

Computerschach

Der deutsche Schachcomputer-Weltmeister „Mephisto Portorose“ schlug in einem Simultanturnier Ex-Weltmeister Anatoli Karpow und den Internationalen Großmeister Robert Hübner. CHIP wollte von Entwicklern und Schachgroßmeistern wissen, wann Computer im Schachspielen unschlagbar werden.

Von Joachim Graf

Es war wie gegen Kasparow“, erzählt Ex-Weltmeister Anatoli Karpow, „ich machte einen Fehler, und es war vorbei.“ In einem Simultanturnier Anfang Mai in München schlug der Schachcomputer „Mephisto Portorose 68030“ des Münchner Herstellers Hegener + Glaser nicht nur den deutschen Schachgroßmeister Robert Hübner. Sensationell mußte sich auch der Herausforderer des amtierenden Schachweltmeisters Kasparow, Anatoli Karpow, dem Rechner geschlagen geben.

Zwar war es nur ein Simultanturnier, das heißt, die Schachgroßmeister spielten auf mehreren Brettern gleichzeitig. Dennoch ein Beweis dafür, wie eng der Abstand zwischen Menschen und Computern in den letzten Jahren im Bereich des Spitzenschachs geworden ist. Mit seiner ELO-Punktzahl von 2 400 kommt Mikrocomputer-Weltmeister Mephisto Portorose schon knapp an die 2 450 Punkte heran, die für einen internationalen Großmeistertitel vonnöten sind: Wie im Tennis

wird auch im Schach die Rangliste der Spieler in Punkten gemessen. Ein normaler Vereinsspieler kommt dabei auf rund 1 600, der beste deutsche Schachspieler, der Internationale Großmeister Robert Hübner, auf 2 595 und Weltmeister Garri Kasparow sogar auf 2 800 ELO-Punkte.

CHIP unterhielt sich mit dem Internationalen Schachgroßmeister Dr. Helmut Pfleger, dem Eröffnungsprogrammierer Jeroen Noomen sowie dem Mephisto-Produktmanager Helmut Weigel über Chancen und Entwicklungen auf dem Schachcomputermarkt.

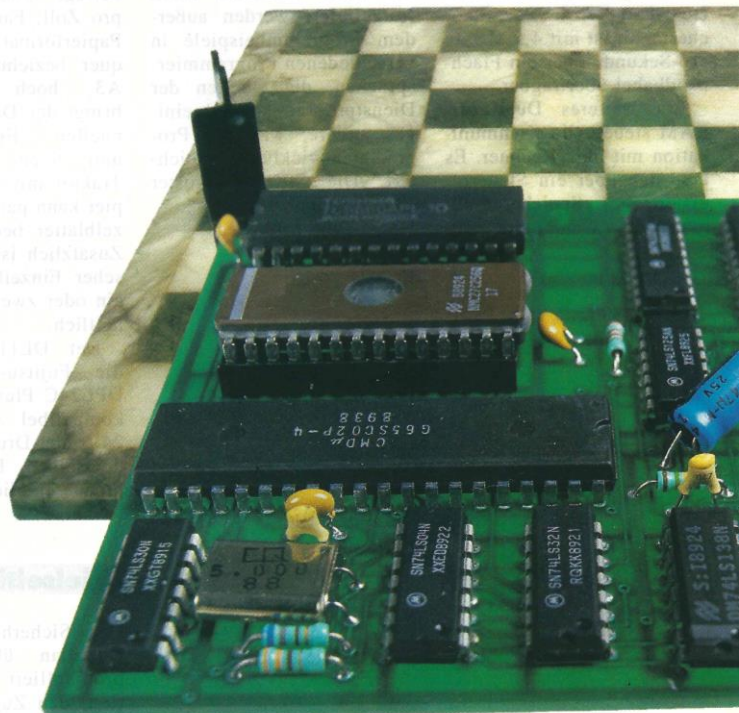
CHIP: Großmeister, also Menschen, bekommen zusehends Probleme, Schachcomputer zu schlagen. Ist das Ende des Menschen im Königreich des Schachs in Sicht?

Noomen: Ich glaube nicht. Das Problem von Schachcomputern ist das langfristige Planen. Ein Mikrocomputer wie der Mephisto Portorose kann vielleicht sechs bis acht Halbzüge im voraus berechnen. Der IBM-Schachgroßcomputer Deep Thought kommt auf vielleicht zehn bis zwölf ...

Weigel: ... dabei bewertet er immerhin rund 810 000 Stellungen pro Sekunde ...

