

Reassembler zu Hypra-Ass

Passend zum Assembler Hypra-Ass stellen wir Ihnen jetzt auch einen professionellen Reassembler vor, der aus einem Maschinenprogramm Quelltext erzeugt.

Der Reassembler (siehe Listing) ist vollständig in Maschinensprache geschrieben. Er belegt den Speicherplatz von \$C000 bis \$CB00, kann aber mit dem SMON in jeden anderen Bereich verschoben werden. Neben dem eigentlichen Reassembler stehen noch einige Basic-Befehle zur Verfügung, mit denen zum Beispiel Einsprungpunkte im Quelltext durch ein Label markiert werden können. Es läßt sich auch vorherbestimmen, ob der Reassembler selbständig nach Tabellen suchen soll oder nicht. Weiterhin läßt sich der Aufbau des Quelltextes in einigen Punkten mitbestimmen. Alle dazu nötigen Informationen werden dem Reassembler in einem kleinen Basic-Informationsprogramm mitgeteilt. Es stehen dafür drei neue Basic-Befehle zu Verfügung:

— **P adresse:** Mit diesem Befehl lassen sich Einsprungpunkte im Quelltext durch ein Label markieren. So sind Adressen, die mit SYS angesprungen werden, im Quelltext leichter auffindbar.

— **T adresse, adresse:** Mit diesem Befehl teilen Sie dem Reassembler die Lage von Tabellen mit. Die erste Adresse zeigt auf das erste und die zweite Adresse auf das letzte Byte der Tabelle. Tabellen werden vom Reassembler nicht reassembliert, sondern erscheinen im Quelltext in Form eines Hex-Dumps (siehe Bild 1; Zeile 190 und Bild 2 Zeile 230 bis 310).

— **E (byte):** Der »E«-Befehl startet den Reassembler und steht am Ende des Informationsprogramms. Es wird nun aus einem Maschinenprogramm ein Quelltext erzeugt, der im Basic-Speicher abgelegt und anschließend wie ein normales Basic-Programm gespeichert oder editiert und mit Hypra-Ass assembliert werden kann.

Der Aufbau des Quelltextes läßt sich geringfügig beeinflussen, indem hinter den »E«-Befehl eine Zahl zwischen 0 und 255 eingegeben wird. Bei dieser Zahl handelt es sich um ein sogenanntes Informations-Byte. Die einzelnen Bits dieses Informations-Bytes haben folgende Bedeutung:

Informations-Byte:	0	0	0	0	0	0	0	0
Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
Wertigkeit:	128	64	032	016	008	004	002	001

Um zum Beispiel Bit 1 und Bit 6 auf 1 zu setzen, sind die Wertigkeiten der einzelnen Bits zu addieren. In diesem Fall $2 + 64 = 66$

Bit 0 gesetzt: Alle Zeropage-Adressen (Adressen von \$00 bis \$FF) werden durch ein Label mit nur drei Buchstaben (normal fünf) markiert.

Bit 1 gesetzt: Nach den Befehlen RTS, RTI, BRK und JMP wird eine Kommentarzeile in den Quelltext eingefügt (Zeile 220 in Bild 2). Dadurch wird der Quelltext übersichtlicher.

Bit 2 gesetzt: Bei allen Befehlen mit unmittelbarer Adressierung (zum Beispiel LDA # \$41) wird der Operand zusätzlich im ASCII-Format ausgegeben (LDY # \$00; " " — Zeile 140 und 160 in Bild 2), vorausgesetzt, er liegt zwischen 32 und 96 oder zwischen 160 und 224. Für den Fall, daß er außerhalb dieses Zahlenbereichs liegt, wird nur ein Punkt ausgegeben.

Bit 3 gesetzt: Zwischen je zwei Tabellenzeilen wird eine Kommentarzeile eingefügt (Zeile 240, 260, 280, 300 in Bild 2). Dieses erhöht die Übersichtlichkeit.

Bit 4 gesetzt: Der ASCII-Ausdruck wird bei Tabellen unterdrückt.

Bit 5 gesetzt: Ist dieses Bit gesetzt, werden externe Label und Tabellenlabel speziell gekennzeichnet (Zeile 100 und 230 in Bild 2). Tabellen wird ein »T« vorangestellt (zum Beispiel TLC000) und externen Label (Label die außerhalb des zu reassemblierenden Bereichs liegen) ein »E« (zum Beispiel ELC000).

Bit 6 gesetzt: Ist das Bit 6 gesetzt, sucht der Reassembler selbständig nach Tabellen. Es wird kein Quelltext, sondern ein Basic-Informationsprogramm generiert, das die Start- und Endadressen aller gefundenen Tabellen enthält. Dieses kann mit LIST oder — wenn Hypra-Ass geladen wurde — mit /E gelistet und geändert werden.

Bit 7 gesetzt: Der Reassembler reassembliert die Speicherinhalte, die sich unter dem ROM im RAM befinden. Dadurch ist es möglich, Programme zu reassemblieren, die sich unter dem Basic-Interpreter oder Betriebssystem befinden.

