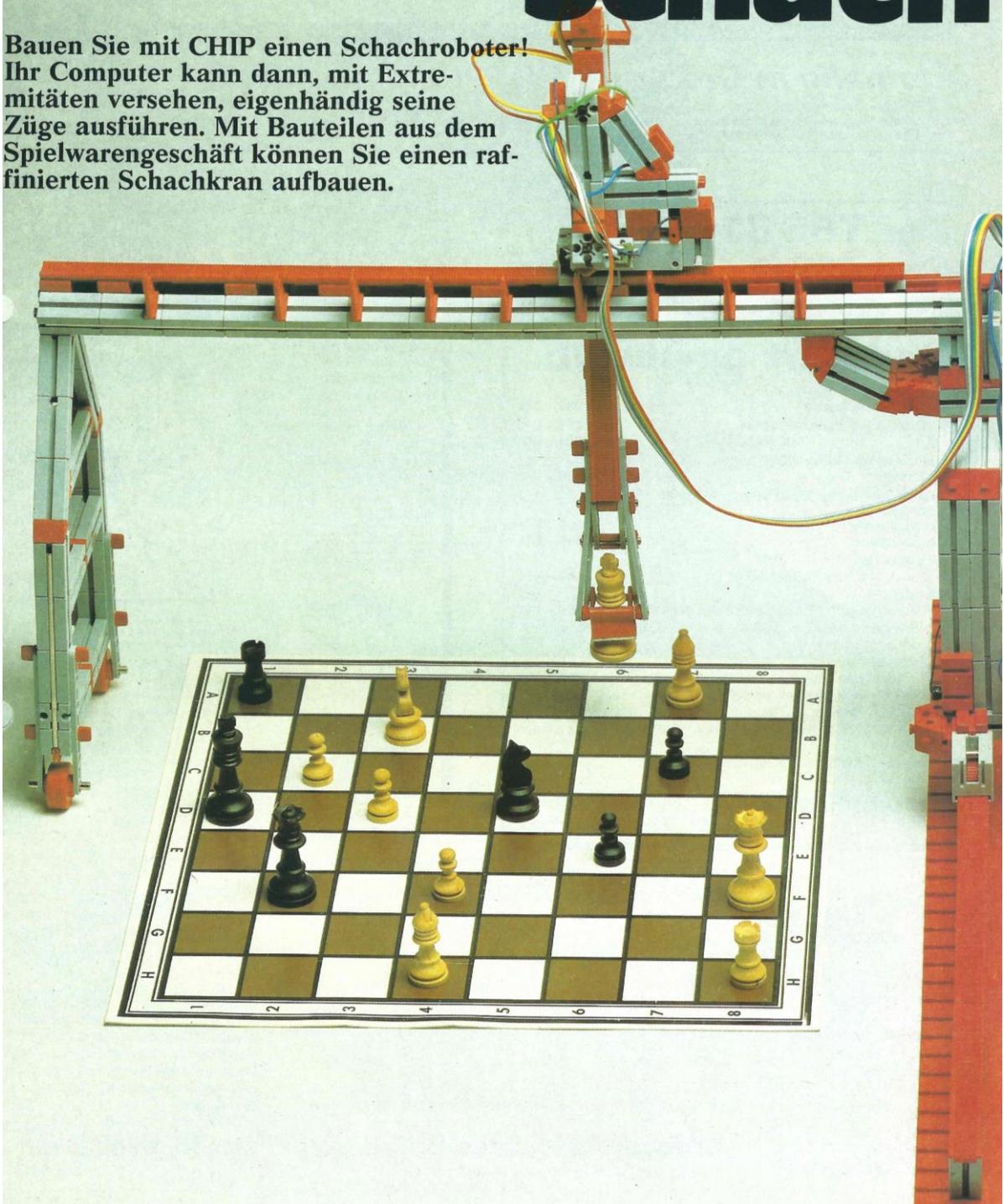


Selbstbau

Schach

Bauen Sie mit CHIP einen Schachroboter!
Ihr Computer kann dann, mit Extremitäten versehen, eigenhändig seine Züge ausführen. Mit Bauteilen aus dem Spielwarengeschäft können Sie einen raffinierten Schachkran aufbauen.



Selbstbau: Schach dem Kran Bauanleitung für einen Schachroboter

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 12 - Dezember 1980) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

dem Kran

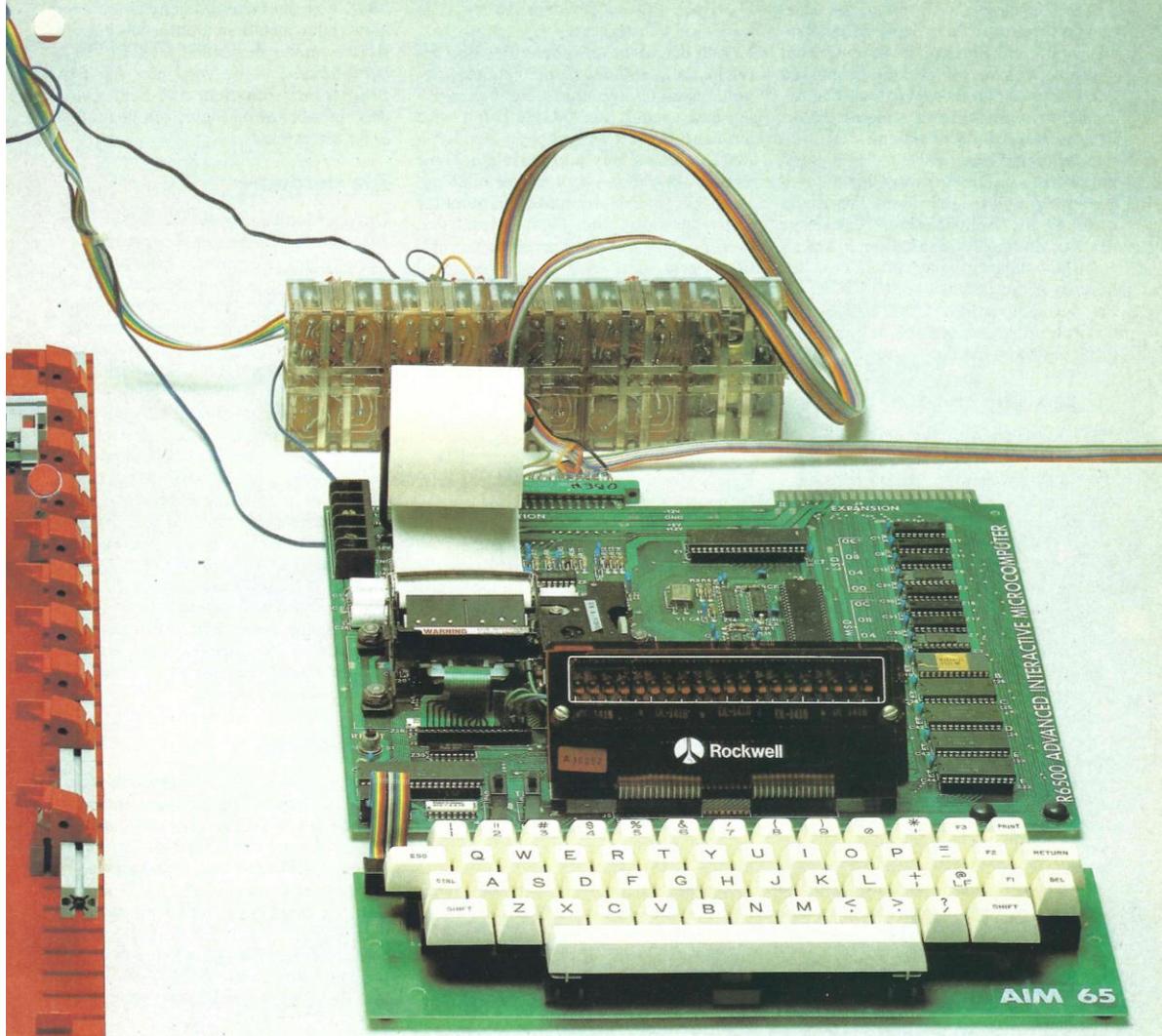
Einen Computer mit der nötigen Programmkassette zum Schachspiel zu bewegen, ist kein Problem. Allerdings denkt der Computer nur in Zahlen und Buchstaben. Bestenfalls ist er in der Lage, ein Schachbrett graphisch darzustellen. Das richtige Spielgefühl und die nötige Übersicht liefert aber nur ein echtes Brett mit Spielsteinen. Um einem Computer Zugriff auf ein real bestehendes

Spielfeld zu geben, soll ein Arm oder Kran gebaut werden, der vom Computer gesteuert, die entsprechenden Schachfiguren greift und an ihre neue Position setzt.

Dazu ist eine Rückkopplung vom Kran zum Computer erforderlich, damit die Position des Greifers über dem Schachbrett ermittelt werden kann.

Außerdem muß ein Greifer konstruiert

werden, der auch Figuren greifen kann, die nicht exakt in der Mitte eines Feldes stehen. Diese beiden Probleme sind nicht unüberwindbar, denn ein Computer eignet sich von Haus aus gut für Zwecke der Steuerungs- und Regeltechnik. Als Baumaterial läßt sich das mechanisch zuverlässige Fischer-Technik-System verwenden, das sich schon einen festen Platz nicht nur im Kinderzimmer erobert hat.



Selbstbau: Schach dem Kran Bauanleitung für einen Schachroboter

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 12 - Dezember 1980) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

Lösungsansätze

Der erste Gedanke, der jedem Schachroboterkonstrukteur kommen könnte: Man baut eine Hand nach menschlichem Vorbild, die durch eine Rückkopplung über eine Videokamera gesteuert wird. Bei näherer Betrachtung wird man aber feststellen, wie frei beweglich die menschliche Hand doch ist und wie genau das menschliche Auge zum Beispiel Gegenstände wie Schachfiguren fixieren kann. Diese Möglichkeit zu realisieren wäre also in Anbetracht des einfachen Aufbaus eines Schachbrettes unnötig aufwendig.

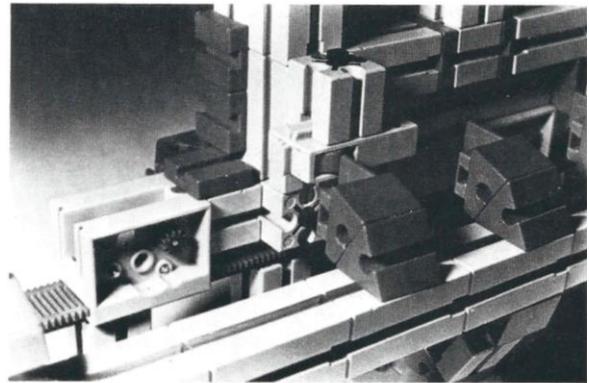
Die zweite Idee wäre vielleicht ein Kran, der in der Art zu konstruieren wäre wie ein normaler Baustellenbagger. Hierbei würde allerdings das Problem der Drehung auftreten, denn in den Fuß des Kranes müßte ein Potentiometer eingebaut werden, welches als Rückmeldung an den Computer an einen Analog-/Digital-Wandler angeschlossen werden müßte. Ebenso wäre die Verbindung des Greifers mit dem Kran über ein Seil äußerst unzuverlässig. Die Software für die Ansteuerung müßte außerdem die Rückmeldung des Drehwinkels und der Länge des Auslegers, die ja in dieser Form als Polarkoordinaten angesehen werden können, in die rechtwinkligen Koordinaten des Schachbrettes umrechnen. All das ist kompliziert und soll deshalb auch nicht realisiert werden.

... und eine einfache Lösung

Der minimalste Aufwand bei maximalem Erfolg, ist ein Prinzip, dessen sich auch die schachspielenden Computer bedienen. Die Lösung, wie sie bei CHIP verwendet wird, stellt einen Portalkran mit einem fest montierten Greifer dar. Dieser Kran fährt als Ganzes auf einer Schiene entlang, die an der dem Spieler gegenüberliegenden Seite des Schachbrettes liegt (Bild S. 92). Der Kran betätigt jedesmal, wenn er an einem Feld vorbeifährt, einen Taster, um dem Computer mitzuteilen „ich befinde mich am nächsten Feld“. Ist das geforderte Feld erreicht, gibt der Computer seinerseits einen Haltebefehl an den Motor. In einem Koordinatensystem stellt diese Schiene sozusagen die X-Achse dar, auf welcher die Werte A bis I eingestellt werden können. Es muß bis I „gezählt“ werden können, denn der Greifer braucht ja auch eine Ruhestellung, in der er nicht die Sicht des Spielers behindert und unter welcher der Kasten für die Figuren stehen sollte.

Die Nummer des Feldes (1 bis 8) wird von der Laufkatze mit dem Greifer nach

Motor und Tastenkontakt an der Grundschiene. Der Kontakt wird gerade durch die vorstehende Lasche betätigt



dem selben Prinzip angesteuert. Der Ausleger entspricht quasi der Y-Achse. Die Ruhestellung auf dem Ausleger ist auf Feld I4 festgelegt.

Ist nun die vorausgegebene Position erreicht, dann soll der Greifer in geöffnetem Zustand herabfahren, die Figur greifen und wieder hochfahren. Dann wird die neue Position angegeben, der Kran führt den Zug aus und setzt die Figur wieder ab. Hierbei sind zweierlei Dinge zu beachten: Erstens muß der Computer feststellen, ob eine Figur geschlagen wird, gegebenenfalls diese entfernen und dann erst den Zug ausführen, und zweitens müssen die Zeitschleifen für Greifer-Auf- und Abbewegungen so dimensioniert sein, daß die zweitgrößte Figur im ungünstigsten Fall auch ganz sicher über die größte hinweggehoben werden kann.