Noomen: ... aber ein Mensch, ich meine ein wirklich guter Schachspieler aus Fleisch und Blut, kann, wenn nötig, 15, 20 oder noch mehr Züge vor-

EINE DEUTSCHE



Gruppenbild mit Dame: Helmut Weigel (links) und Jeroen Noomen vor dem Mephisto-Trophäenschrank

Abbi.: Casdorff

Joachim Graf: Eine deutsche Domäne Interview mit Weigel, Noomen und Pfleger

Mephisto Portorose 68030 - Weltmeister aller Klassen

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 8 - August 1990) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

DOMÄNE



ausberechnen; zumindest insoweit, daß er Züge nach Gefühl macht. Er denkt sich: Ich kann zwar diesen Bauern nehmen, aber das gefällt mir irgendwie nicht. Ich schaue mal, ob es eine bessere Lösung gibt. Für Rechner ist es unmöglich, so zu denken.

Dr. Pfleger: Computern wird immer die Intuition fehlen. Aber bei meinem Wettkampf gegen Deep Thought fand ich es dennoch erstaunlich, wie gut die Kiste im strategischen Planen ist. Wenn man die Partie hinterher liest, kann man nur noch sehr schwer beurteilen, welche Farbe der Computer gespielt hat und welche der Mensch. Doch bei komplizierten und komplexen Situationen, wenn noch sehr viele Figuren auf dem Brett sind, dann sind Computer fast unschlagbar – auch wenn Kasparow um den Faktor 1 000 besser spielt als jeder Schachcomputer.

Noomen: Der Computer sieht natürlich alles. Die Strategie, die ein Spieler anwenden muß, um einen Schachcomputer zu besiegen, ist, taktische Verwicklungen zu vermeiden und ruhigere Positionen anzustreben. Dort kommt es nicht so sehr auf Berechnung, sondern auf das positionelle Gefühl an.

Weigel: Das funktioniert aber nur noch bei schwächeren Schachcomputern.

Noomen: Was ich meine, ist, daß es bestimmte Fallen gibt, in die Schach-



Bekommt zusehends Probleme, gegen Schachcomputer zu gewinnen: der Internationale Großmeister Dr. Helmut Pfleger (46).

computer fast zwangsläufig hineintapen. Den Königsangriff beispielsweise, den sehen Computer nie – fast nie, weil so ein Angriff sehr langfristig angelegt ist. Was nützt es einem Computer, wenn er zehn oder von mir aus auch 25 Halbzüge tief rechnen kann,

Mephisto Portorose 68030: Weltmeister aller Klassen

Der Mephisto Portorose 68030 ist das Flaggschiff der Mephisto-Schachcomputerserie von Hegener+Glaser. Rund 17 000 Mark kostet das rund zehn Kilogramm schwere Edelholzergerät. In einer Schublade, die unter dem rund 50 mal 50 Zentimeter großen Schachbrett eingebaut ist, arbeitet ein mit 36 MHz getakteter Motorola-68030-Prozessor, der auf zwei MByte RAM zugreifen kann. Bis zu 1 000 selbstprogrammierte Eröffnungszüge und rund 50 Partien kann der Benutzer batteriegepuffert im Speicher ablegen.

Gesteuert wird der Mephisto über ein Menüsystem, das der Computer auf einem zweizeiligen, 32stelligen Display anzeigt. Der Benutzer scrollt mit vier Cursortasten durch das Menü und wählt mit einer Enter- und einer Clear-taste aus. In den rund 12 Zentimeter hohen Holzfiguren sind Induktionsspulen eingebaut. Dadurch erkennt der Mephisto automatisch, welche Figur wo steht.

Das Programm ist in einem 128 KByte großen ROM-Modul untergebracht. Es kann jederzeit gegen eine neuere Version ausgetauscht werden.

Der Mephisto Portorose besitzt eine Eröffnungsbibliothek mit rund 10 000 Varianten und 85 000 Halbzügen sowie zahlreiche Endspielstrategien. Alle Zugbibliotheken sind im Hashing-Verfahren abgelegt, so daß Speicherplatz gespart wird.



Abb.: S. Keitzsch

Damit der Mephisto Züge tiefer berechnen kann, arbeitet sein Programm nach der sogenannten „Lambda-Strategie“, die gewinnbringende Züge sehr schnell aussortiert und schlechte Züge nicht mehr berechnen muß. Darüber

hinaus erkennt das Programm zweifelsfrei Bauernstrukturen und strukturell gute Positionen.

Die Spielstärke kann der Benutzer in 87 festen und einer frei definierbaren Stufe einstellen. In den zehn Anfängerstufen macht der Computer zufallgesteuert Fehler, in den Handikap-Stufen paßt er sich der Bedenkzeit des Gegners an.