Aus den drei neuen Basic-Befehlen setzt sich jedes Informationsprogramm zusammen. Es wird mit folgender Befehls-Sequenz im Direktmodus gestartet:

SYS 49152, anfad, endadr+1:RUN

anfad = Anfangsadresse des Maschinenprogramms, das reassembliert werden soll.

```

10 -.li 1,4,7
20 -;*****
30 -;*   Ausgabe eines Textes auf *
40 -;*   dem Bildschirm          *
50 -;*****
60 -.ba $8000 ;Startadresse = $8000
70 -;
80 -.eq ausgabe = $ffd2 ;Dies ist ein externes Label
90 -;
100 -anfang   ldy #0           ;Schleifenzähler auf 0 setzen
110 -loop     lda text,y       ;Zeichen holen
120 -         cmp #"#"         ;mit Endekennzeichen vergleichen
130 -         beq ende         ;
140 -         jsr ausgabe       ;Zeichen ausgeben
150 -         iny              ;Schleifenzähler + 1
160 -         bne loop
170 -ende     rts              ;Ende und zurueck ins Basic
180 -;
190 -text     .tx "Dies ist ein Beispieltext"
```

Bild 1. Beispielprogramm zum Reassembler (Original Quelltext erstellt mit Hypra-Ass)

```

100 - .eq elffd2=$ffd2
110 -;
120 - .ba $8000
130 -;
140 -18000 ldy #$00           ; "."
150 -18002 lda t18010,y       ;
160 -     cmp #$23           ; "#"
170 -     beq 1800f
180 -     jsr elffd2
190 -     iny
200 -     bne 18002
210 -1800f rts
220 -;
230 -t18010 .by $c4,$49,$45,$53,$20,$49,$53,$54;"Dies ist"
240 -;
250 -     .by $20,$45,$49,$4e,$20,$c2,$45,$49;" ein Bei"
260 -;
270 -     .by $53,$50,$49,$45,$4c,$54,$45,$58;"spieltex"
280 -;
290 -     .by $54           ; "t"
300 -;
310 -t18029 .by $23         ; "#"
```

Bild 2. Reassembler-Quelltext zum Beispielprogramm aus Bild 1

endadr = Endadresse des Maschinenprogramms, das reassembliert werden soll.

Um zum Beispiel den Reassembler durch sich selbst reassemblieren zu lassen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Reassembler laden mit LOAD"REASS",8,1
2. NEW <RETURN> eingeben
3. Folgendes Basic-Informationsprogramm eingeben:
20-P \$C000 ;Kennzeichnet die Adresse \$C000 durch ein Label
30-T \$C813,\$CAFF ;Definiert eine Tabelle im Bereich von \$C813 bis \$CAFF
40-E 15 ;Startet den Reassembler und setzt die Bits 0 bis 3
4. SYS 49152,\$C000,\$CB00:RUN <RETURN>
im Direktmodus eingeben.

Die SYS-Zeile, mit der das Informationsprogramm gestartet wird, teilt dem Reassembler mit, daß das zu reassemblierende Maschinenprogramm im Bereich von \$C000 bis \$CAFF (\$CB00 - 1) liegt. In Zeile 20 trifft der Reassembler auf den »P«-Befehl, der dazu auffordert, die Adresse \$C000 durch ein Label zu markieren. Der »T«-Befehl in Zeile 30 definiert eine Tabelle im Bereich \$C813 bis \$CAFF und der »E«-Befehl in Zeile 40 startet schließlich den Reassembler.

In weniger als 8 Sekunden wird nun ein etwa 17 KByte langer Quelltext erzeugt, der mit LIST oder — wenn Hypra-Ass geladen und gestartet wurde — mit dem /E-Befehl gelistet und mit RUN assembliert werden kann.

Wie Sie sicherlich schon bemerkt haben, verarbeitet der Reassembler nicht nur Dezimal-, sondern auch Hexadezimalzahlen. Eine Hexadezimalzahl beginnt mit einem Dollar-Zeichen (\$), dem genau vier Hex-Ziffern folgen müssen. Beispiel: \$0073, \$C000, \$FFFF

Besonderheiten

1. Der Reassembler arbeitet ausgezeichnet mit Hypra-Ass zusammen. Dabei ist es jedoch übersichtlicher, das Informationsprogramm ohne Leerzeichen einzugeben, weil Hypra-Ass nach dem ersten Leerzeichen einen Tabulator einfügt. Das Aussehen des Quelltextes würde dadurch verunstaltet. Gestartet wird das Informationsprogramm wie gewohnt mit RUN. (Vergessen Sie nicht den Minusstrich vor jeder Zeile, wenn Hypra-Ass geladen ist.)

2. Aus programmtechnischen Gründen kann es vorkommen, daß der Reassembler im ersten Pass ein Maschinenprogramm anders reassembliert als im zweiten. Dadurch können in Pass 2 Sprungadressen im Maschinenprogramm auftauchen, die in Pass 1 nicht gefunden wurden und deshalb auch im Quelltext nicht durch ein Label markiert werden. Der Reassembler ersetzt in diesem Fall die Sprungadresse **nicht** durch ein Label, sondern stellt sie als Hex-Zahl im Quelltext dar. An die entsprechende Zeile werden 3 Fragezeichen angehängt.
3. 3-Byte-Befehle, die bei der Assemblierung als 2-Byte-Befehle interpretiert werden (BIT \$A9 \$00 = .BY \$2C LDA # \$00), werden nicht reassembliert. Statt dessen werden die 3 Byte mit vorangestelltem .BY-Pseudocode in den Quelltext eingefügt. Der reassemblierte Befehl wird aber als Kommentar an die entsprechende Zeile angefügt.

4. Es ist möglich, ein Programm so zu reassemblieren, als ob es in einem anderen Bereich läge. Dazu ist an den SYS-Befehl eine weitere Adresse anzuhängen:

```
SYS 49152, anadr, endadr, get
```

anadr und endadr geben die Anfangs- und Endadresse des Bereichs an, in dem das Maschinenprogramm liegen soll. get gibt die Anfangsadresse des Bereichs an, in dem das Programm tatsächlich liegt.

So kann man zum Beispiel die Kopie der CHRGET-Routine ab \$E3A2 reassemblieren, als ob sie im Bereich von \$0073 bis \$008A liegen würde. Dazu ist im Direktmodus folgende Zeile einzugeben:

```
SYS 49152, $0073, $008A, $E3A2: -E
```

Da keine Tabellen in diesem Bereich liegen, kann auf ein Informationsprogramm verzichtet werden.