Der Aufbau ist nicht schwer

Eigentlich ist der Aufbau des Krans relativ unproblematisch. Erste Schwierigkeiten werden sich beim Greifen einer oben ebenen Figur einstellen. Beim Turm zum Beispiel kann der Greifer, anstatt um die Figur herum zu greifen, auf der Oberseite aufsetzen und nicht richtig fassen. Aus diesem Grunde muß an dem starren Greiferteil eine Papplasche mit Klebestreifen befestigt werden, welche die Figur ein wenig zurechtrückt. Eine nicht zu Fischer-Technik gehörende Messingstange wird zur Unterstützung des Greifers verwendet. Diese Stange hat einen Durchmesser von 4 mm und ist in jedem Modellbaugeschäft erhältlich. Der Abstand der Bausteine, die die Taster betätigen, ist von der Breite der einzelnen Brettfelder abhängig und kann auf jedes beliebige Brett eingestellt werden. Richten Sie sich beim Aufbau nach den Fotos.

Weil die äußeren Räder des Auslegers nicht angetrieben werden, ist es unvermeidlich, daß der Arm bei der Ansteue-

rung eines Feldes einen gewissen Nachlauf hat und so nie genau einen Winkel von 90° zu der Grundschiene einnehmen kann. Dies macht sich natürlich bei den weiter außen liegenden Feldern stark bemerkbar. Abhilfe wird hier mit dem Programm geschaffen: Alle Felder werden, mit oder ohne Figur, von der selben Seite angesteuert.

Die Hardware

Um die Motoren, die den Kran bewegen, ansteuern zu können, muß der Ausgangspegel eines Computer Ein-/Ausgabe-Bausteins etwas angehoben werden. Dies läßt sich entweder mit den ebenfalls von Fischer-Technik angebotenen Relais-Bausteinen oder billiger mit einer auf Veroboard aufgebauten Schaltkarte bewerkstelligen (siehe Schaltbild). Mit einem 4 bit breiten Ausgang aus dem Computer lassen sich mit vier Relais alle erforderlichen Funktionen ausführen. Die ersten beiden Relais bestimmen, ob ein Motor ein- oder ausgeschaltet ist und ob er vorwärts oder rückwärts laufen soll. Relais drei und vier steuern binär dekodiert einen der vier Motoren an. Die zwei Taster benötigen keine weiteren Bauteile, denn sie können direkt an Masse (—) und den Eingang des Computers angeschlossen werden. Bei den Original Fischer-Technik-Tastern muß der Arbeitskontakt verwendet werden.

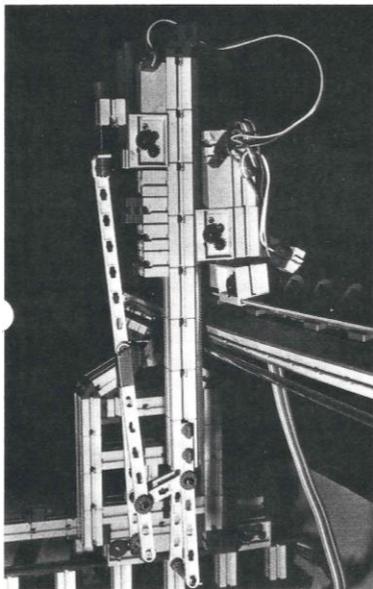
Die Software

Das Programm (im Programmservice) ist für den AIM 65 geschrieben und benötigt etwa 4,5-KB-Speicher. Die angegebene Adresse 40963 ist das Datenrichtungsregister für den Ausgangs-/Eingangs-Port A; der Wert 15 gibt an, daß die ersten 4 bit des Ports als Ausgang und die letzten 4 bit als Eingang verwendet werden sollen. Die Adresse 0 = 43961 ist das Datenregister selbst. Mit diesen Daten müßte es jedem Besitzer eines Com-

Selbstbau: Schach dem Kran Bauanleitung für einen Schachroboter

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 12 - Dezember 1980) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

puters mit Microsoft-Basic möglich sein, unter Kenntnis der spezifischen Ein-/Ausgabe-Adressen das Programm für seinen eigenen Computer umzuschreiben. Eine andere Applikation für einen Apple II in Kombination mit einem Sargon-Schachprogramm ist bereits ebenfalls realisiert und wird in einer der näch-



Der Greifermechanismus: Der obere Motor macht über die ge-
lochte Schubstange den Greifer auf und zu. Der untere Motor fährt den Mechanismus als Ganzen herab und hinauf

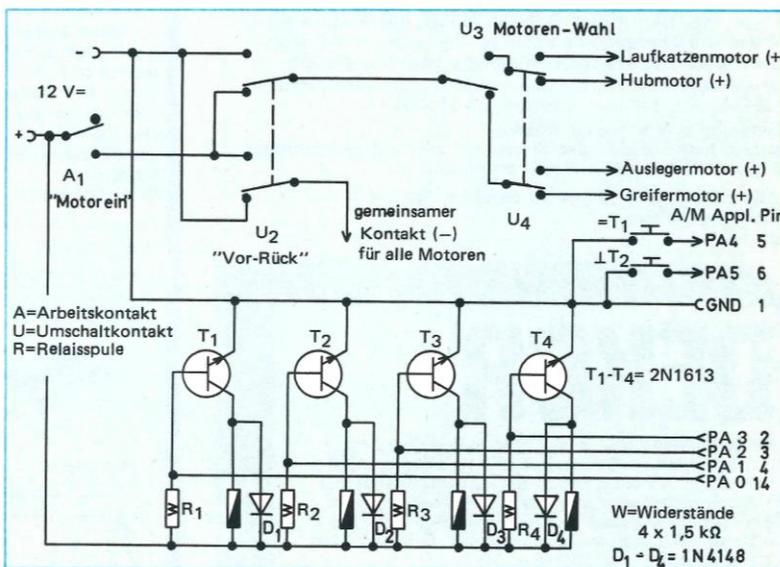
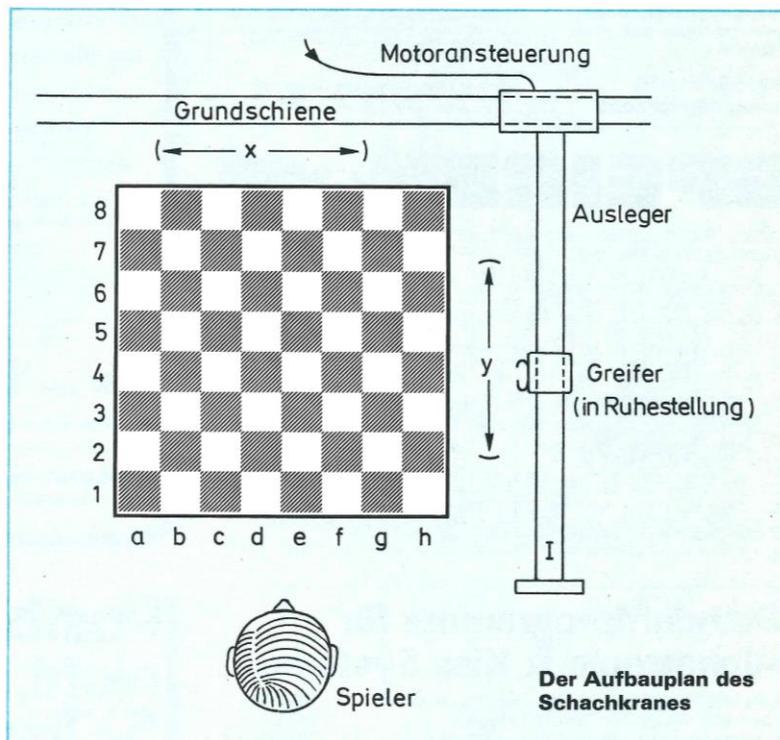
sten Ausgaben von CHIP erscheinen. Die Bedienungsanleitung für das Programm läßt sich aus dem Listing entnehmen; zur Einstellung und zum Test des Krans läßt sich eine direkte Ansteuerung durch die entsprechenden Tastendrücker (zum Beispiel vorwärts = V) vornehmen. Nach Drücken der Zwischenraumtaste springt das Programm in den Zugmodus; wird der String „spiel“ eingegeben, wird eine Beispielpartie aus einem Schach-Lehrbuch nachgespielt. Soll eine Figur geschlagen werden, müssen zwei Züge angegeben werden, nämlich... nach „ex“ und der eigentliche Zug.

Die Ausbaumöglichkeiten

Der Sinn der Sache geht über die Verwendung als Schachkran hinaus. Man kann zum Beispiel sehr viele Taster auf den beiden Schienen anbringen. Die Motoren müssen ja nicht unbedingt Schwachstrommotoren mit 12 V Betriebsspannung sein. Also kann man dieses Prinzip mit einem abgewandelten Programm doch auch für andere Steue-

rungen, zum Beispiel für einen Lagerhallenkrane verwenden. Hier hört das Spiel auf, die Industrieelektronik fängt an. Ein weiterer Schritt wäre es, die Laufkatze und den Ausleger mit Schleifern an einem Konstantan(Widerstands)draht zu versehen und den augenblicklichen Standort mit einem Analog-/Digital-

Wandler festzustellen. Dies könnte man, wie bereits erwähnt, auch bei einem Drehkran bewerkstelligen, der unter Umständen für einige Problemstellungen günstiger geeignet wäre. Viele weitere Möglichkeiten stehen jedem Computerbastler offen, die Grenze ist die Phantasie.
Michael Dettmer



Der Schaltplan: Mit 4 bit aus dem User-Port des AIM 65 kann der ganze Ablauf gesteuert werden. Mit zwei „Input-Bits“ bestimmt der Computer die X-Y-Position des Kranes. Das Programm finden Sie auf S. 37

Selbstbau: Schach dem Kran

Bauanleitung für einen Schachroboter

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 12 - Dezember 1980) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

Das Programm zum Schachkran-Roboter/Basic

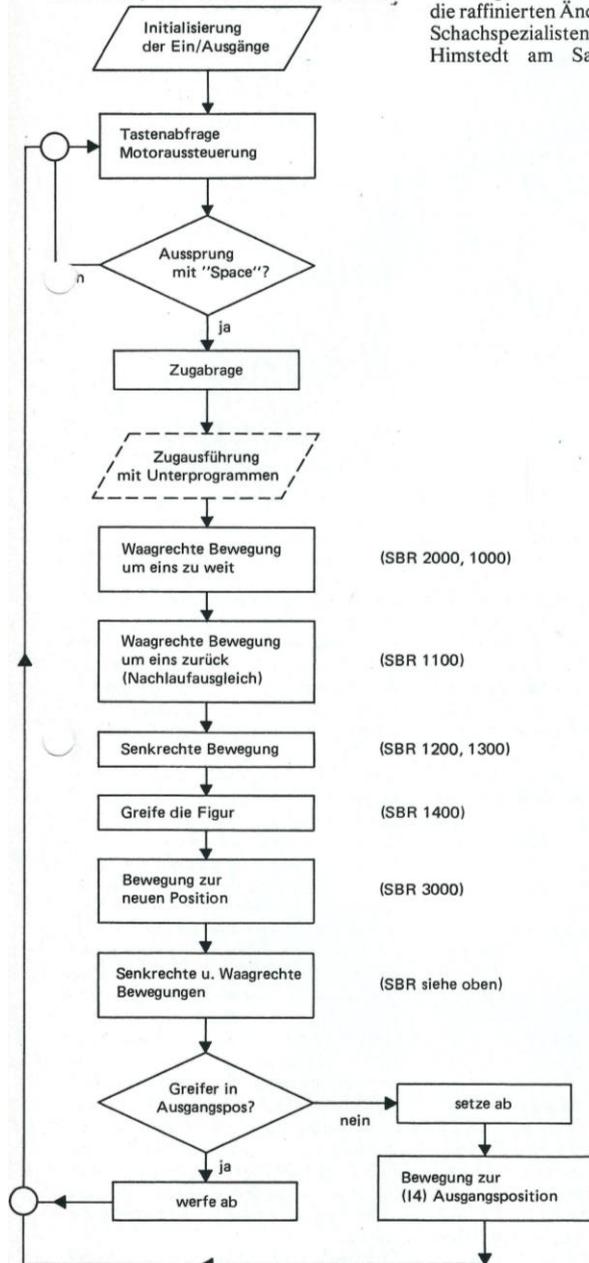
Dieses Programm wurde auf dem AIM 65 entwickelt, um den großen CHIP-Schachroboter zu bewegen. Charakteristisch ist, daß es den Aktuator, den

Portalkran also, immer von derselben Seite aus an das anzusteuern Feld heranführt.

Im Programmservice 1/81 finden Sie die raffinierten Änderungen, die unsere Schachspezialisten Jan Ropers und Kai Himstedt am Sargon-II-Schachpro-

gramm für den Apple II vorgenommen haben, um den CHIP-Schachroboter mit einem gehaltvollen Schachprogramm ansteuern zu können. Das war die Sensation auf der Elektronik-Hobbymesse in Stuttgart.

