

Hypra-Save kann Files mit oder ohne Verify speichern.

Gibt man vor dem Filenamen als erstes Zeichen einen Stern ein, so wird nicht verifiziert. Feststellbar an bis zu 5mal schnelleren Speicherzeiten. Mit Verify ist Hypra-Save etwa 3mal schneller als die Original-SAVE-Routine. Wer einen »25, WRITE ERROR« bisher nur aus der Literatur kennt, der kann getrost ohne Verify arbeiten. Selbstverständlich kann man weiterhin Programme überschreiben. Dann ist der Klammeraffe mit anzugeben. So überschreibt der Befehl SAVE "*" @:name", 8 ein File, ohne die auf Diskette geschriebenen Blöcke zu prüfen, also ohne Verify. Hat der Computer alle Daten gesendet, wird im Gegensatz zur Original-SAVE-Routine nicht gewartet, bis das Laufwerk die Datei geschlossen hat. Dies macht sich besonders beim Überschreiben von Programmen bemerkbar. Die Floppystation arbeitet noch, während der Computer sich



Lebenslauf

Am 30.5.1968 wurde ich in München geboren. Nach einer fünfjährigen Zwischenstation in Erlangen zogen wir nach Bochum. Dort besuche ich zur Zeit die 11. Klasse des Gymnasiums Schillerschule.

Schon früh begann ich mich für Naturwissenschaften und Mathematik zu interessieren. So verwundert es nicht, wenn Ende 1983 ein C 64 gekauft werden mußte.

Vorerst behalf ich mich mit einem selbstgebaute Kassetteninterface, aber nach einem halben Jahr legte ich mir dann eine Diskettenstation VC 1541 zu. Deren relativ geringe Geschwindigkeit ist der Grund für Hypra-Save.

(Martin Pfof)

längst zurückgemeldet hat. Man darf die Diskette selbstverständlich nicht vor dem Erlöschen der roten LED aus dem Laufwerk nehmen.

Beim Speichern von Programmen mit dem Klammeraffen kommt die 1541 häufig ins »Schleudern«, wie Sie vielleicht aus eigener Erfahrung wissen. So kann es passieren, daß einige Programme nicht mehr geladen werden können. Löschen Sie