5. Es ist möglich, während der Reassemblierung den erzeugten Quelltext auf Diskette zu schreiben. Dadurch bleibt der Basic-Speicher für andere Programme frei. Dazu ist vor dem SYS-Befehl, mit dem die Start- und Endadresse übergeben wird, ein Programmfile zu öffnen. Mit dem Befehl CMD wird die Ausgabe auf das entsprechende Gerät umgeleitet. Das könnte wie folgt aussehen:

```
OPEN 1,8,1,"NAME,PW":CMD 1:SYS 49152,$C000, $CB00: -E 64
```

Mit dem OPEN-Befehl wird ein Programmfile mit dem Namen »Name« zum Schreiben geöffnet. Der CMD-Befehl leitet die Ausgabe auf das Gerät mit der Gerätenummer 8 um (Disketten-Laufwerk). Der SYS-Befehl startet schließlich den Reassembler, dem durch den »E«-Befehl noch mitgeteilt wird, daß kein Quelltext, sondern ein Informationsprogramm erstellt werden soll. Das Informationsprogramm wird unter dem Namen »Name« auf Diskette gespeichert.

Vorsicht! Dieser Programmteil ist nicht gegen Fehlbedienung abgesichert. So führt eine nicht eingelegte Diskette zum Absturz des Systems. In einem solchen Fall ist ein RESET auszulösen. Hypra-Ass kann anschließend mit SYS 2168 neu gestartet werden. Außerdem sollte nach jedem Speichern die RUN/STOP-RESTORE-Taste gedrückt werden.

Fehlermeldungen

SYNTAX ERROR: Ein Basic-Befehl wurde falsch eingegeben oder eine Hex-Zahl besteht aus weniger als 4 Hex-Ziffern.

OUT OF MEMORY: Es steht zu wenig Speicherplatz für den Quelltext zur Verfügung oder im Maschinenprogramm kommen mehr als 2700 verschiedene Label vor.

ILLEGAL QUANTITY: Vor einer Hex-Zahl fehlt das Dollar-Zeichen (\$) oder das Tabellenende liegt vor dem Tabellenanfang oder die Tabellen überschneiden sich oder die angegebene Adresse liegt nicht im Maschinenprogramm.

TYPE MISMATCH: In einer Hex-Zahl stehen falsche Hex-Ziffern.

Die Adresse, die schon als Einsprungpunkt markiert wurde, darf nicht als Tabellenanfang oder -ende angegeben werden. Im Informationsprogramm darf keine Adresse doppelt vorkommen.

Verschieben des Reassemblers

Der Reassembler benutzt in der Zeropage verschiedene Speicherzellen als Kurzzeitspeicher. Der Langzeitspeicher dagegen liegt unter dem Betriebssystem (\$E000 bis \$FFFF). Dort befindet sich auch ab Adresse \$E028 die Label-Tabelle. In den Langzeitspeicher sollte nicht hineingePOKEt werden.

Der Reassembler kann mit SMON ohne Schwierigkeiten im Speicher verschoben werden. Um den Reassembler nach \$9000 zu verschieben, sind folgende SMON-Befehle einzugeben:

```
W C000 CB00 9000
```

```
V C000 CB00 9000 9000 9813
```

Beispiel zu den Basic-Erweiterungen

Laden Sie Hypra-Ass, starten Sie ihn und laden anschließend den Reassembler. Geben Sie NEW und danach im Direktmodus

```
SYS 49152,$1000,$1FD7: -E 64 <RETURN>
```

ein. Der Reassembler bekommt durch den SYS-Befehl die Start- und Endadresse des Maschinenprogramms mitgeteilt. Der »E«-Befehl setzt Bit 6 des Informations-Bytes und startet den Reassembler. Das gesetzte Bit 6 bewirkt, daß kein Quelltext, sondern ein Informationsprogramm erstellt wird. LISTen Sie das Programm mit /E. Sie sehen eine Reihe von »T«-

Befehlen und zum Schluß einen »E«-Befehl. Schreiben Sie hinter diesen Befehl die Zahl 32, drücken die RETURN-Taste und geben folgende Zeile im Direktmodus ein:

```
OPEN 1,1,"REASS DEMO,PW":CMD 1:SYS
49152,$1000,$1FD7:GOTO 100 <RETURN>
```

Mit dem OPEN-Befehl wird ein Programmfile mit dem Namen »REASS DEMO« zum Schreiben geöffnet. Der nachfolgende CMD-Befehl leitet die Ausgabe des Quelltextes auf dieses File um. Durch den SYS-Befehl wird dem Reassembler die Start- und Endadresse des Maschinenprogramms mitgeteilt. Der

GOTO-Befehl startet schließlich das Informationsprogramm (der RUN-Befehl darf dazu nicht benutzt werden, da er das geöffnete File schließen würde). Die »T«-Befehle im Informationsprogramm werden ausgeführt, bis der »E«-Befehl Bit 5 setzt und den Reassembler startet. Das gesetzte fünfte Bit bewirkt, daß externe Label und Tabellenlabel speziell gekennzeichnet werden.