Michael Dettmer



```

tl
memory size?
(2)on
(2)on
(2)on
(off)

von
(6)
list

5 rem
6 rem hauptprogramm
7 rem
10 poke40963,15
20 o=40961
30 pokeo,0
40 pokeo+1,0
50 getah
60 ifah=v thend=15
70 ifah=z thend=13
80 ifah=r thend=7
90 ifah=l thend=5
100 ifah=y thend=11
110 ifah=n thend=9
120 ifah=f thend=3
130 ifah=g thend=1
140 ifah=g thenpokeo,0:goto180
150 pokeo,d
160 d=0
170 goto50
180 inputih
185 ifih=spiel then400
190 inputnach,,qh
200 printzug von 'ih' nach ..qh
210 ifqh=ex then300
220 gosub2000
230 gosub1400
240 gosub3000
250 gosub1500
260 gosub4000
270 goto50
297 rem
298 rem execution
299 rem
300 gosub2000
310 gosub1400
320 qh=14:gosub3000
330 gosub1500
340 fori=1to500:next:goto50
400 printschachpartie v. 1945
410 fori=yto2000:next
420 printbotwinnik(w)-denker
430 fori=fto2000:next
440 readih:readqh
445 ifih=end orqh=end then5000
450 gosub2000
460 gosub1400
470 ifqh=ex thenqh=14:gosub3000:gosub1600
480 ifqh=14 then440
490 gosub3000
492 gosub1500
494 gosub4000
496 fori=1to5000:next
498 goto440
500 datad2,d4,d7,d5,g1,f3,g8,f6,c2,c4,c7,c6,d5,ex,c4,d5
505 datad5,ex,c6,d5,b1,c3,b8,c6,c1,f4,d8,a5,e2,e3,f6,e4
510 datad1,b3,e7,e6,f1,d3,f8,b4,a1,c1,c3,ex,e4,c3
515 datac3,ex,b2,c3,b4,a3,c1,b1,b7,b6,e3,e4,e4,ex,d5,e4
520 datad3,b5,c8,d7,f3,d2,a7,a6,c6,ex,b5,c6,c6,ex,d7,c6
525 datad2,c4,a5,f5,f4,d6,e4,e3,e3,ex,c4,e3,b1,ex,f5,b1
530 datab1,ex,b3,b1,d6,ex,a3,d6,b6,ex,b1,b6,e8,d7,b6,b3
535 dataa8,b8,b3,c2,b8,b5,e1,g1,h1,f1,b5,h5,h2,h3,h8,b8
540 datac3,c4,g7,g6,e3,g4,h5,f5,g4,e5,e3,ex,d5,e5
545 datae5,ex,d4,e5,e5,ex,f5,e5,c2,d2,d7,c7,f1,d1,d2,d6,end
    
```

Selbstbau: Schach dem Kran

Bauanleitung für einen Schachroboter

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 12 - Dezember 1980) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

```

997 rem
998 rem bew, links
999 rem
1000 d=5
1010 pokeo,d
1020 p1=p1-1
1030 for1=1to1000:next
1040 ifpeek(o))199then1040
1050 pokeo,0:return
1097 rem
1098 rem bew, rechts
1099 rem
1100 d=7
1110 pokeo,d
1120 p1=p1+1
1130 for1=1to1000:next
1140 ifpeek(o))199then1140
1150 pokeo,0:return
1197 rem
1198 rem bew, vor.
1199 rem
1200 d=15
1210 pokeo,d
1220 p2=p2-1
1230 for1=1to1000:next
1240 ifpeek(o))207then1240
1250 pokeo,0:return
1297 rem
1298 rem bew, rueckw.
1299 rem
1300 d=13
1310 pokeo,d
1320 p2=p2+1
1330 for1=1to1400:next
1340 ifpeek(o))205then1340
1350 pokeo,0:return
1397 rem
1398 rem greife
1399 rem
1400 d=9
1410 pokeo,d
1420 for1=1to5000:next
1430 d=1
1440 pokeo,d
1450 for1=1to2000:next
1460 d=0:pokeo,d:for1=1to500:next
1470 d=11:pokeo,d
1480 for1=1to4000:next
1490 pokeo,0:return
1497 rem
1498 rem setz ab
1499 rem
1500 d=9
1510 pokeo,d
1520 for1=1to5000:next
1530 gosub1600
1540 goto1460
1597 rem
1598 rem lass los
1599 rem
1600 pokeo,0:for1=1to500:next:d=3
1610 pokeo,d
1620 for1=1to2000:next
1630 pokeo,0:return
1996 rem
1997 rem bewegung z.
1998 rem 1.position
1999 rem
2000 i1=asc(lefth(ih,1))-64
2010 i2=val(righth(ih,1))
2020 fort=9toi1step-1
2030 gosub1000
2040 next:for1=1to1000:next
2045 gosub1100
2050 ifi2=4then2140
2060 ifi2(4)then2110
2070 fort=5toi2
2080 gosub1300
2090 nextt
2100 goto2140
2110 fort=3toi2step-1
2120 gosub1200
2130 nextt
2140 p1=i1:p2=i2:return
2996 rem
2997 rem bewegung z
2998 rem neuen pos.
2999 rem
3000 i1=asc(lefth(qh,1))-64
3010 i2=val(righth(qh,1))
3020 ifi1=p1then3100
3030 ifi1(p1)then3070
3040 fort=p1+1toi1
3050 gosub1100:nextt
3060 goto3100
3070 fort=p1toi1step-1
3080 gosub1000:nextt
3090 for1=1to500:next:gosub1100
3100 ifi2=p2then3170
3110 ifi2(p2)then3150
3120 fort=p2+1toi2
3130 gosub1300:nextt
3140 goto3170
3150 fort=p2-1toi2step-1
3160 gosub1200:next
3170 p1=i1:p2=i2:return
3996 rem
3997 rem bewegung z.
3998 rem anf.-pos.
3999 rem
4000 fort=p1to8
4010 gosub1100
4020 nextt
4030 ifp2=4then4090
4040 ifp2(4)then4070
4050 fort=p2to3:gosub1300
4060 nextt:goto4090
4070 fort=p2to5step-1
4080 gosub1200:next
4090 p1=9:p2=4:return
5000 print spielende end

```

Turmendspiel mit dem TI 59

Das Programm kann in drei Spielarten gefahren werden. Bei SPIEL I spielt das Programm die Farbe Weiß mit Turm und König. Der Spieler hat Schwarz und muß sich mit seinem einzelnen König gegen das Programm verteidigen. Wenn er 50 Züge lang durchhält, ist Remis. Zwar spielt das Programm nicht den kürzesten Weg, aber es braucht keine 50 Züge bis zum Matt.

Bei SPIEL II sind die Rollen vertauscht. Normalerweise kann sich das Programm nicht lange halten. Gegen den Schachcomputer CHESS-CHAMPION MK I erzielt es aber regelmäßig ein Remis.

Bei SPIEL III können Sie schließlich beobachten, wie sich das Programm selbst mattsetzt.

Bei allen drei Spielarten wird eine korrekte Eingabe vorausgesetzt. Das Programm enthält keine Prüfroutinen, die erkennen können, ob gemogelt wird. Zu Spielbeginn kann der Spieler die Ausgangssituation frei wählen. Allerdings sollten die weißen Figuren auf einer Seite vom schwarzen König aus sein, und die Bewegungslinien des Turms sollten frei sein.

Die Eingabe der Figurenpositionen ge-

schieht hier in der internationalen Ziffernotation entsprechend der Nummerierung der Felder auf S. 40. Man braucht nur die zwei Ziffern xy in einer Gruppe einzugeben, um das Feld zu bestimmen, auf das die Figur ziehen soll. Zum Beispiel bezeichnet 54 das Feld e4 und 83 das Feld h3.

Beim Druckerbetrieb wird ein gut lesbares Protokoll ausgegeben, so daß dann keine Probleme mehr auftreten können. Ohne Drucker muß aber gekennzeichnet werden, welche Figur zieht. Bei der Ausgabe geschieht das durch eine vorangestellte Kennziffer. Dabei gilt N = 1, weißer König, und N = 2, weißer Turm. Die Anzeige hat dann das Format Nxy. Zum Beispiel bedeutet dann die Anzeige 11, daß der schwarze König nach a1 zieht. 188 heißt, daß der weiße König auf das Feld h8 geht oder 245 bedeutet, daß der weiße Turm auf d5 zieht.

Bei der Eingabe eines Zuges muß nur die Feldnummer eingegeben werden. Das geschieht jedoch über unterschiedliche Tasten, so daß das Programm erkennt, welche Figur ziehen soll. Der weiße König zieht über Taste D, der weiße Turm über Taste E und der schwarze König über Taste R/S.

Damit ist die Bedienung des Programms dann ganz einfach. Die vier Magnetkartenseiten werden in der normalen Speicherverteilung eingelesen, und dann wird das Programm gestartet mit A für SPIEL I, mit B für SPIEL II und mit C für SPIEL III. Für SPIEL III ist aber ein Drucker PC-100 notwendig. Jetzt wird 3662 angezeigt, und die Position des S-Königs muß eingegeben werden, über die Taste R/S. Dann wird 4362 angezeigt, und über R/S muß die Stellung des W-König eingegeben werden. Schließlich wird 43 angezeigt, und über R/S ist die Stellung des W-Turms einzugeben. Bei SPIEL III muß jetzt nichts mehr eingegeben werden. Bei SPIEL I gibt das Programm nach einigen Sekunden seinen ersten Zug in der Form Nxy aus und wartet dann auf Ihre Antwort. Bei SPIEL II stoppt das Programm sofort nach Eingabe der Anfangsstellung und wartet auf Ihre Eingabe. Sie haben dann Ihren Zug einzugeben, in der Form xy, über die entsprechende Taste R/S, D oder E. Das Programm antwortet dann mit seinem Zug. Das geht bis zum Matt oder zum Remis nach 50 Zügen.

Das Programm belegt den ganzen ver-

Selbstbau: Schach dem Kran Bauanleitung für einen Schachroboter

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 12 - Dezember 1980) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

fügbaren Speicher des TI-59. Um eine komfortable Ein-/Ausgabe zu erreichen, wurden mehrere Routinen eingebaut, die einerseits einen gut lesbaren Druckstreifen erzeugen und andererseits auch dem Anwender ohne PC-100 eine klare Anzeige liefern.

Das Programm benutzt die HIR-Register für Zwischenergebnisse. Die Register R 0 bis R 14 sind folgendermaßen belegt:

R 0 Rechenfeld
 R 1 Text
 R 2 Text
 R 3 Rechenfeld
 R 4 y, W-Turm
 R 5 x, W-Turm
 R 6 y, W-König
 R 7 x, W-König
 R 8 y, S-König
 R 9 x, S-König

κ 10 Text

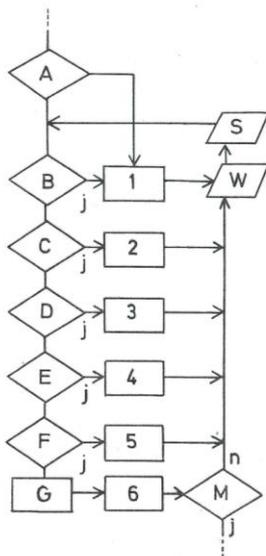
R 11 Text
 R 12 Text, 13stellig
 R 13 Text, 13stellig
 R 14 Text, 13stellig

Zur Steuerung des Programmablaufs werden die Flags F 0 bis F 4 folgendermaßen verwendet:

F 0 Spiel III
 F 1 Spiel II
 F 2 Spiel I, tatsächlich nicht benutzt
 F 3 Matt
 F 4 Schach

Wie das Programm arbeitet,

ist im einzelnen etwas kompliziert, weil möglichst viel Leistung in den begrenzten Speicher des TI-59 gepackt wurde und dabei die Übersichtlichkeit geringer wurde.

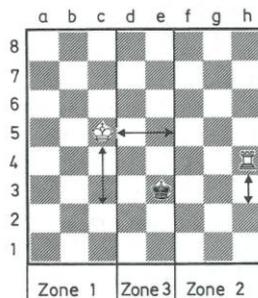


Die Strategie, nach der das Programm mit den beiden weißen Figuren spielt — das Kernstück dieses Programms — zeigt das Flußdiagramm.

Das Programm ist dabei auf sechs Zugregeln beschränkt, die hierarchisch angeordnet sind:

- A W-Turm in Zone 3?
- B W-Turm mit S-König gemeinsam in Zone 1 oder 2?
- C Vertikaler Abstand von W-Turm und S-König mehr als 1 Feld?
- D Vertikaler Abstand von W-König und S-König mehr als 2 Felder?
- E Horizontaler Abstand von W-König und S-König eine ungerade Anzahl von Feldern?
- F Der horizontale Abstand ist gerade und ungleich Null?
- G Also stehen jetzt die beiden Könige in Opposition!
- M Matt?
- W Das Programm gibt den weißen Zug aus.
- S Der schwarze Zug muß eingegeben werden.

- 1 W-Turm horizontal vom S-König fort an den Rand.
- 2 W-Turm vertikal ein Feld zum S-König hin.
- 3 W-König vertikal ein Feld zum S-König hin.
- 4 W-Turm ein Feld horizontal (ein Wartezug).
- 5 W-König ein Feld horizontal zum S-König.
- 6 W-Turm ein Feld vertikal auf die Linie des S-Königs (Schach).



Dies Diagramm veranschaulicht die Arbeitsweise des Programms. Der W-Turm und der S-König sind nicht gemeinsam in Zone 1 oder 2. Der vertikale Abstand von W-Turm und S-König ist gleich 1. Der vertikale Abstand von W-König und S-König ist gleich 2. Der horizontale Abstand von W-König und S-König ist gleich 2, also gerade. Das Programm muß deshalb nach Regel 5 in dieser Stellung den Zug K c5 bis d5 erzeugen.

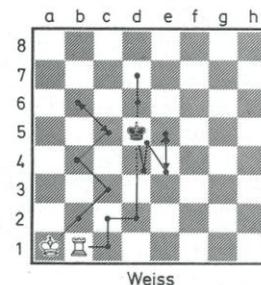
Es muß noch angemerkt werden, daß das Programm leider nicht aus jeder Ausgangsstellung heraus korrekt arbeitet. Es ist kein Platz mehr im Programm, um entsprechende zusätzliche Routinen einzubauen. Fehlerhafte Züge können sich dann ergeben, wenn in der Ausgangsstellung der W-Turm und der W-König auf verschiedenen Seiten vom S-König stehen, oder wenn auf der Bewegungslinie des W-Turms der W-König steht. Ein menschlicher Spieler könnte in diesen Fällen leicht eine Ausgangsstellung erreichen, aus der heraus nach den obigen sechs Zugregeln das Matt erreicht werden kann. Außerdem kann das Programm nicht überprüfen, ob sein Gegenspieler korrekte Züge eingibt.

Die Strategie, die das Programm als Verteidiger mit dem S-König anwendet, ist ganz simpel. Das Programm nimmt stets den allerersten möglichen Zug. Dabei sucht das Programm aber zuerst nach den Feldern, die dem Zentrum näher liegen. Das hat zur Folge, daß das Programm immer bestrebt ist, im Zentrum zu bleiben oder dorthin zu gelangen. Diese Strategie reicht immerhin aus, um einem einfachen Schachcomputer ein Remis abzutrotzen.

Ein Beispiel

soll die Arbeitsweise des Programms illustrieren. Das Diagramm zeigt die Ausgangsstellung und — angedeutet — die Wege der Figuren.