Das so auf Diskette erzeugte Programmfile kann mit LOAD »REASS DEMO«, 8 geladen, gelistet, editiert und assembliert werden. (Martin Wehner/ah)

```

programm : reass                c000 cb00
-----
c000 : 20 4e c1 20 53 e4 ad 05 d9
c008 : c8 8d 02 03 ad 06 c8 8d c1
c010 : 03 03 ad ff c7 8d 0a 03 17
c018 : ad 00 c8 8d 0b 03 20 53 99
c020 : c7 8d 09 e0 8c 08 e0 8d b4
c028 : 01 e0 8c 00 e0 8d 03 e0 05
c030 : 8c 02 e0 48 98 48 20 53 f1
c038 : c7 8d 05 e0 8c 04 e0 20 d0
c040 : 79 00 f0 09 20 53 c7 8d ed
c048 : 01 e0 8c 00 e0 68 85 14 6c
c050 : 68 85 15 a9 ff a2 02 9d 4e
c058 : 28 e0 ca 10 fa ad 02 c8 5c
c060 : 8d 08 03 ad 03 c8 8d 09 27
c068 : 03 20 d1 c0 20 d7 c0 4c 64
c070 : 1e c1 a9 00 85 00 20 73 01
c078 : 00 b0 03 4c f3 bc 20 13 e6
c080 : b1 90 03 4c 28 af c9 24 33
c088 : f0 03 4c 9a ae 20 a0 c0 50
c090 : 85 62 20 a0 c0 85 63 a2 6d
c098 : 90 38 20 49 bc 4c 73 00 72
c0a0 : 20 bf c0 20 b5 c0 0a 0a 72
c0a8 : 0a 0a 85 14 20 bf c0 20 de
c0b0 : b5 c0 05 14 60 c9 3a 90 e8
c0b8 : 02 69 08 29 cf 38 60 20 0b
c0c0 : 73 00 90 12 c9 41 90 04 8b
c0c8 : c9 47 90 0a a2 16 6c 00 27
c0d0 : 03 78 a9 35 85 01 60 a0 43
c0d8 : 00 20 df c0 90 df c8 a5 6f
c0e0 : 14 d9 02 e0 c8 a5 15 f9 7f
c0e8 : 02 e0 60 20 73 00 20 56 db
c0f0 : c7 a2 80 20 36 c1 20 53 c5
c0f8 : c7 20 d1 c0 20 3c c5 b0 b8
c100 : 1d 20 09 c1 a2 00 4c 36 70
c108 : c1 20 57 c6 a0 00 b1 59 0b
c110 : f0 14 10 f5 c8 a5 14 d1 7b
c118 : 59 c8 a5 15 f1 59 b0 06 9a
c120 : a9 37 85 01 58 60 a2 0f 18
c128 : 20 20 c1 6c 00 03 20 73 d6
c130 : 00 20 56 c7 a2 02 20 69 5c
c138 : c0 20 d1 c0 20 27 c5 20 27
c140 : cd c5 d0 e4 a1 59 30 08 18
c148 : 20 20 c1 4c ea a7 a0 0b f7
c150 : 20 d1 c0 b9 00 03 48 b9 6d
c158 : 10 e0 99 00 03 68 99 10 39
c160 : e0 88 10 ef 4c 20 c1 20 93
c168 : 4e c1 6c 02 03 20 cd c1 de
c170 : 20 bc c1 b0 f8 a0 00 8c 22
c178 : af 02 2c a8 02 30 03 20 36
c180 : 20 c1 b1 5d aa 20 d1 c0 0d
c188 : e6 5d d0 02 e6 5e e6 5f 4d
c190 : d0 02 e6 60 a5 5f 85 14 bb
c198 : 29 3f d0 11 20 20 c1 a5 0c
c1a0 : 9a c9 08 b0 05 a9 c0 20 18
c1a8 : d2 ff 20 d1 c0 a5 60 85 82
c1b0 : 15 20 d7 c0 90 06 a9 80 c4
c1b8 : 8d af 02 60 a0 01 a5 5f 11
c1c0 : d1 fd c8 a5 60 f1 fd 90 25
c1c8 : 03 ee af 02 60 18 a5 fd c8
c1d0 : 69 03 85 fd 90 02 e6 fe 8f
c1d8 : 60 20 70 c1 8e a9 02 bd 56
c1e0 : ff c8 85 5c bd ff c9 8d 4e
c1e8 : b0 02 f0 17 b0 4f 30 4d 99
c1f0 : 29 0f 4a b0 1e 4a b0 0c 59
c1f8 : 20 70 c1 8e aa 02 a2 00 d8
c200 : 8e ab 02 60 20 70 c1 8e 9a
c208 : aa 02 b0 32 20 70 c1 8e cf
c210 : ab 02 60 20 70 c1 8a 30 78
c218 : 0e 18 65 5f 8d aa 02 a5 f9
c220 : 60 69 00 8d ab 02 60 49 c5
c228 : ff 85 5b e6 5b 38 a5 5f 6a
c230 : e5 5b 8d aa 02 a5 60 e9 1e
c238 : 00 8d ab 02 60 18 a9 81 9a

c240 : 69 00 8d b0 02 a9 02 85 a3
c248 : 5c 60 20 73 00 f0 04 c9 76
c250 : 5f f0 03 4c e7 a7 20 73 95
c258 : 00 c9 50 d0 03 4c 2e c1 3a
c260 : c9 54 d0 03 4c eb c0 c9 a3
c268 : 45 f0 05 a2 0b 6c 00 03 d5
c270 : a2 00 8e ae 02 20 73 00 7b
c278 : f0 03 20 9e b7 8e a8 02 5c
c280 : 20 d1 c0 20 3e c7 20 27 ae
c288 : c5 20 bc c1 b0 1f 20 d9 fd
c290 : c1 ad b0 02 30 10 29 0f db
c298 : f0 0c c9 08 f0 08 a2 01 de
c2a0 : 20 bf c5 20 ca c5 ad af 06
c2a8 : 02 f0 e3 30 17 a0 00 b1 fb
c2b0 : fd 10 db 20 70 c1 90 fb ff
c2b8 : a0 00 b1 fd d0 f5 20 70 a2
c2c0 : c1 4c a6 c2 20 f5 c7 20 ba
c2c8 : 3e c7 20 d1 c7 a5 2b 85 8d
c2d0 : fb a5 2c 85 fc 20 75 c7 90
c2d8 : a0 00 b1 fd c9 ff f0 35 6f
c2e0 : 20 2f c7 20 d7 c0 90 27 a2
c2e8 : 20 1f c6 20 78 c7 a2 00 9e
c2f0 : 20 a4 c6 ad a8 02 29 20 4f
c2f8 : f0 05 a9 45 20 34 c6 20 7d
c300 : b6 c6 a9 3d 20 34 c6 a9 3d
c308 : 24 20 b8 c6 20 70 c7 20 28
c310 : cd c1 4c 8d c2 20 3e c7 a2
c318 : 20 6d c7 20 1f c6 20 78 7e
c320 : c7 a2 01 20 a4 c6 a5 5f 53
c328 : 8d aa 02 a5 60 8d ab 02 65
c330 : a9 24 20 b8 c6 20 70 c7 c9
c338 : 20 6d c7 a0 00 b1 fd 30 fb
c340 : 10 20 2f c7 a0 00 20 df 6f
c348 : c0 b0 06 20 cd c1 4c 3b 78
c350 : c3 20 bc c1 90 03 4c 91 00
c358 : c4 20 1f c6 20 d9 c1 ad 00