Es spielt der kleine Schachcomputer CHESSE CHAMPION MARK I mit den weißen Figuren. Der TI-59 verteidigt sich mit dem schwarzen König. Weiß kennt keinen Weg zum Sieg. Schließlich zieht Weiß mit dem König nur noch zwischen b6 und c5 hin und her. So hat der TI-59 in dieser aussichtslosen Situation doch noch ein Remis erzielt. Der CHESSE CHALLENGER 10 kann dieses Endspiel auch nicht besser. Ein neuerer Schachcomputer kann möglicherweise hier mehr leisten, stand aber nicht zur Verfügung.



Selbstbau: Schach dem Kran

Bauanleitung für einen Schachroboter

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 12 - Dezember 1980) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

**TURMENDSPIEL-II **

```
S:KONIG D5
S:KONIG
W:KONIG A1
W:KONIG
W:TURM B1
W:TURM
```

1. K B2 K D4
2. T C1 K D5
3. K C3 K E4
4. T C2 K E5
5. T D2 K E4
6. T D6 K E5
7. T D7 K E4
8. K B4 K E5
9. K C5 K E4
10. K B6 K E5
11. K C5 K E4
12. K B6 K E5
13. K C5

Einige Bemerkungen zu programmtechnischen Besonderheiten, die vielleicht nicht jedem geläufig sind, sollen noch angefügt werden.

Das Programm arbeitet nicht in der normalen Speicherteilung. Der Benutzer braucht sich jedoch darüber keine Gedanken zu machen, weil das Programm selbst die nötigen Einstellungen durchführt. (Schritte 011 bis 013 und 457 bis 459).

Tatsächlich ist hier der Speicher in 840 Programmschritte und 14 Datenregister eingeteilt und so fast bis zur letzten Speicherstelle genutzt. Anfangs arbeitet das Programm in 1 OP 17 und hat damit die Schritte 800 bis 840 für Programmkodes zur Verfügung. Später arbeitet das Programm dann in 2 OP 17 und kann dann auf die Register 10 bis 14 zurückgreifen.

Die bereits in vielen Veröffentlichungen erläuterten HIR-Register werden in diesem Programm in zweierlei Weise benutzt. Einmal werden sie als zusätzliche Arbeitsspeicher für Zwischenergebnisse genutzt. Zum anderen wird ausgenutzt, daß HIR 5 bis 8 die Druckspeicher sind. Hier ist aber ein weiterer Hinweis nötig, bevor deutlich wird, wie das zum Drucken ausgenutzt werden kann (siehe Beispiele).

Bekanntlich wird jede Zahl im TI-59 mit 13 gültigen Ziffern gespeichert und verarbeitet, wenn auch höchstens zehn Ziffern angezeigt werden. Man kann eine Zahl 13stellig speichern, und man

kann auch die drei zusätzlichen Stellen wieder sichtbar machen.

In Zusammenhang mit HIR 5 bis 8 kann man die Schutzstellen sinnvoll nutzen. Wenn eine Zahl in HIR 5 bis 8 gespeichert ist, werden nämlich die letzten zehn Ziffern von allen 13 ohne Berücksichtigung ihres dezimalen Stellenwerts als Druckercode aufgefaßt und bei OP 05 unmittelbar gedruckt.

Die normale Druckvorbereitung mit OP 01 bis 04 berücksichtigt dagegen nur den ganzzahligen Anteil einer Zahl als Druckercode. Das eröffnet interessante Möglichkeiten, die hier an einem Beispiel gezeigt werden sollen.

Beispiel 1

3662.601292422 soll in Reg. 12 gespeichert werden.
.601292422 STO 12
3662 SUM 12

Beispiel 2

Die Zahl aus Register 12 soll mit den drei Schutzstellen angezeigt werden.
RCL 12 angezeigt:
3662.601292
× 1000 = INV INT angezeigt:
0.292422, die letzten drei Ziffern sind die Schutzstellen.

Beispiel 3

Die Zahl
3662.601292422 stehe in Reg. 12, dann liefert die Tastenfolge
RCL 12 HIR 06 OP 01 OP 05
den Ausdruck S : KÖNIG

In diesem Beispiel wurden aus einem Register sieben Druckzeichen herausgekittelt. Mit HIR 06 wurden die letzten zehn Ziffern, nämlich 2601292422, in die zweite Druckzone gebracht. Das entspricht dem Druckcode für KÖNIG. Als kleine Spielerei ist hier 29 für den Buchstaben N benutzt worden. Für N hätte auch 39 oder 31 benutzt werden können. Jede zweistellige Ziffernkombination liefert nämlich einen Druckcode, so daß für manche Zeichen mehrere Codes möglich sind.

Der anschließende Befehl OP 01 brachte dann den ganzzahligen Anteil, also 3662 als Kode für S; in die erste Druckzone.

Eine solche Befehlsfolge befindet sich im Programm (Schritt 087 bis 092) und bezieht sich auf die Register 12 bis 14.

Schließlich soll noch darauf hingewiesen werden, daß bei Spielbeginn das Reg. 3 je nach Spielart mit 0, 1 oder 3 geladen wird. (Schritte 439 bis 456). Dann wird mit Register 3 indirekt ein entsprechendes Flag gesetzt und nach einer kleinen AdreBarithmetik (Schritte 000 bis 016) mit einem indirekten Sprung verzweigt. Dies ist ein Beispiel für Verzweigungen ohne Fallunterscheidung durch zeitaufwendige Vergleiche.

Zum Schluß drei Hinweise auf Literatur zum Thema Computerschach.

Vom ehemaligen Schachweltmeister Max Euwe stammt das Buch „Feldherrnkunst im Schach“, Berlin 1970, das den Anhang „Schach mit dem Computer“ enthält. Damals äußerte sich Euwe allerdings noch pessimistisch.

H.-P. Ketterling hat in der Nr. 55 vom „Tempelhofer Schachmosaik“, Berlin 1979, die neueren Entwicklungen im Computerschach zusammenfassend beschrieben.

Ein grundlegendes Werk hat David Levy unter dem Titel „Chess and Computers“, London 1976, verfaßt. Es enthält auch eine ausführliche Beschreibung der Maschine von Torres y Quevedo.

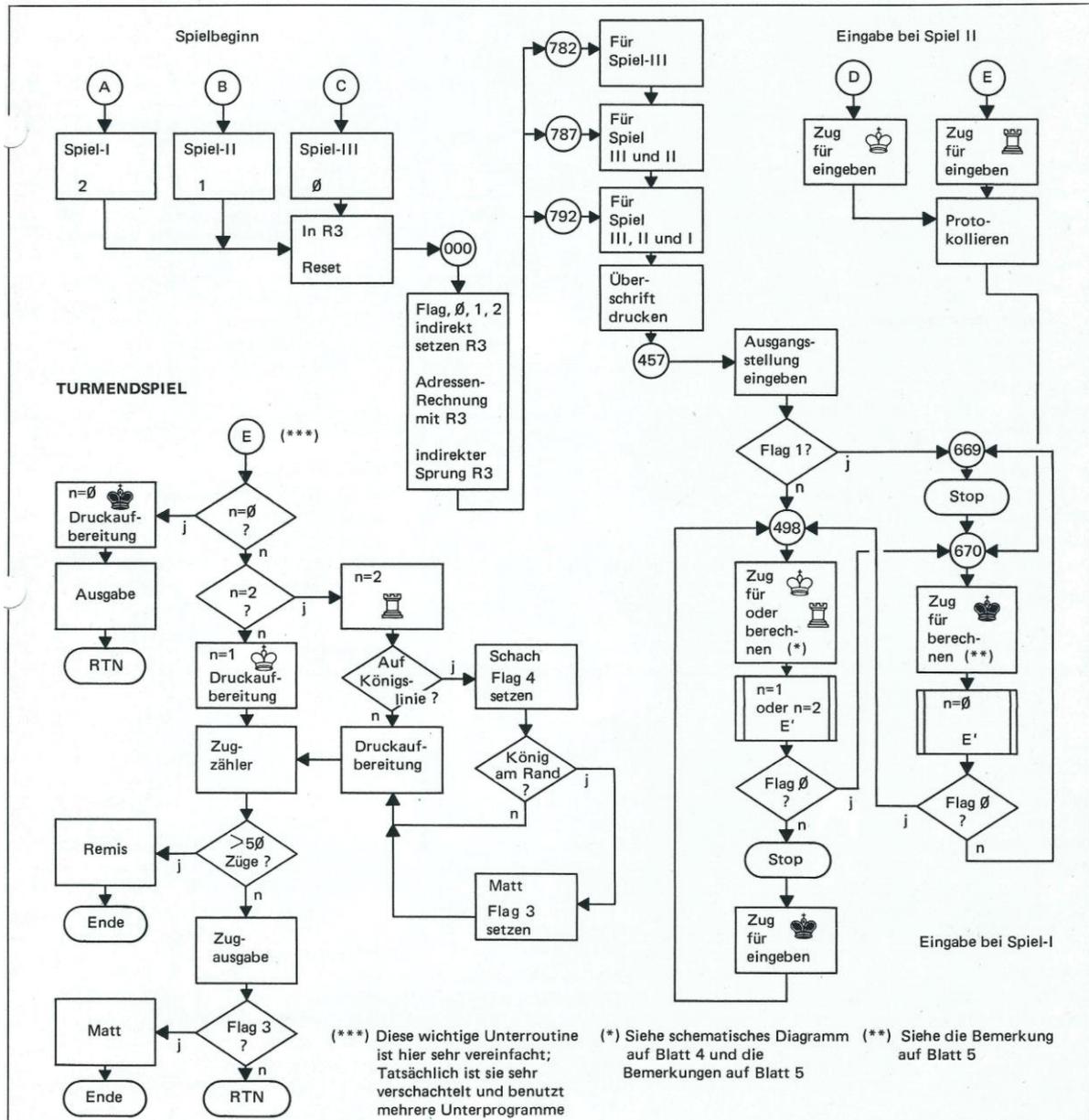
Harald M. Otto.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 8 | 18 | 28 | 38 | 48 | 58 | 68 | 78 | 88 | 8 |
| 7 | 17 | 27 | 37 | 47 | 57 | 67 | 77 | 87 | 7 |
| 6 | 16 | 26 | 36 | 46 | 56 | 66 | 76 | 86 | 6 |
| 5 | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 5 |
| 4 | 14 | 24 | 34 | 44 | 54 | 64 | 74 | 84 | 4 |
| 3 | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 | 63 | 73 | 83 | 3 |
| 2 | 12 | 22 | 32 | 42 | 52 | 62 | 72 | 82 | 2 |
| 1 | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 | 1 |
| | A | B | C | D | E | F | G | H | |

Selbstbau: Schach dem Kran Bauanleitung für einen Schachroboter

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 12 - Dezember 1980) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

| LABELS | PROGRAMM | 010 | 03 | 03 | 022 | 32 | X:T | 034 | 02 | 2 |
|--------|----------|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|
| 018 | 16 A' | 000 | 86 | STF | 023 | 07 | 7 | 035 | 95 | = |
| 048 | 17 B' | 001 | 40 | IND | 024 | 77 | GE | 036 | 32 | X:T |
| 262 | 10 E' | 002 | 03 | 03 | 025 | 00 | 00 | 037 | 01 | 1 |
| 356 | 19 D' | 003 | 05 | 5 | 026 | 29 | 29 | 038 | 07 | 7 |
| 415 | 14 D | 004 | 49 | PRD | 027 | 02 | 2 | 039 | 77 | GE |
| 427 | 15 E | 005 | 03 | 03 | 028 | 85 | + | 040 | 00 | 00 |
| 440 | 11 A | 006 | 07 | 7 | 029 | 32 | X:T | 041 | 29 | 29 |
| 446 | 12 B | 007 | 08 | 8 | 030 | 95 | = | 042 | 03 | 3 |
| 452 | 13 C | 008 | 02 | 2 | 031 | 92 | RTN | 043 | 85 | + |
| 758 | 18 C' | 009 | 44 | SUM | 032 | 85 | + | 044 | 61 | GTO |
| | | | | | 033 | 01 | 1 | 045 | 00 | 00 |



Selbstbau: Schach dem Kran

Bauanleitung für einen Schachroboter

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 12 - Dezember 1980) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|
| 046 | 29 | 29 | 102 | 69 | DP | 158 | 95 | = | 214 | 22 | INV | 270 | 02 | 2 |
| 047 | 76 | LBL | 103 | 03 | 03 | 159 | 22 | INV | 215 | 86 | STF | 271 | 67 | EQ |
| 048 | 17 | B' | 104 | 82 | HIR | 160 | 52 | EE | 216 | 03 | 03 | 272 | 01 | 01 |
| 049 | 55 | ÷ | 105 | 13 | 13 | 161 | 69 | DP | 217 | 04 | 4 | 273 | 84 | 84 |
| 050 | 01 | 1 | 106 | 17 | B' | 162 | 01 | 01 | 218 | 07 | 7 | 274 | 01 | 1 |
| 051 | 00 | 0 | 107 | 92 | RTN | 163 | 92 | RTN | 219 | 52 | EE | 275 | 32 | X:T |
| 052 | 95 | = | 108 | 43 | RCL | 164 | 43 | RCL | 220 | 08 | 8 | 276 | 43 | RCL |
| 053 | 42 | STD | 109 | 10 | 10 | 165 | 09 | 09 | 221 | 95 | = | 277 | 06 | 06 |
| 054 | 00 | 00 | 110 | 69 | DP | 166 | 32 | X:T | 222 | 22 | INV | 278 | 85 | + |
| 055 | 22 | INV | 111 | 00 | 00 | 167 | 43 | RCL | 223 | 52 | EE | 279 | 43 | RCL |
| 056 | 59 | INT | 112 | 61 | GTD | 168 | 05 | 05 | 224 | 69 | DP | 280 | 07 | 07 |
| 057 | 65 | × | 113 | 00 | 00 | 169 | 67 | EQ | 225 | 03 | 03 | 281 | 71 | SBR |
| 058 | 01 | 1 | 114 | 97 | 97 | 170 | 01 | 01 | 226 | 61 | GTD | 282 | 03 | 03 |
| 059 | 00 | 0 | 115 | 43 | RCL | 171 | 81 | 81 | 227 | 01 | 01 | 283 | 35 | 35 |
| 060 | 95 | = | 116 | 11 | 11 | 172 | 43 | RCL | 228 | 91 | 91 | 284 | 02 | 2 |
| 061 | 32 | X:T | 117 | 61 | GTD | 173 | 08 | 08 | 229 | 43 | RCL | 285 | 06 | 6 |
| 062 | 43 | RCL | 118 | 01 | 01 | 174 | 32 | X:T | 230 | 08 | 08 | 286 | 52 | EE |
| 063 | 00 | 00 | 119 | 10 | 10 | 175 | 43 | RCL | 231 | 32 | X:T | 287 | 06 | 06 |
| 064 | 59 | INT | 120 | 69 | DP | 176 | 04 | 04 | 232 | 01 | 1 | 288 | 95 | = |
| 065 | 92 | RTN | 121 | 23 | 23 | 177 | 67 | EQ | 233 | 67 | EQ | 289 | 22 | INV |
| 066 | 82 | HIR | 122 | 05 | 5 | 178 | 01 | 01 | 234 | 02 | 02 | 290 | 52 | EE |
| 067 | 03 | 03 | 123 | 01 | 1 | 179 | 81 | 81 | 235 | 41 | 41 | 291 | 69 | DP |
| 068 | 17 | B' | 124 | 32 | X:T | 180 | 22 | INV | 236 | 08 | 8 | 292 | 02 | 02 |
| 069 | 42 | STD | 125 | 43 | RCL | 181 | 86 | STF | 237 | 22 | INV | 293 | 71 | SBR |
| 070 | 00 | 00 | 126 | 03 | 03 | 182 | 04 | 04 | 238 | 67 | EQ | 294 | 01 | 01 |
| 071 | 32 | X:T | 127 | 77 | GE | 183 | 92 | RTN | 239 | 02 | 02 | 295 | 20 | 20 |
| 072 | 16 | A' | 128 | 01 | 01 | 184 | 71 | SBR | 240 | 14 | 14 | 296 | 69 | DP |
| 073 | 48 | EXC | 129 | 08 | 08 | 185 | 01 | 01 | 241 | 32 | X:T | 297 | 05 | 05 |
| 074 | 00 | 00 | 130 | 17 | B' | 186 | 64 | 64 | 242 | 75 | - | 298 | 87 | IFF |
| 075 | 71 | SBR | 131 | 42 | STD | 187 | 87 | IFF | 243 | 43 | RCL | 299 | 03 | 03 |
| 076 | 00 | 00 | 132 | 00 | 00 | 188 | 04 | 04 | 244 | 06 | 06 | 300 | 03 | 03 |
| 077 | 32 | 32 | 133 | 32 | X:T | 189 | 02 | 02 | 245 | 95 | = | 301 | 05 | 05 |
| 078 | 52 | EE | 134 | 16 | A' | 190 | 06 | 06 | 246 | 50 | I×I | 302 | 82 | HIR |
| 079 | 02 | 2 | 135 | 52 | EE | 191 | 02 | 2 | 247 | 32 | X:T | 303 | 14 | 14 |
| 080 | 44 | SUM | 136 | 04 | 4 | 192 | 32 | X:T | 248 | 02 | 2 | 304 | 92 | RTN |
| 081 | 00 | 00 | 137 | 48 | EXC | 193 | 43 | RCL | 249 | 22 | INV | 305 | 71 | S |
| 082 | 43 | RCL | 138 | 00 | 00 | 194 | 04 | 04 | 250 | 67 | EQ | 306 | 01 | 01 |
| 083 | 00 | 00 | 139 | 22 | INV | 195 | 85 | + | 251 | 02 | 02 | 307 | 15 | 15 |
| 084 | 22 | INV | 140 | 52 | EE | 196 | 43 | RCL | 252 | 14 | 14 | 308 | 82 | HIR |
| 085 | 52 | EE | 141 | 32 | X:T | 197 | 05 | 05 | 253 | 04 | 4 | 309 | 14 | 14 |
| 086 | 92 | RTN | 142 | 00 | 0 | 198 | 71 | SBR | 254 | 07 | 7 | 310 | 98 | ADV |
| 087 | 82 | HIR | 143 | 67 | EQ | 199 | 03 | 03 | 255 | 52 | EE | 311 | 91 | R/S |
| 088 | 06 | 06 | 144 | 01 | 01 | 200 | 35 | 35 | 256 | 06 | 6 | 312 | 29 | CP |
| 089 | 69 | DP | 145 | 52 | 52 | 201 | 03 | 3 | 257 | 85 | + | 313 | 43 | RCL |
| 090 | 01 | 01 | 146 | 32 | X:T | 202 | 07 | 7 | 258 | 61 | GTD | 314 | 08 | 08 |
| 091 | 69 | DP | 147 | 16 | A' | 203 | 61 | GTD | 259 | 02 | 02 | 315 | 85 | + |
| 092 | 05 | 05 | 148 | 52 | EE | 204 | 02 | 02 | 260 | 15 | 15 | 316 | 43 | RCL |
| 093 | 91 | R/S | 149 | 06 | 6 | 205 | 86 | 86 | 261 | 76 | LBL | 317 | 09 | 09 |
| 094 | 71 | SBR | 150 | 44 | SUM | 206 | 43 | RCL | 262 | 10 | E' | 318 | 71 | SBR |
| 095 | 00 | 00 | 151 | 00 | 00 | 207 | 09 | 09 | 263 | 69 | DP | 319 | 03 | 03 |
| 096 | 66 | 66 | 152 | 04 | 4 | 208 | 32 | X:T | 264 | 00 | 00 | 320 | 35 | 35 |
| 097 | 69 | DP | 153 | 52 | EE | 209 | 43 | RCL | 265 | 32 | X:T | 321 | 02 | 2 |
| 098 | 03 | 03 | 154 | 03 | 3 | 210 | 07 | 07 | 266 | 00 | 0 | 322 | 06 | 6 |
| 099 | 69 | DP | 155 | 85 | + | 211 | 67 | EQ | 267 | 67 | EQ | 323 | 52 | EE |
| 100 | 05 | 05 | 156 | 43 | RCL | 212 | 02 | 02 | 268 | 03 | 03 | 324 | 06 | 6 |
| 101 | 25 | CLR | 157 | 00 | 00 | 213 | 29 | 29 | 269 | 12 | 12 | 325 | 95 | = |

Selbstbau: Schach dem Kran

Bauanleitung für einen Schachroboter

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 12 - Dezember 1980) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|
| 326 | 22 | INV | 382 | 64 | 64 | 438 | 70 | 70 | 494 | 87 | IFF | 550 | 03 | 03 |
| 327 | 52 | EE | 383 | 87 | IFF | 439 | 76 | LBL | 495 | 01 | 01 | 551 | 50 | I×I |
| 328 | 69 | DP | 384 | 04 | 04 | 440 | 11 | R | 496 | 06 | 06 | 552 | 32 | X:T |
| 329 | 03 | 03 | 385 | 04 | 04 | 441 | 02 | 2 | 497 | 69 | 69 | 553 | 00 | 0 |
| 330 | 69 | DP | 386 | 10 | 10 | 442 | 61 | GTD | 498 | 43 | RCL | 554 | 67 | EQ |
| 331 | 05 | 05 | 387 | 43 | RCL | 443 | 04 | 04 | 499 | 05 | 05 | 555 | 06 | 06 |
| 332 | 82 | HIR | 388 | 09 | 09 | 444 | 54 | 54 | 500 | 32 | X:T | 556 | 07 | 07 |
| 333 | 14 | 14 | 389 | 75 | - | 445 | 76 | LBL | 501 | 05 | 5 | 557 | 07 | 7 |
| 334 | 92 | RTN | 390 | 43 | RCL | 446 | 12 | B | 502 | 77 | GE | 558 | 42 | STD |
| 335 | 65 | x | 391 | 07 | 07 | 447 | 01 | 1 | 503 | 06 | 06 | 559 | 00 | 00 |
| 336 | 01 | 1 | 392 | 95 | = | 448 | 61 | GTD | 504 | 33 | 33 | 560 | 02 | 2 |
| 337 | 00 | 0 | 393 | 33 | X² | 449 | 04 | 04 | 505 | 06 | 6 | 561 | 67 | EQ |
| 338 | 95 | = | 394 | 85 | + | 450 | 54 | 54 | 506 | 32 | X:T | 562 | 05 | 05 |
| 339 | 82 | HIR | 395 | 53 | (| 451 | 76 | LBL | 507 | 43 | RCL | 563 | 97 | 97 |
| 340 | 04 | 04 | 396 | 43 | RCL | 452 | 13 | C | 508 | 09 | 09 | 564 | 04 | 4 |
| 341 | 32 | X:T | 397 | 08 | 08 | 453 | 00 | 0 | 509 | 77 | GE | 565 | 67 | EQ |
| 342 | 65 | x | 398 | 75 | - | 454 | 42 | STD | 510 | 06 | 06 | 566 | 05 | 05 |
| 343 | 01 | 1 | 399 | 43 | RCL | 455 | 03 | 03 | 511 | 48 | 48 | 567 | 97 | 97 |
| 344 | 00 | 0 | 400 | 06 | 06 | 456 | 81 | RST | 512 | 02 | 2 | 568 | 06 | 6 |
| 345 | 00 | 0 | 401 | 54 |) | 457 | 02 | 2 | 513 | 32 | X:T | 569 | 67 | EQ |
| 346 | 95 | = | 402 | 33 | X² | 458 | 69 | DP | 514 | 43 | RCL | 570 | 05 | 05 |
| 347 | 82 | HIR | 403 | 95 | = | 459 | 17 | 17 | 515 | 08 | 08 | 571 | 97 | 97 |
| 348 | 34 | 34 | 404 | 32 | X:T | 460 | 43 | RCL | 516 | 75 | - | 572 | 05 | 5 |
| 349 | 32 | X:T | 405 | 02 | 2 | 461 | 12 | 12 | 517 | 43 | RCL | 573 | 75 | - |
| 350 | 71 | SBR | 406 | 22 | INV | 462 | 71 | SBR | 518 | 04 | 04 | 574 | 43 | RCL |
| 351 | 00 | 00 | 407 | 77 | GE | 463 | 00 | 00 | 519 | 95 | = | 575 | 05 | 05 |
| 352 | 66 | 66 | 408 | 04 | 04 | 464 | 87 | 87 | 520 | 82 | HIR | 576 | 95 | = |
| 353 | 85 | + | 409 | 11 | 11 | 465 | 42 | STD | 521 | 03 | 03 | 577 | 69 | DP |
| 354 | 92 | RTN | 410 | 22 | INV | 466 | 09 | 09 | 522 | 50 | I×I | 578 | 10 | 10 |
| 355 | 76 | LBL | 411 | 86 | STF | 467 | 32 | X:T | 523 | 77 | GE | 579 | 44 | SUM |
| 356 | 19 | D' | 412 | 04 | 04 | 468 | 42 | STD | 524 | 06 | 06 | 580 | 05 | 05 |
| 357 | 09 | 9 | 413 | 92 | RTN | 469 | 08 | 08 | 525 | 20 | 20 | 581 | 43 | RCL |
| 358 | 32 | X:T | 414 | 76 | LBL | 470 | 43 | RCL | 526 | 03 | 3 | 582 | 05 | 05 |
| 359 | 43 | RCL | 415 | 14 | D | 471 | 13 | 13 | 527 | 32 | X:T | 583 | 32 | X:T |
| 360 | 08 | 08 | 416 | 17 | B' | 472 | 71 | SBR | 528 | 06 | 6 | 584 | 03 | 3 |
| 361 | 67 | EQ | 417 | 42 | STD | 473 | 00 | 00 | 529 | 42 | STD | 585 | 67 | EQ |
| 362 | 04 | 04 | 418 | 07 | 07 | 474 | 87 | 87 | 530 | 00 | 00 | 586 | 06 | 06 |
| 363 | 10 | 10 | 419 | 32 | X:T | 475 | 42 | STD | 531 | 43 | RCL | 587 | 48 | 48 |
| 364 | 43 | RCL | 420 | 42 | STD | 476 | 07 | 07 | 532 | 08 | 08 | 588 | 06 | 6 |
| 365 | 09 | 09 | 421 | 06 | 06 | 477 | 32 | X:T | 533 | 75 | - | 589 | 22 | INV |
| 366 | 67 | EQ | 422 | 01 | 1 | 478 | 42 | STD | 534 | 43 | RCL | 590 | 67 | EQ |
| 367 | 04 | 04 | 423 | 61 | GTD | 479 | 06 | 06 | 535 | 06 | 06 | 591 | 06 | 06 |
| 368 | 10 | 10 | 424 | 04 | 04 | 480 | 43 | RCL | 536 | 95 | = | 592 | 51 | 51 |
| 369 | 32 | X:T | 425 | 35 | 35 | 481 | 14 | 14 | 537 | 82 | HIR | 593 | 08 | 8 |
| 370 | 00 | 0 | 426 | 76 | LBL | 482 | 71 | SBR | 538 | 03 | 03 | 594 | 61 | GTD |
| 371 | 67 | EQ | 427 | 15 | E | 483 | 00 | 00 | 539 | 50 | I×I | 595 | 06 | 06 |
| 372 | 04 | 04 | 428 | 17 | B' | 484 | 87 | 87 | 540 | 77 | GE | 596 | 49 | 49 |
| 373 | 10 | 10 | 429 | 42 | STD | 485 | 42 | STD | 541 | 05 | 05 | 597 | 82 | HIR |
| 374 | 32 | X:T | 430 | 05 | 05 | 486 | 05 | 05 | 542 | 97 | 97 | 598 | 13 | 13 |
| 375 | 43 | RCL | 431 | 32 | X:T | 487 | 32 | X:T | 543 | 43 | RCL | 599 | 69 | DP |
| 376 | 08 | 08 | 432 | 42 | STD | 488 | 42 | STD | 544 | 09 | 09 | 600 | 10 | 10 |
| 377 | 67 | EQ | 433 | 04 | 04 | 489 | 04 | 04 | 545 | 75 | - | 601 | 74 | SM* |
| 378 | 04 | 04 | 434 | 02 | 2 | 490 | 98 | ADV | 546 | 43 | RCL | 602 | 00 | 00 |
| 379 | 10 | 10 | 435 | 10 | E' | 491 | 25 | CLR | 547 | 07 | 07 | 603 | 01 | 1 |
| 380 | 71 | SBR | 436 | 61 | GTD | 492 | 42 | STD | 548 | 95 | = | 604 | 61 | GTD |
| 381 | 01 | 01 | 437 | 06 | 06 | 493 | 03 | 03 | 549 | 82 | HIR | 605 | 06 | 06 |