c360 : ae 02 d0 3a ad b0 02 c9 87
c368 : 81 d0 33 ad af 02 d0 2e 7e
c370 : a8 a9 80 91 57 8c 8e a8 8a
c378 : 02 ad 08 e0 91 57 8c ad c1
c380 : 09 e0 91 57 20 6f c6 b1 45
c388 : fd 8d 09 e0 91 57 8b b1 04
c390 : fd 8d 08 e0 91 57 8b a9 bb
c398 : 00 91 57 20 62 c5 20 78 00
c3a0 : c7 ad b0 02 30 1c 29 0f 51
c3a8 : f0 69 c9 06 d0 12 ad ab 2c
c3b0 : 02 d0 0f a2 02 20 a4 c6 74
c3b8 : a9 83 4c 70 c4 4c 53 c4 c9
c3c0 : b0 fb 20 a2 c6 ad b0 02 6b
c3c8 : 30 f0 29 10 f0 05 a9 28 eb
c3d0 : 20 34 c6 20 bf c5 20 75 56
c3d8 : c5 20 b8 c6 ad b0 02 29 6f
c3e0 : 70 f0 33 c9 10 d0 08 a9 c9
c3e8 : 29 20 34 c6 4c 16 c4 c9 23
c3f0 : 40 90 11 f0 05 a9 29 20 5d
c3f8 : 34 c6 a9 2c a2 59 20 30 55
c400 : c6 4c 16 c4 a9 2c a2 58 42
c408 : 20 30 c6 ad b0 02 29 10 87
c410 : 4c e1 c3 20 a2 c6 a5 5c f1
c418 : c9 37 d0 06 20 75 c7 20 7f
c420 : a2 c6 ad af 02 30 2a 20 11
c428 : 70 c7 a5 5c c9 38 90 19 44
c430 : ad ae 02 d0 0a a5 5f 8d 35
c438 : 08 e0 a5 60 8d 09 e0 ad 26
c440 : a8 02 29 02 f0 03 20 6d f6
c448 : c7 ad af 02 d0 43 4c 59 1d
c450 : c3 30 58 20 a2 c6 a9 23 93
c458 : 20 34 c6 ad aa 02 8d a9 3e
c460 : 02 a2 71 ad a8 02 29 04 0d
c468 : f0 02 a2 81 8a 8d b0 02 0e
c470 : 29 03 85 5b aa bd a8 02 27
c478 : 9d 1f e0 ca d0 7f 20 ec 5d
c480 : c6 ad b0 02 c9 70 b0 8e 89
c488 : 20 75 c7 20 a2 c6 4c d3 92
c490 : c3 20 2f c7 20 1f c6 20 7e

c498 : 63 c6 a0 00 8c ae 02 b1 30
c4a0 : fd f0 70 30 2e 20 b6 c6 84
c4a8 : 4c 5c c3 a2 00 a9 ff 81 b8
c4b0 : 57 ad ae 02 f0 03 20 4a 06
c4b8 : c5 20 7d c7 20 33 c6 20 dd
c4c0 : 30 c6 20 20 c1 a5 b8 20 cc
c4c8 : c3 ff 20 60 a6 20 33 a5 22
c4d0 : 4c 86 e3 20 e6 c7 20 3d 04
c4d8 : c2 ad a8 02 29 10 f0 05 bc
c4e0 : a9 71 8d b0 02 a0 00 84 e9
c4e8 : 5b 20 70 c1 a4 5b 8a 99 2a
c4f0 : 20 e0 e6 5b b0 0a c0 07 12
c4f8 : d0 ef 20 16 c6 4c d6 c4 3e
c500 : a0 00 b1 fd f0 04 09 e0 e1
c508 : 91 fd 20 e6 c6 20 5c c7 eb
c510 : 4c 16 c4 20 e6 c7 20 70 aa
c518 : c1 8e a9 02 20 3d c2 4c 5b
c520 : 9e c3 20 3c c5 90 10 ad ac
c528 : 08 c8 85 59 ad 09 c8 85 72
c530 : 5a c5 37 c5 20 57 c6 20 6f
c538 : 3c a5 90 f8 a0 02 b1 59 2e
c540 : c5 15 d0 05 88 b1 59 c5 6c
c548 : 14 60 38 a5 57 e9 03 85 2b
c550 : 57 b0 02 c6 58 a0 01 ad 43
c558 : 04 e0 91 57 c8 ad 05 e0 eb
c560 : 91 57 38 a0 01 b1 57 e9 8e
c568 : 01 91 57 c8 b1 57 e9 00 9e
c570 : 91 57 4c 6f c6 20 22 c5 7f
c578 : d0 08 a0 00 b1 59 c9 ff 81
c580 : 90 07 a9 37 85 5c a9 24 0f
c588 : 60 ad a8 02 29 20 f0 1c b9
c590 : 20 d7 c0 90 1a a9 45 20 22
c598 : 34 c6 4c ac c5 20 57 c6 20
c5a0 : b1 59 f0 13 c9 ff f0 04 05
c5a8 : c9 80 d0 f1 a9 4c 60 a0 e3
c5b0 : 00 b1 59 c9 80 d0 e9 a9 a2
c5b8 : 54 20 34 c6 4c ac c5 ad 9f
c5c0 : aa 02 85 14 ad ab 02 85 9a
c5c8 : 15 60 20 22 c5 f0 44 86 5c
c5d0 : 61 a5 59 85 5b a5 5a 85 62
c5d8 : 5c a0 02 b1 5b b6 61 99 5f
c5e0 : 61 00 8a 91 5b 88 10 f3 38
c5e8 : 18 a5 5b 69 03 85 5b 90 c2
c5f0 : 02 e6 5c e0 ff d0 e2 a0 ec
c5f8 : 01 a5 14 91 59 c8 a5 15 a0
c600 : 91 59 a5 5c cd 0c c8 90 b4
c608 : 07 a5 5b cd 0b c8 b0 7d 27
c610 : a2 00 60 a2 e0 60 20 e6 51
c618 : c6 20 5c c7 20 70 c7 18 d3
c620 : ad ac 02 69 0a 8d ac 02 95
c628 : 90 03 ee ad 02 ae ad 02 fb
c630 : 20 34 c6 8a 2c a8 02 70 5e
c638 : 66 a4 9a c0 08 b0 53 a4 4c
c640 : fb 84 2d a4 fc 84 2e c8 9b
c648 : c4 38 a0 00 f1 fb b0 3d 87
c650 : e6 fb d0 02 e6 fc 60 18 b0
c658 : a5 59 69 03 85 59 90 02 ce
c660 : e6 5a 60 a0 02 b1 fd 91 68
c668 : 57 88 10 f9 4a b0 f3 2c 99
c670 : a8 02 50 0b 18 a5 57 69 6e
c678 : 03 85 57 90 02 e6 58 a5 2a
c680 : 58 cd 12 c8 90 dc a5 57 92
c688 : cd 11 c8 90 d5 a2 10 4c 6d
c690 : 28 c1 48 a8 20 20 c1 98 fb
c698 : 20 d2 ff 20 d1 c0 68 a0 2b
c6a0 : 00 60 ad 5c bd 4b c8 20 9f
c6a8 : 34 c6 bd 87 c8 20 34 c6 8b
c6b0 : bd c3 c8 4c 34 c6 a9 4c c3
c6b8 : 20 34 c6 ad a8 02 29 01 9b
c6c0 : f0 05 ad ab 02 f0 06 ad 2f
c6c8 : ab 02 20 d0 c6 ad aa 02 1f
c6d0 : 48 4a 4a 4a 4a 20 db c6 bc
c6d8 : 68 29 0f c9 0a 90 02 69 d2
c6e0 : 06 69 30 4c 34 c6 20 78 1b
c6e8 : c7 20 a2 c6 a2 00 f0 05 39