Selbstbau: Schach dem Kran

Bauanleitung für einen Schachroboter

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 12 - Dezember 1980) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|
| 606 | 52 | 52 | 662 | 42 | STO | 718 | 87 | IFF | 774 | 82 | 82 | 807 | 01 | 01 |
| 607 | 43 | RCL | 663 | 08 | 08 | 719 | 04 | 04 | 775 | 01 | 1 | 808 | 69 | DP |
| 608 | 08 | 08 | 664 | 25 | CLR | 720 | 18 | C' | 776 | 94 | +/- | 809 | 01 | 01 |
| 609 | 75 | - | 665 | 10 | E' | 721 | 82 | HIR | 777 | 82 | HIR | 810 | 43 | RCL |
| 610 | 43 | RCL | 666 | 61 | GTO | 722 | 14 | 14 | 778 | 03 | 03 | 811 | 02 | 02 |
| 611 | 04 | 04 | 667 | 04 | 04 | 723 | 22 | INV | 779 | 61 | GTO | 812 | 69 | DP |
| 612 | 95 | = | 668 | 98 | 98 | 724 | 44 | SUM | 780 | 06 | 06 | 813 | 02 | 02 |
| 613 | 69 | DP | 669 | 91 | R/S | 725 | 09 | 09 | 781 | 87 | 87 | 814 | 03 | 3 |
| 614 | 10 | 10 | 670 | 01 | 1 | 726 | 19 | D' | 782 | 02 | 2 | 815 | 03 | 3 |
| 615 | 44 | SUM | 671 | 82 | HIR | 727 | 87 | IFF | 783 | 04 | 4 | 816 | 02 | 2 |
| 616 | 04 | 04 | 672 | 03 | 03 | 728 | 04 | 04 | 784 | 52 | EE | 817 | 04 | 4 |
| 617 | 61 | GTO | 673 | 82 | HIR | 729 | 18 | C' | 785 | 04 | 4 | 818 | 01 | 1 |
| 618 | 06 | 06 | 674 | 04 | 04 | 730 | 82 | HIR | 786 | 85 | + | 819 | 07 | 7 |
| 619 | 51 | 51 | 675 | 05 | 5 | 731 | 14 | 14 | 787 | 02 | 2 | 820 | 02 | 2 |
| 620 | 43 | RCL | 676 | 32 | X:T | 732 | 22 | INV | 788 | 04 | 4 | 821 | 07 | 7 |
| 621 | 08 | 08 | 677 | 43 | RCL | 733 | 44 | SUM | 789 | 52 | EE | 822 | 02 | 2 |
| 622 | 75 | - | 678 | 09 | 09 | 734 | 09 | 09 | 790 | 06 | 6 | 823 | 00 | 0 |
| 623 | 82 | HIR | 679 | 77 | GE | 735 | 19 | D' | 791 | 85 | + | 824 | 98 | F' |
| 624 | 13 | 13 | 680 | 07 | 07 | 736 | 87 | IFF | 792 | 02 | 2 | 825 | 71 | SBR |
| 625 | 69 | DP | 681 | 68 | 68 | 737 | 04 | 04 | 793 | 04 | 4 | 826 | 03 | 03 |
| 626 | 10 | 10 | 682 | 43 | RCL | 738 | 18 | C' | 794 | 52 | EE | 827 | 28 | 28 |
| 627 | 95 | = | 683 | 08 | 08 | 739 | 82 | HIR | 795 | 08 | 8 | 828 | 98 | ADV |
| 628 | 42 | STO | 684 | 77 | GE | 740 | 13 | 13 | 796 | 85 | + | 829 | 69 | DP |
| 629 | 04 | 04 | 685 | 07 | 07 | 741 | 44 | SUM | 797 | 05 | 5 | 830 | 00 | 00 |
| 630 | 61 | GTO | 686 | 75 | 75 | 742 | 08 | 08 | 798 | 01 | 1 | 831 | 61 | GTO |
| 631 | 06 | 06 | 687 | 82 | HIR | 743 | 19 | D' | 799 | 05 | 5 | 832 | 04 | 04 |
| 632 | 48 | 48 | 688 | 13 | 13 | 744 | 87 | IFF | 800 | 01 | 1 | 833 | 57 | 57 |
| 633 | 43 | RCL | 689 | 44 | SUM | 745 | 04 | 04 | 801 | 95 | = | 834 | 00 | 0 |
| 634 | 09 | 09 | 690 | 08 | 08 | 746 | 18 | C' | 802 | 22 | INV | 835 | 00 | 0 |
| 635 | 32 | X:T | 691 | 19 | D' | 747 | 82 | HIR | 803 | 52 | EE | 836 | 00 | 0 |
| 636 | 03 | 3 | 692 | 87 | IFF | 748 | 13 | 13 | 804 | 69 | DP | 837 | 00 | 0 |
| 637 | 77 | GE | 693 | 04 | 04 | 749 | 44 | SUM | 805 | 04 | 04 | 838 | 00 | 0 |
| 638 | 05 | 05 | 694 | 18 | C' | 750 | 08 | 08 | 806 | 43 | RCL | | | |
| 639 | 93 | 93 | 695 | 82 | HIR | 751 | 19 | D' | | | | | | |
| 640 | 04 | 4 | 696 | 14 | 14 | 752 | 22 | INV | | | | | | |
| 641 | 32 | X:T | 697 | 44 | SUM | 753 | 87 | IFF | | | | | | |
| 642 | 43 | RCL | 698 | 09 | 09 | 754 | 04 | 04 | | | | | | |
| 643 | 05 | 05 | 699 | 19 | D' | 755 | 01 | 01 | | | | | | |
| 644 | 22 | INV | 700 | 87 | IFF | 756 | 15 | 15 | | | | | | |
| 645 | 77 | GE | 701 | 04 | 04 | 757 | 76 | LBL | | | | | | |
| 646 | 05 | 05 | 702 | 18 | C' | 758 | 18 | C' | | | | | | |
| 647 | 12 | 12 | 703 | 82 | HIR | 759 | 00 | 0 | | | | | | |
| 648 | 01 | 1 | 704 | 13 | 13 | 760 | 10 | E' | | | | | | |
| 649 | 42 | STO | 705 | 22 | INV | 761 | 87 | IFF | | | | | | |
| 650 | 05 | 05 | 706 | 44 | SUM | 762 | 00 | 00 | | | | | | |
| 651 | 02 | 2 | 707 | 08 | 08 | 763 | 04 | 04 | | | | | | |
| 652 | 10 | E' | 708 | 19 | D' | 764 | 98 | 98 | | | | | | |
| 653 | 87 | IFF | 709 | 87 | IFF | 765 | 61 | GTO | | | | | | |
| 654 | 00 | 00 | 710 | 04 | 04 | 766 | 06 | 06 | | | | | | |
| 655 | 06 | 06 | 711 | 18 | C' | 767 | 69 | 69 | | | | | | |
| 656 | 70 | 70 | 712 | 82 | HIR | 768 | 01 | 1 | | | | | | |
| 657 | 91 | R/S | 713 | 13 | 13 | 769 | 94 | +/- | | | | | | |
| 658 | 17 | B' | 714 | 22 | INV | 770 | 82 | HIR | | | | | | |
| 659 | 42 | STO | 715 | 44 | SUM | 771 | 04 | 04 | | | | | | |
| 660 | 09 | 09 | 716 | 08 | 08 | 772 | 61 | GTO | | | | | | |
| 661 | 32 | X:T | 717 | 19 | D' | 773 | 06 | 06 | | | | | | |

REGISTER

| | |
|----------------|----|
| 5151374135. | 01 |
| **TUR | |
| 3017311636. | 02 |
| MENDS | |
| 3517302436. | 10 |
| REMIS | |
| 30133737. | 11 |
| MATT | |
| 3662.601292422 | 12 |
| KONIG | |
| 4362.681392422 | 13 |
| KONIG | |
| 43.06237413538 | 14 |
| ;TURM | |

Selbstbau: Schach dem Kran

Bauanleitung für einen Schachroboter

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 12 - Dezember 1980) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

Programmservice im Januar

Der CHIP-Programmservice bringt im Januar zum Auftakt des neuen Jahres einige Leckerbissen. Unsere Schachspezialisten Jan Ropers und Kai Himstedt haben das Sargon-Schachprogramm durchsucht

und eine Softwareschnittstelle gebaut, an die der CHIP-Schachkran angehängt werden kann. Es beginnt alles mit einer Adressenänderung bei einem Unterprogramm im Sargon-Programm. Das Schaltbild

der Hardwareschnittstelle für den Apple II, auf dem das Sargonprogramm läuft, ist beige-fügt. Kleinkram gibt es diesmal nicht so viel. Nur ein Programm in Basic und Pascal, zum Vergleich.

Nicht jeder will einen ganzen Monat an einem Programm tüfteln. Für manchen muß es schnell gehen, einfach, und es muß Spaß machen. Für alle diese Leser gibt es viel im nächsten Heft.

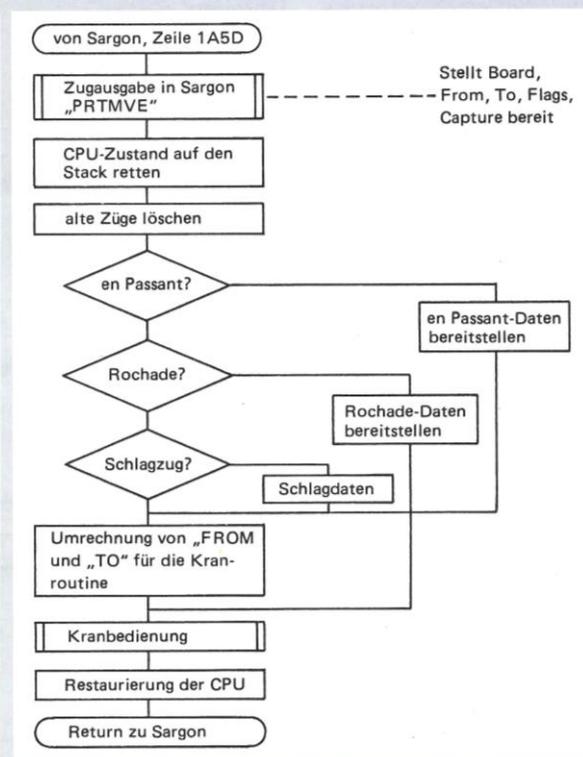
Das Sargon-CHIP-Kran-Interface (Apple II)

Der CHIP-Schachkran wurde in Heft 12/79 geschildert. Dabei war nur eine Beispielpartie angegeben, die der „Roboter“ nachspielen konnte. Hier jetzt das Software-Interface und Kranprogramm, die es dem Sargon-Schachprogramm erlauben, den Kran zu bedienen. Damit wird dieser Roboter sehr intelligent und ist nur noch von Schachspezialisten zu schlagen. Das Hardware-Interface ist ebenfalls angegeben.

Das Software-Interface

Das Sargon-Programm zeichnet das Schachbrett auf den Bildschirm. Außerdem gibt es die Zugkoordinaten als Text aus. Es gibt also eine Stelle im Programm, sie liegt bei der Adresse 1A5D, von der aus ein Unterprogramm aufgerufen wird, das den vom Spieler eingegebenen Zug ausführt oder den Zug, den das Programm selbst gerade errechnet hat. Ausführen heißt, daß sich das Unterprogramm aus dem Sargon-Hauptprogramm die Zugwerte besorgt und dann den Bildschirm entsprechend ändert. Dieses Sargon-Unterprogramm stellt die benötigten Parameter in den Speicherzellen (Zero-Page) 0B und 0C, sowie in 1000, 10EC und 10E2 bereit. Das ist in den das CHIP-Unterprogramm einleitenden „Assemblerbemerkungen“ mit EQU-Assemblerbefehlen festgehalten. Die privaten Variablen des CHIP-Unterprogrammes liegen in den Speicherzellen 6881 bis 6888.

Anstelle des im Sargon-Hauptprogramm bei Adresse 1A5D angegebenen Unterprogrammsprungs nach Print-Move, nach Adresse



1A9C, muß der Befehl JSR 6A00 eingeschrieben werden, der auf das CHIP-Programm führt.

Sargon springt also zum CHIP-Unterprogramm. Von da geht es aber erst einmal doch zu Print-Move im Sargon-Programm. Dieses Unterprogramm springt aber jetzt bei Return zu dem CHIP-Unterprogramm zurück und dieses wird bei Zeile 6A03 fortgesetzt.

Nach diesem Aufruf sind die vier Byte FROM, TO, FLAGS und CAPTRE besetzt. FROM und TO enthalten die internen Feldkoordinaten des Zuges. FLAGS ent-

hält Informationen darüber, ob en Passant geschlagen wird oder rochiert wird. CAPTRE enthält die bei einem Zug geschlagene Figur oder Null. Mit Hilfe dieser Informationen wird dann der Zug bzw. werden die beiden Züge erzeugt.

Zunächst werden alle CPU-Register gerettet auf den Stack, dann, ab Zeile 6A0A, werden die inaktuellen Zugparameter gelöscht, und dann werden die Sonderfälle En-Passant, Rochade und Schlagzug anhand des Inhaltes von Register-Flags überprüft. Ohne Sonderfall geht es bei 6A30 weiter. Dort

steht ein Sprung über die Sonderfälle hinweg zum Normalzug.

In 6AE5 beginnt dieser Normalzug. Zunächst werden die Parameter von Sargon übernommen und umgerechnet auf die Form, in der sie das Kransteuerungsprogramm verwerten kann. Dann wird in Zeile 6AFB das Ansteuerungsprogramm für den Schachkran angesprungen. Wenn dieses durchlaufen ist, dann müssen nur noch die Register der CPU für den Rücksprung ins Hauptprogramm wieder hergestellt werden, dann ist das Hauptunterprogramm erledigt und Sargon kann weitermachen.

Die Zugkoordinaten werden wie folgt bereitgestellt:

1. Byte: A – H Index der Ausgangsposition
2. Byte: 1 – 8 Index der Ausgangsposition
3. Byte: A – H Index der Zielposition
4. Byte: 1 – 8 Index der Zielposition

Ist das erste Byte gleich Null, so wird dieser Teilzug ignoriert (es handelt sich dann um einen normalen Zug ohne Schlagen).

Ist das dritte Byte gleich Null, so wird die durch die ersten beiden Byte bezeichnete Figur vom Brett entfernt. In allen anderen Fällen wird der angegebene Zug ausgeführt.

Mit diesen Hinweisen müßten Sie jetzt durchsteigen können, wenn Sie 6502 sprechen können. Allerdings muß noch gesagt werden, daß die eigentliche Kransteuerung genau das Ansteuerungsprogramm aus CHIP 12/80 in Maschinensprache nachbildet. Flußdiagramm und Basiclisting aus diesem Heft sind also nützlich. Im

Selbstbau: Das Sargon-Chip-Kran-Interface (Apple II)

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 1 - Januar 1981) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

Ansteuerprogramm des Kranes ist kein Griff nach einer Reservedame vorgesehen. Die muß man von Hand aufstellen, wenn ein Bauer umgewandelt werden kann. Wenn man das nicht macht, spielt der Kran einfach so weiter, als wenn der Bauer eine Dame wäre!
Vor Einschalten des Kranes muß „00“ auf die Adresse „C090“ gegeben werden. In Basic: POKE (49296,0).

Die Hardware

Im Prinzip ist die Hardware ganz einfach, die dieses Programm benötigt. Der Schachkran selbst erwartet ganz normale 5-V-Signale und gibt auch solche ab. Beim Apple II sind alle Systemsignale auf Busstecker geführt, die noch dazu einen Kontakt

für „Device-Select“ besitzen, der nur aktiviert ist, wenn der Stecker mit seiner Nummer ausgewählt ist. Betrachten Sie jetzt das Schaltbild. Dort sind zur Signalumformung sieben Inverter und zwei Nand-Gatter eingesetzt. Damit werden die Apple-Signale so umgeformt, daß die IC 74373, das sind acht D-Flip-Flop auf einem Chip, mit Three-State-Ausgängen richtig arbeiten können.

Und zwar ist das 74373 IC so gebaut, daß es einen Signaleingang zur Freischaltung der Ausgänge (Output-Control) besitzt und einen Signaleingang, der die Übernahme der an den Dateneingängen anliegenden Informationen steuert (Enable).

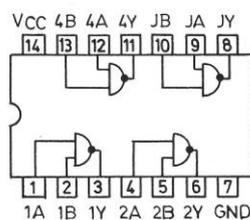
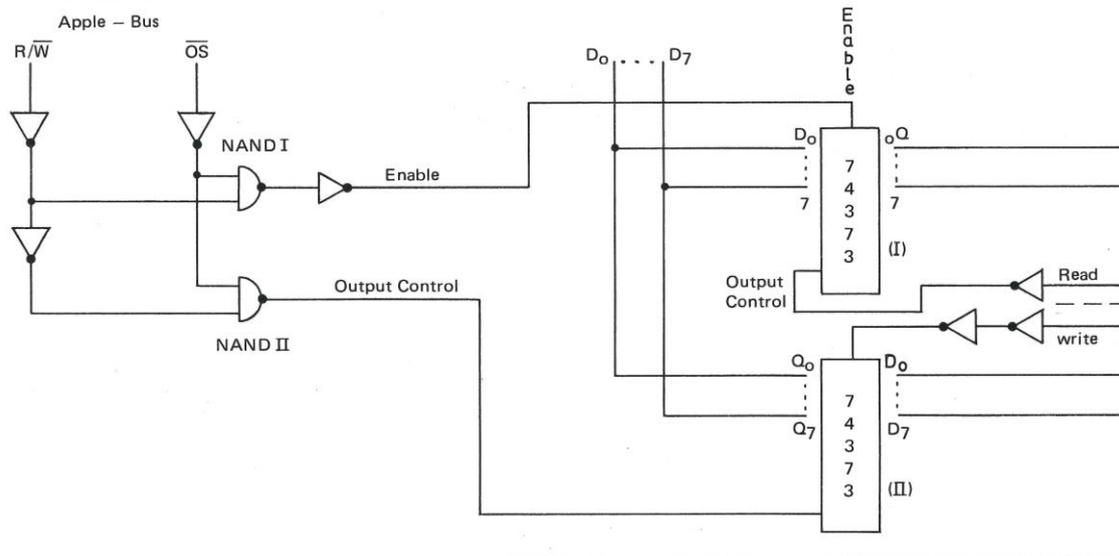
In der im Schaltbild angegebenen Schaltung passiert nun folgendes, wenn im Pro-

gramm der Befehl „Schreibe in Steckanschluß 1“ auftaucht (vorausgesetzt, das Interface ist in Slot 1 auch eingesteckt): Der Apple setzt die R/W-Leitung auf 0, weil geschrieben wird und setzt ebenfalls die \overline{DS} -Leitung für Slot 1 auf 0, weil dieser ausgewählt ist. Es liegen dann beide Eingänge des Nand Nr. 1 auf 1 und damit dessen Ausgang auf 0. Die mit Enable bezeichnete Leitung liegt also auf 1, und das damit verbundene erste 74373 übernimmt die vom Apple auf den Datenbus ausgegebenen Daten, um sie bei Bedarf (wenn die zugehörige Output-Control-Leitung von Read auf 0 gelegt wird) an den 0-Ausgängen auszugeben. In dieser Schaltung kommt das Readsignal für das erste 74373 von außen.

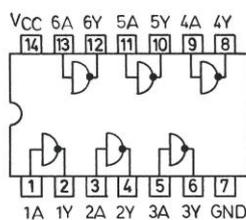
Taucht in einem Programm der Befehl „Lese von Slot eins“ auf, dann liegt \overline{DS} auf 0 und R/W auf 1. Es werden damit beide Eingänge des zweiten Nands auf 1 gelegt. Damit geht das Signal Output-Control für das zweite 74373 auf 0, und die dort eingespeicherten Daten werden auf den Datenbus des Apple geschaltet, der sie jetzt übernehmen kann. Wenn vorher mit einem Write-Impuls von außen etwas Sinnvolles in das 74373 eingeschrieben worden ist, dann kann das jetzt weiter im Programm verarbeitet werden.

Die Schaltskizze zeigt also alles das, was man zu einem Input/Outputport mit getrennten Ein- und Ausgängen benötigt.

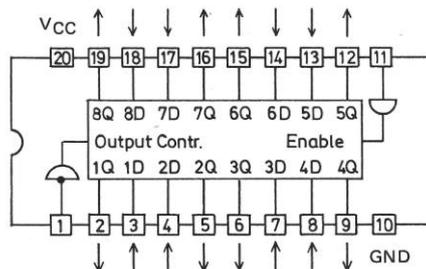
Besorgen müssen Sie:
- eine in die Apple-Slots



7400



7404



74373

Das Interface zum Schachkran ist universell einsetzbar. Es ist ein 8-bit Input-Port und ein 8-bit Output-Port. Die Anschlüsse Read und Write werden von der Peripherie bedient und müssen auf 1 gelegt werden, wenn der Kran angeschlossen wird. Der Kran wird dann vom Programm über Bit 1 bis 4 von 74373 (I) bedient und meldet über Bit 1 und 2 von 74373 (II) seinen Standort zurück.

Selbstbau: Das Sargon-Chip-Kran-Interface (Apple II)

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 1 - Januar 1981) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

passende Experimentierplatte
 - 74 LS 04 (sechs Inverter) 1 x
 - 74 LS 00 (vier Nand) 1 x
 - 74 LS 373 (acht bit D-Flip-Flop mit Enable und Three-State-Ausgängen) 2 x
 - zwei Vierzehnpolige und zwei Zwanzigpolige IC-Sockel

Die Verdrahtung nehmen Sie mit Fädeldraht vor, das ist das einfachste. Natürlich müssen Sie die Steckanschlüsse nach dem Apple-Schaltplan verdrahten. Die Lage der Anschlüsse der IC finden sie im Bild. Der Aufbau ist unkritisch. Mit diesem Interface können Sie dann aber nicht nur den CHIP-Schachkran ansteuern - alles, was TTL-Signale versteht oder aussendet, kann nach dem Aufbau dieses Interfaces mit ihrem Computer kommunizieren.

Kai Himstedt und Jan Ropers

```

                                ORG 6A00
;*****
;SARGON ERWEITERUNG
;*****
;# VARIABLEN
;#
BOARD EQU 1000
FROM EQU 0B
TO EQU 0C
FLAGS EQU 10EC
CAPTRE EQU 10E2
;#
;# EIGENE VARIABLEN
;#
SQRX1 EQU 6881
SQRY1 EQU 6882
TSQRX1 EQU 6883
TSQRY1 EQU 6884
SQRX2 EQU 6885
SQRY2 EQU 6886
TSQRX2 EQU 6887
TSQRY2 EQU 6888
;#
;# LABEL
;#
PRTMVE EQU 1A9C
;#
;# DIESES UNTERPROG
RAMM
;# WIRD VON ADRESSE
$1A5D
;# AUFGERUFEN.
0320 ;#
0330 ;# BEI GLEICHZEITIG
ER
0340 ;# AUSGABE DES BEWE
RTUNGS-
0350 ;# ZAEHLERS ERFOLGT
DER
0360 ;# DIREKTE ANSPRUNG
VON
0370 ;# DER ZAEHLERINITI
ALISIERUNG
0380 ;# MIT
0390 ;#
0400 ;# JMP $6A00
0410 ;#
0420 ;# STATT DES DORT A
N-
0430 ;# GEGEBENEN RUECKS
PRUNGS
0440 ;# MIT
0450 ;#
0460 ;# JMP $19AC
0470 ;#
0480 ;# DIESER JMP ENTSP
RICHT
0490 ;# DEM HIER FOLGEND
EN
0500 ;#
0510 ;# JSR PRTMVE
0520 ;#
6A00 209C1A 0530 JSR PRTMVE
;ZUGAUSGABE
0540 ;#
0550 ;#
0560 ;#
6A03 48 0570 PHA
6A04 08 0580 PHP
6A05 8A 0590 TXA
6A06 48 0600 PHA
6A07 98 0610 TYA
6A08 48 0620 PHA
6A09 D8 0630 CLD
0640 ;#
0650 ;# KOORDINATEN LOES
CHEN
0660 ;#
6A0A A900 0670 LDA #$00
6A0C 8D8168 0680 STA SQRX1
6A0F 8D8268 0690 STA SQRY1
6A12 8D8368 0700 STA TSQRX1
6A15 8D8468 0710 STA TSQRY1
6A18 8D8568 0720 STA SQRX2
6A1B 8D8668 0730 STA SQRY2
6A1E 8D8768 0740 STA TSQRX2
6A21 8D8868 0750 STA TSQRY2
0760 ;#
0770 ;# TEST AUF SONDERF
RELLE
0780 ;#
6A24 2CEC10 0790 BIT FLAGS
6A27 701B 0800 BUS ENPASS
;E.P.
0810 BMI ROCH
;ROCHADE
0820 ;#
0830 ;# SCHLAGZUG (DOPPE
LZUG)
0840 ;#
6A2B ADE210 0850 LDA CAPTRE
6A2E D006 0860 BNE CAPT
;SCHLAGEN
0870 ;#
0880 ;# NORMALER (EINFAC
HER) ZUG
0890 ;#
6A30 4CE56A 0900 JMP ZUGGEN
0910 ;#
6A33 4C8F6A 0920 ROCH JMP ROCHAD
0930 ;#
0940 ;# SCHLAGZUG
0950 ;#
6A36 A50C 0960 CAPT LDA TO
6A38 20056B 0970 JSR XY
6A3B 8E8168 0980 STX SQRX1
6A3E 8C8268 0990 STY SQRY1
6A41 4CE56A 1000 JMP ZUGGEN
1010 ;#
1020 ;# ENPASSANT ZUG
1030 ;#
6A44 A60C 1040 ENPASS LDX TO
6A46 BD0010 1050 LDA BOARD,X
6A49 3022 1060 BMI BPAWN
;BLACK MOVE
6A4B A50C 1070 LDA TO
6A4D 38 1080 SEC
6A4E E50B 1090 SBC FROM
6A50 C90B 1100 CMP #$0B

```

Selbstbau: Das Sargon-Chip-Kran-Interface (Apple II)