```

Listing zum »Reassembler«. Bitte beachten Sie die Eingabebeispiele auf Seite 54.

```

c6f0 : a7 2c 20 34 c6 a7 24 20 c8
c6f8 : 34 c6 bd 20 e0 20 d0 c6 e3
c700 : e8 e4 5b 90 eb ad b0 02 36
c708 : 10 33 20 75 c7 20 2b c7 22
c710 : a2 00 bd 20 e0 a8 29 7f 1d
c718 : c9 20 90 04 c9 60 90 02 7c
c720 : a0 2e 98 20 34 c6 e8 e4 e8
c728 : 5b 90 e7 a9 22 d0 4b a0 11
c730 : 00 20 34 c7 c8 b1 fd 99 8c
c738 : 13 00 99 a9 02 60 ad 08 d1
c740 : c8 85 fd ad 09 c8 85 fe eb
c748 : a2 04 bd ff df 95 5c ca 0d
c750 : d0 f8 60 20 fd ae 20 8a a3
c758 : ad 4c f7 b7 ad a8 02 29 9b
c760 : 08 f0 da 20 70 c7 20 1f 9f
c768 : c6 a9 3b d0 0d 20 66 c7 e7
c770 : a7 00 20 34 c6 20 69 c7 4b
c778 : a7 20 4c 34 c6 2c a8 02 3f
c780 : 8e a8 02 50 60 20 d1 c7 cb
c788 : 20 f5 c7 20 75 c7 20 1f ed
c790 : c6 a9 5f 20 34 c6 b1 57 f6
c798 : c9 ff f0 30 c9 80 f0 0c 1f
c7a0 : a7 50 20 b5 c7 98 20 34 5a
c7a8 : c6 4c 8b c7 a9 54 20 b5 99
c7b0 : c7 a9 2c d0 ed 20 34 c6 af
c7b8 : c8 b1 57 8d aa 02 c8 b1 22
c7c0 : 57 8d ab 02 a9 24 20 b8 b7
c7c8 : c6 4c 74 c6 a9 45 20 34 58
c7d0 : c6 a9 5a 8d ac 02 a2 00 18
c7d8 : 8e ad 02 ad 0e c8 85 57 5f
c7e0 : ad 0f c8 85 58 60 ad a8 88
c7e8 : 02 29 20 f0 05 a9 54 20 d4
c7f0 : 34 c6 4c b6 c6 a5 9a c9 09
c7f8 : 08 90 ea 4c 34 c6 2c 72 9c
c800 : c0 2c 4a c2 2c 67 c1 2f 1f
c808 : 28 e0 2c f0 f7 2c 00 f8 9c
c810 : 2c f0 ff 2e 2e 2e 20 48 df
c818 : 59 50 52 41 2d 52 45 2c 29
c820 : 20 50 55 42 4c 49 53 48 f3
c828 : 45 44 20 42 59 20 36 34 b8
c830 : 27 45 52 2c 20 28 43 29 b7
c838 : 20 31 39 38 35 20 49 56
c840 : 20 4d 2e 20 57 45 48 4e f4
c848 : 45 52 20 2e 2e 2e 41 41 60