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 1 - Januar 1981) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

| | | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|---------|---------|------|--------|------|-------|------------------|--------------|
| 6A52 | F011 | 1110 | | BEQ | WRIGHT | 6ADE | C95D | 1760 | | CMP | ##5D |
| 6A54 | A50B | 1120 | | LDA | FROM | 6AE0 | F0E5 | 1770 | | BEQ | WCL |
| 6A56 | 38 | 1130 | | SEC | | 6AE2 | 4CBA6A | 1780 | | JMP | WCR |
| 6A57 | E901 | 1140 | | SBC | ##01 | | | 1790 | !* | | |
| 6A59 | 20056B | 1150 | WLEFT | JSR | XY | | | 1800 | !* | NORMALER | ZUG |
| 6A5C | 8E8168 | 1160 | | STX | SQRX1 | | | 1810 | !* | | |
| 6A5F | 8C8268 | 1170 | | STY | SQRY1 | 6AE5 | A50B | 1820 | | ZUGGEN | LDA FROM |
| 6A62 | 4CE56A | 1180 | | JMP | ZUGGEN | 6AE7 | 20056B | 1830 | | JSR | XY |
| 6A65 | A50B | 1190 | WRIGHT | LDA | FROM | 6AEA | 8E8568 | 1840 | | STX | SQRX2 |
| 6A67 | 18 | 1200 | | CLC | | 6AED | 8C8668 | 1850 | | STY | SQRY2 |
| 6A68 | 6901 | 1210 | | ADC | ##01 | 6AF0 | A50C | 1860 | | LDA | TO |
| 6A6A | 4C596A | 1220 | | JMP | WLEFT | 6AF2 | 20056B | 1870 | | JSR | XY |
| | | 1230 | !* | | | 6AF5 | 8E8768 | 1880 | | STX | TSQRX2 |
| 6A6D | A50B | 1240 | BPAWN | LDA | FROM | 6AF8 | 8C8868 | 1890 | | STY | TSQRY2 |
| 6A6F | 38 | 1250 | | SEC | | | | 1900 | !* | | |
| 6A70 | E50C | 1260 | | SBC | TO | | | 1910 | !* | DIE | ZUGKOORDINAT |
| 6A72 | C90B | 1270 | | CMP | ##0B | | | | | EN | |
| 6A74 | F011 | 1280 | | BEQ | BLEFT | | | 1920 | !* | STEHEN | JETZT AUF |
| 6A76 | A50B | 1290 | | LDA | FROM | | | 1930 | !* | DEN | EIGENEN VARI |
| 6A78 | 18 | 1300 | | CLC | | | | | | ABLEN | |
| 6A79 | 6901 | 1310 | | ADC | ##01 | | | 1940 | !* | ZUR | VERFUEGUNG |
| 6A7B | 20056B | 1320 | BRIGHT | JSR | XY | | | 1950 | !* | | |
| 6A7E | 8E8168 | 1330 | | STX | SQRX1 | 6AFB | 20006C | 1960 | | RETURN | JSR KRAN |
| 6A81 | 8C8268 | 1340 | | STY | SQRY1 | | | 1970 | !* | | |
| 6A84 | 4CE56A | 1350 | | JMP | ZUGGEN | | | 1980 | !* | RESTAURIERUNG | DE |
| 6A87 | A50B | 1360 | BLEFT | LDA | FROM | | | | | R | |
| 6A89 | 38 | 1370 | | SEC | | | | 1990 | !* | REGISTER | UND RUE |
| 6A8A | E901 | 1380 | | SBC | ##01 | | | | | CK- | |
| 6A8C | 4C7B6A | 1390 | | JMP | BRIGHT | | | 2000 | !* | SPRUNG | NACH ADRE |
| | | 1400 | !* | | | | | | | SSE | |
| | | 1410 | !* | ROCHADE | | | | 2010 | !* | \$1A60 | (\$1A5D). |
| | | 1420 | !* | | | | | 2020 | !* | | |
| 6A8F | A50B | 1430 | ROCHAD | LDA | FROM | 6AFE | 68 | 2030 | | PLA | |
| 6A91 | 20056B | 1440 | | JSR | XY | 6AFF | A8 | 2040 | | TAY | |
| 6A94 | 8E8168 | 1450 | | STX | SQRX1 | 6B00 | 68 | 2050 | | PLA | |
| 6A97 | 8C8268 | 1460 | | STY | SQRY1 | 6B01 | FA | 2060 | | TAX | |
| 6A9A | A50C | 1470 | | LDA | TO | 6B02 | 28 | 2070 | | PLP | |
| 6A9C | 20056B | 1480 | | JSR | XY | 6B03 | 68 | 2080 | | PLA | |
| 6A9F | 8E8368 | 1490 | | STX | TSQRX1 | 6B04 | 60 | 2090 | | RTS | |
| 6AA2 | 8C8468 | 1500 | | STY | TSQRY1 | | | 2100 | !* | | |
| | | 1510 | !* | | | | | 2110 | !* | UMWANDLUNGSROUTI | |
| 6AA5 | A60C | 1520 | | LDX | TO | | | | | NE | |
| 6AA7 | BD0010 | 1530 | | LDA | BOARD,X | | | 2120 | !* | | |
| 6AAA | 3028 | 1540 | | BMI | BCAST | 6B05 | A0FE | 2130 | XY | LDY | ##FE |
| | | 1550 | !* | | | 6B07 | C8 | 2140 | VLOOP | INY | |
| 6AAC | A901 | 1560 | | LDA | ##01 | 6B08 | 38 | 2150 | | SEC | |
| 6AAE | 8D8668 | 1570 | | STA | SQRY2 | 6B09 | E90A | 2160 | | SBC | ##0A |
| 6AB1 | 8D8868 | 1580 | | STA | TSQRY2 | 6B0B | B0FA | 2170 | | BCS | VLOOP |
| 6AB4 | A50C | 1590 | | LDA | TO | 6B0D | 690A | 2180 | | ADC | ##0A |
| 6AB6 | C917 | 1600 | | CMP | ##17 | 6B0F | FA | 2190 | | TAX | |
| 6AB8 | F00D | 1610 | | BEQ | WCL | 6B10 | 60 | 2200 | | RTS | |
| 6ABA | A908 | 1620 | WCR | LDA | ##08 | | | 2210 | !* | | |
| 6ABC | 8D8568 | 1630 | | STA | SQRX2 | | | 2220 | !* | KRANSTEUERUNG | |
| 6ABF | A906 | 1640 | | LDA | ##06 | | | 2230 | !* | | |
| 6AC1 | 8D8768 | 1650 | | STA | TSQRX2 | | | 2240 | | ORG | 6C00 |
| 6AC4 | 4CFB6A | 1660 | | JMP | RETURN | | | 2250 | !* | | |
| 6AC7 | A901 | 1670 | WCL | LDA | ##01 | | | 2260 | !* | VARIABLEN | |
| 6AC9 | 8D8568 | 1680 | | STA | SQRX2 | | | 2270 | !* | | |
| 6ACC | A904 | 1690 | | LDA | ##04 | | | 2280 | | PO SX | EQU 6890 |
| 6ACE | 8D8768 | 1700 | | STA | TSQRX2 | | | 2290 | | PO SY | EQU 6891 |
| 6AD1 | 4CFB6A | 1710 | | JMP | RETURN | | | 2300 | | TOPO SX | EQU 6892 |
| 6AD4 | A908 | 1720 | BCAST | LDA | ##08 | | | 2310 | | TOPO SY | EQU 6893 |
| 6AD6 | 8D8668 | 1730 | | STA | SQRY2 | | | 2320 | | VO NX | EQU 6894 |
| 6AD9 | 8D8868 | 1740 | | STA | TSQRY2 | | | 2330 | | VO NY | EQU 6895 |
| 6ADC | A50C | 1750 | | LDA | TO | | | 2340 | | NACHX | EQU 6896 |

Selbstbau: Das Sargon-Chip-Kran-Interface (Apple II)

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 1 - Januar 1981) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

| | | | | | | | | | |
|------|--------|------|------------------|---|------|--------|------|--------|------------|
| | | 2350 | NACHY EQU 6897 | | 6C7C | 8D9368 | 2990 | | STA TOPOSY |
| | | 2360 | ; | | 6C7F | 20B46C | 3000 | | JSR FAHREN |
| | | 2370 | ; | ; | 6C82 | 60 | 3010 | | RTS |
| | | 2380 | ; | | | | 3020 | ; | |
| | | 2390 | SLOT1 EQU C090 | | | | 3030 | ; | ; |
| | | 2400 | ; | | | | 3040 | ; | ; |
| | | 2410 | ; | | 6C83 | AD9468 | 3050 | ZIEHEN | LDA UONX |
| | | 2420 | ; | | 6C86 | 8D9268 | 3060 | | STA TOPOSX |
| 6C00 | A909 | 2430 | KRAN LDA #09 | | 6C89 | AD9568 | 3070 | | LDA UONY |
| 6C02 | 8D9068 | 2440 | STA POSX | | 6C8C | 8D9368 | 3080 | | STA TOPOSY |
| 6C05 | A904 | 2450 | LDA #04 | | 6C8F | 20B46C | 3090 | | JSR FAHREN |
| 6C07 | 8D9168 | 2460 | STA POSY | | 6C92 | 205D6D | 3100 | | JSR RUNTER |
| 6C0A | AD8168 | 2470 | LDA SQRX1 | | 6C95 | 206A6D | 3110 | | JSR GREIF |
| 6C0D | F04B | 2480 | BEQ K0NORM | | 6C98 | 20506D | 3120 | | JSR HOCH |
| 6C0F | AD8368 | 2490 | LDA TSQRX1 | | 6C9B | AD9668 | 3130 | | LDA NACHX |
| 6C12 | D02B | 2500 | BNE K0CAST | | 6C9E | 8D9268 | 3140 | | STA TOPOSX |
| | | 2510 | ; | | 6CA1 | AD9768 | 3150 | | LDA NACHY |
| | | 2520 | ; | ; | 6CA4 | 8D9368 | 3160 | | STA TOPOSY |
| | | 2530 | ; | ; | 6CA7 | 20B46C | 3170 | | JSR FAHREN |
| 6C14 | AD8168 | 2540 | LDA SQRX1 | | 6CAA | 205D6D | 3180 | | JSR RUNTER |
| 6C17 | 8D9268 | 2550 | STA TOPOSX | | 6CAD | 206A6D | 3190 | | JSR GREIF |
| 6C1A | AD8268 | 2560 | LDA SQRX1 | | 6CB0 | 20506D | 3200 | | JSR HOCH |
| 6C1D | 8D9368 | 2570 | STA TOPOSY | | 6CB3 | 60 | 3210 | | RTS |
| 6C20 | 20B46C | 2580 | JSR FAHREN | | | | 3220 | ; | ; |
| 6C23 | 205D6D | 2590 | JSR RUNTER | | | | 3230 | ; | ; |
| 6C26 | 206A6D | 2600 | JSR GREIF | | | | 3240 | ; | ; |
| 6C29 | 20506D | 2610 | JSR HOCH | | 6CB4 | AD9268 | 3250 | FAHREN | LDA TOPOSX |
| 6C2C | A909 | 2620 | LDA #09 | | 6CB7 | A8 | 3260 | | TAY |
| 6C2E | 8D9268 | 2630 | STA TOPOSX | | 6CB8 | CD9068 | 3270 | | CMP POSX |
| 6C31 | A904 | 2640 | LDA #04 | | 6CBB | F01E | 3280 | | BEQ F0Y |
| 6C33 | 8D9368 | 2650 | STA TOPOSY | | 6CBD | 1011 | 3290 | | BPL F0R |
| 6C36 | 20B46C | 2660 | JSR FAHREN | | 6CBF | 20146D | 3300 | F0L | JSR STEPL |
| 6C39 | 20776D | 2670 | JSR LOESEN | | 6CC2 | CE9068 | 3310 | | DEC POSX |
| 6C3C | 205A6C | 2680 | JSR K0NORM | | 6CC5 | CC9068 | 3320 | | CPY POSX |
| | | 2690 | ; | | 6CC8 | D0F5 | 3330 | | BNE F0L |
| | | 2700 | ; | ; | 6CCA | 209B6D | 3340 | | JSR STEPLR |
| | | 2710 | ; | ; | 6CCD | 4CDB6C | 3350 | | JMP F0Y |
| 6C3F | AD8168 | 2720 | K0CAST LDA SQRX1 | | 6CDD | 20006D | 3360 | F0R | JSR STEPR |
| 6C42 | 8D9468 | 2730 | STA UONX | | 6CD3 | EE9068 | 3370 | | INC POSX |
| 6C45 | AD8268 | 2740 | LDA SQRX1 | | 6CD6 | CC9068 | 3380 | | CPY POSX |
| 6C48 | 8D9568 | 2750 | STA UONY | | 6CD9 | D0F5 | 3390 | | BNE F0R |
| 6C4B | AD8368 | 2760 | LDA TSQRX1 | | | | 3400 | ; | ; |
| 6C4E | 8D9668 | 2770 | STA NACHX | | 6CDB | AD9368 | 3410 | F0Y | LDA TOPOSY |
| 6C51 | AD8468 | 2780 | LDA TSQRX1 | | 6CDE | A8 | 3420 | | TAY |
| 6C54 | 8D9768 | 2790 | STA NACHY | | 6CDF | CD9168 | 3430 | | CMP POSY |
| 6C57 | 20836C | 2800 | JSR ZIEHEN | | 6CE2 | F01B | 3440 | | BEQ F0RTS |
| | | 2810 | ; | | 6CE4 | 100E | 3450 | | BPL F0U |
| | | 2820 | ; | ; | 6CE6 | 203C6D | 3460 | F0Z | JSR STEPZ |
| | | 2830 | ; | ; | 6CE9 | CE9168 | 3470 | | DEC POSY |
| 6C5A | AD8568 | 2840 | K0NORM LDA SQRX2 | | 6CEC | CC9168 | 3480 | | CPY POSY |
| 6C5D | 8D9468 | 2850 | STA UONX | | 6CEF | D0F5 | 3490 | | BNE F0Z |
| 6C60 | AD8668 | 2860 | LDA SQRX2 | | 6CF1 | 4CFF6C | 3500 | | JMP F0RTS |
| 6C63 | 8D9568 | 2870 | STA UONY | | 6CF4 | 20286D | 3510 | F0U | JSR STEPV |
| 6C66 | AD8768 | 2880 | LDA TSQRX2 | | 6CF7 | EE9168 | 3520 | | INC POSY |
| 6C69 | 8D9668 | 2890 | STA NACHX | | 6CFA | CC9168 | 3530 | | CPY POSY |
| 6C6C | AD8868 | 2900 | LDA TSQRX2 | | 6CFD | D0F5 | 3540 | | BNE F0U |
| 6C6F | 8D9768 | 2910 | STA NACHY | | | | 3550 | ; | ; |
| 6C72 | 20836C | 2920 | JSR ZIEHEN | | 6CFF | 60 | 3560 | F0RTS | RTS |
| | | 2930 | ; | | | | 3570 | ; | ; |
| | | 2940 | ; | ; | | | 3580 | ; | ; |
| | | 2950 | ; | ; | | | | ; | ; |
| 6C75 | A909 | 2960 | LDA #09 | | | | 3590 | ; | ; |
| 6C77 | 8D9268 | 2970 | STA TOPOSX | | 6D00 | A907 | 3600 | STEPR | LDA #07 |
| 6C7A | A904 | 2980 | LDA #04 | | 6D02 | 208A6D | 3610 | | JSR OUT |

Selbstbau: Das Sargon-Chip-Kran-Interface (Apple II)

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 1 - Januar 1981) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