```

```

c850 : 41 42 42 42 52 42 42 43 52
c858 : 43 53 43 43 45 49 49 50 e2
c860 : 4c 44 42 44 43 4e 43 44 24
c868 : 4c 53 54 42 54 4f 53 42 4d
c870 : 49 50 4a 4c 4c 50 50 53 2d
c878 : 42 43 53 52 53 53 54 54 45
c880 : 54 54 3f 42 4a 52 52 45 22
c888 : 42 42 44 4e 53 43 43 45 ad
c890 : 4f 50 56 4c 4c 45 4d 50 eb
c898 : 4f 4e 4e 4c 44 45 56 45 7e
c8a0 : 4c 4f 50 45 44 42 59 4d a7
c8a8 : 41 52 54 49 4e 4c 53 44 6e
c8b0 : 53 48 48 45 4e 4c 45 4f dd
c8b8 : 54 54 41 53 58 58 3f 52 db
c8c0 : 4d 54 54 51 41 59 43 44 eb
c8c8 : 4c 43 53 51 52 4c 53 43 10
c8d0 : 49 43 50 58 52 43 59 50 1f
c8d8 : 41 43 43 58 44 50 59 57 76
c8e0 : 58 43 41 49 58 41 59 54 f1
c8e8 : 58 41 52 59 52 41 50 44 9a
c8f0 : 45 56 49 4c 41 58 59 58 29
c8f8 : 41 53 3f 4b 50 49 53 38 29
c900 : 22 02 02 02 22 05 02 2b 8d
c908 : 22 05 02 02 22 05 02 0a d4
c910 : 22 02 02 02 22 05 02 0c 5f
c918 : 22 02 02 02 22 05 02 27 9d
c920 : 04 02 02 24 04 30 02 14 1c
c928 : 04 30 02 24 04 30 02 20 54
c930 : 04 02 02 02 04 30 02 0e dc
c938 : 04 02 02 02 04 30 02 3a 3c
c940 : 11 02 02 02 11 29 02 2a ca
c948 : 11 29 02 39 11 29 02 17 26
c950 : 11 02 02 02 11 29 02 0d a0
c958 : 11 02 02 02 11 29 02 3b 04
c960 : 03 02 02 02 03 09 02 26 f2
c968 : 03 09 02 39 03 09 02 0b 2e
c970 : 03 02 02 02 03 09 02 2f 14
c978 : 03 02 02 02 03 09 02 02 c2
c980 : 31 02 02 23 31 32 02 1c 7c
c988 : 02 35 02 23 31 32 02 06 c3
c990 : 31 02 02 23 31 32 02 1f 92
c998 : 31 36 02 02 31 32 02 28 21
c9a0 : 15 1d 02 28 15 1d 02 33 72
c9a8 : 15 21 02 28 15 1d 02 07 24

```

```

c9b0 : 15 02 02 28 15 1d 02 2e eb
c9b8 : 15 34 02 28 15 1d 02 1b e5
c9c0 : 0f 02 02 1b 0f 16 02 13 84
c9c8 : 0f 18 02 1b 0f 16 02 2d cb
c9d0 : 0f 02 02 02 0f 16 02 19 7d
c9d8 : 0f 02 02 02 0f 16 02 10 73
c9e0 : 1e 02 02 10 1e 12 02 25 47
c9e8 : 1e 1a 02 10 1e 12 02 08 21
c9f0 : 1e 02 02 02 1e 12 02 2c a3
c9f8 : 1e 02 02 02 1e 12 02 00 53
ca00 : 34 80 80 80 04 04 80 00 07
ca08 : 08 00 80 80 06 06 80 01 d5
ca10 : 54 80 80 80 24 24 80 00 3a
ca18 : 42 80 80 80 26 26 80 02 64
ca20 : 34 80 80 04 04 80 00 97
ca28 : 08 00 80 06 06 06 80 01 a6
ca30 : 54 80 80 80 24 24 80 00 5a
ca38 : 42 80 80 80 26 26 80 00 80
ca40 : 34 80 80 80 04 04 80 00 47
ca48 : 08 00 80 02 06 06 80 01 45
ca50 : 54 80 80 80 24 24 80 00 7a
ca58 : 42 80 80 80 26 26 80 00 a0
ca60 : 34 80 80 80 24 24 80 00 67
ca68 : 08 00 80 12 06 06 80 01 67
ca70 : 54 80 80 80 24 24 80 00 9a
ca78 : 42 80 80 80 26 26 80 00 c1
ca80 : 34 80 80 04 04 04 80 00 f7
ca88 : 80 00 80 06 06 06 80 01 7e
ca90 : 54 80 80 24 24 44 80 00 2f
ca98 : 42 80 80 80 26 80 80 08 83
caa0 : 34 08 80 04 04 04 80 00 db
caa8 : 08 00 80 06 06 06 80 01 26
cab0 : 54 80 80 24 24 44 80 00 4f
cab8 : 42 80 80 26 26 44 80 08 86
cac0 : 34 80 80 04 04 04 80 00 37
cac8 : 08 00 80 06 06 06 80 01 46
cad0 : 54 80 80 80 24 24 80 00 fa
cad8 : 42 80 80 80 26 26 80 08 30
cae0 : 34 80 80 04 04 04 80 00 57
cae8 : 08 00 80 06 06 06 80 01 66
caf0 : 54 80 80 80 24 24 80 00 1a
caf8 : 42 80 80 80 26 26 80 00 40

```

Listing zum »Reassembler« (Schluß)



Jetzt märchenhaftes Mathespiel für Schüler - und Profitooll für Nachhilfelehrer zugleich

Ein paar Fragen an den Autor des intelligenten Algebraprogramms

AK: Herr Ostermann, auf der CFA 84 in Frankfurt haben Sie ALI der Öffentlichkeit vorgestellt. Wie war die Resonanz?

OS: Es hat auf Anhieb positive Tests und begeisterte Anwender gegeben - aber jetzt mit der neuen Version geht es erst richtig los.

AK: Worauf basiert diese Einschätzung?

OS: ALI war von Anfang an ein absolut einzigartiges Mathematikprogramm, das es in vergleichbarer Form bis heute nicht gibt, weder für den C64 noch für irgendeinen anderen Computer. ALI wird von Eltern und Schülern eingesetzt, um teure Nachhilfe zu sparen, neuerdings sogar auch, um selbst Nachhilfe zu geben. Kollegen benutzen das Programm als Lehrertool.

AK: Und was hat sich sonst inzwischen getan?

OS: Ich habe ein volles Jahr Arbeit in die Weiterentwicklung von ALI investiert.

AK: Mit welchem Ergebnis?

OS: Vom Ergebnis überzeugen Sie sich am besten selbst. Wir sind auch dieses Jahr wieder in Frankfurt, CFA 85 - Messestand 323.

AK: Können Sie uns die wichtigste Neuerung verraten?

OS: Bisher bestand ALI's Job ausschließlich darin, mustergültig vorzurechnen. Was gefehlt hat war die Möglichkeit, auch nach Eintippen der Aufgabe selbst aktiv in den Programmablauf einzugreifen.

AK: Und das ist jetzt anders?

OS: Ja. Es ist nun ohne weiteres möglich, in jede Zeile eigene Lösungsvorschläge einzubringen. Diese werden kontrolliert und wenn nötig verbessert. Am Ende gibt es dann eine kleine Erfolgsbilanz.

AK: Wie viele Aufgaben hat ALI in seinem Repertoire?

OS: Wie viele Aufgaben hat Ihr Taschenrechner in seinem Repertoire? ALI bietet natürlich auch selbst Aufgaben an, aber sogar diese werden genauso gerechnet, wie wenn Sie eigene Aufgaben eingeben, die ALI nie zuvor gesehen hat.

AK: Spielen Sie damit an auf die Möglichkeit, quadratische Gleichungen der Form $a x^2 + b x + c = 0$ mit unterschiedlichen Zahlen für a, b, und c einzugeben?

OS: Um Himmels willen! Nein - ALI akzeptiert selbstverständlich auch nicht-langweilige Gleichungen. Wie wärs mit $(3x + 5)^2 - 3x(2x - 17) = 29x - 45 - (x - 2)(x + 2)$?

Diese Gleichung wird in etwa zehn Zeilen gelöst. Genau so übrigens, wie ich es als Lehrer an der Tafel tue.

AK: Für welchen Schultyp ist ALI gemacht?

OS: In erster Linie für Gymnasium und Realschule. Aber gerade auch von einem Berufsschullehrer habe ich einen Brief bekommen, in dem das Programm als „in idealer Weise geeignet für alle weiterführenden Schulen“ bezeichnet wird.

AK: In welchen Jahrgangsstufen ist ALI einsetzbar?

OS: Ob Unterstufe, Mittelstufe oder Oberstufe - ALI fördert jeden Schüler, der mit ihm arbeitet. Im Unterschied zu ZENON liegt bei ALI der Schwerpunkt allerdings im Bereich der Mittelstufe, was ja schon aus der Bezeichnung Algebra-programm ersichtlich ist.

AK: Wer ist ZENON?

OS: Zenon hat mit dem Paradoxen von Achill und der Schildkröte an das Geheimnis der Infi-

nitesimalrechnung gerührt. Er wird mir nicht böse sein, daß ich mir seinen Namen ausgeliehen habe für ein Kurvendiskussionsprogramm, das ganz speziell auf die Anforderungen von 10. Klasse und Oberstufe zugeschnitten ist.

AK: Zurück zu ALI. Welche Aufgaben sind es, die ALI löst?

OS: Das geht vom Ausrechnen verschachtelter Klammern über negative Zahlen, Ungleichungen, Termvereinfachungen, binomische Formeln, Ausklammern und Faktorenerlegung, Bruchgleichungen, lineare und quadratische Gleichungen bis hin zur Nullstellenbestimmung höherer Grades. Mit der Variablen x bis zur Potenz x^5 beherrscht ALI wirklich die gesamten Grundlagen der Algebra. Darüber hinaus erstellt er Wertetabellen, zeichnet Geraden und Parabeln, jetzt übrigens in hochauflösender Grafik. Eintippen der Aufgabe genügt...

AK: ... und dann geht alles nachvollziehbar, Schritt für Schritt. Unter Einbeziehung der Lösungsvorschläge des Benutzers?

OS: Wenn gewünscht. So ist es. Dazu gibt es ein ausführliches Handbuch mit den grundlegenden mathematischen Lösungsverfahren. Und als Zugabe Trick 17.

AK: Die wichtigste Frage zuletzt: Was unterscheidet ALI von vergleichbaren Mathematikprogrammen?

OS: Es gibt kein vergleichbares Mathematikprogramm.

* * *

ALI - das intelligente Algebraprogramm, C64 Diskette mit Handbuch DM 99,-*

Handbuch vorab DM 19,-*

Eintausch neue Version gegen alte DM 29,-*

* unverb. Preisempfehlung.

Bei Vorkasse bar oder Scheck versandkostenfrei.

Bestellungen - auch telefonisch - direkt an:

HEUREKA®-TEACHWARE

Dipl.-Phys. Peter Ostermann

D-8000 München 21

Wastl-Witt-Str. 46 ☎ 089-706383