Der eingebaute Schachlehrer macht auf Wunsch den Benutzer auf Fehler aufmerksam und schlägt als Alternative bessere Züge vor.

Schachprobleme löst der Portorose bis zu „Matt in 16 Zügen“. In der stärksten der zehn Turnierstufen erreicht der Computer einen ELO-Wert von rund 2 400 Punkten.

Mit rund 6 000 Mark rund ein Drittel billiger ist in der gleichen Ausführung der Mephisto Portorose 68020. Er besitzt 1 MByte RAM und einen mit 12 MHz getakteten Motorola-68020-Prozessor. Er erreicht rund 2 250 ELO-Punkte und wird in der aktuellen Mikrocomputer-Weltrangliste auf Platz zwei geführt.

Joachim Graf: Eine deutsche Domäne Interview mit Weigel, Noomen und Pfleger

Mephisto Portorose 68030 - Weltmeister aller Klassen

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 8 - August 1990) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

dabei ein erdrückendes Figurenübergewicht bekommt, zum Schluß aber dennoch von seinem menschlichen Gegner mit dem letzten Bauern und Läufer Schachmatt gesetzt wird?

CHIP: Also heißt die einzige Lösung für Schachprogrammierer und -entwickler, Programme und Hardware noch schneller zu machen, bis ihr Computer eben nicht zehn, sondern hundert Halbzüge im voraus planen kann?

Dr. Pflieger: So schnell werden Sie keinen Computer kriegen, daß er hundert Halbzüge in akzeptabler Zeit berechnet. Immerhin gibt es nach 22 Zügen mehr Möglichkeiten zu ziehen, als

Mephisto-Videochess: Der Amiga macht's sichtbar

Für Schachclubs gedacht ist das „Mephisto-Videochess“. An ein Bavaria-Schachbrett wird ein Commodore Amiga 500 über ein serielles Modul angeschlossen. Dieser überträgt die Bewegungen der Figuren auf einen beliebigen Farbfernseher oder eine Videowand. Damit können Zuschauer beispielsweise bei Schachturnieren Spiele auch noch aus großer Entfernung verfolgen. Das System kann bei Hegener + Glaser wahlweise gekauft oder gemietet werden. Der Preis stand bei Redaktionsschluß noch nicht fest.



Abb.: Casdorff

es Atome im Weltall gibt. Nämlich 30^{44} , das ist eine Zahl mit 44 Nullen.

CHIP: Deep Thought würde also bei 810 000 Stellungsanalysen pro Sekunde dafür vier Quadrilliarden Jahre – das 30billionenfache des Alters des Universums – brauchen?

Weigel: Genau. Mit roher Gewalt – also indem sich der Computer sämtliche möglichen Züge anschaut – ist dieses Problem nicht lösbar. Wir müssen uns bei der Programmierung also etwas anderes einfallen lassen.

Noomen: Mit der „Brute force“-Me-

CHIP-WETTBEWERB

Finden Sie den verkleideten König und gewinnen Sie einen Schachcomputer im Wert von 1 000 Mark!

Kalif Harun Al Raschid, der Beherrscher aller Gläubigen, liebte es, an den Freiluft-Schachturnieren seines Volkes in Bagdad teilzunehmen. Wie es bei den Arabern Sitte ist, wurden die Schachpartien in festlichem Rahmen mit lebenden Figuren ausgetragen. Wie auch sonst übernahm der Herrscher dabei die Rolle des weißen Königs. Doch während der Schreiber des Kalifen den Endstand der Partie notierte, verkleidete sich Harun Al Raschid als eine andere Figur, um sich wie schon so oft unbekannt unter sein Volk mischen zu können.

Als welche Figur hat sich Harun Al Raschid verkleidet?

Wenn Sie wissen, welche der abgebildeten Figuren in Wirklichkeit der weiße König sein muß, schreiben Sie Figur

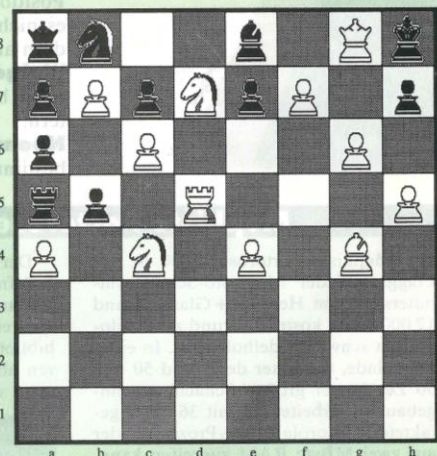
und Position (zum Beispiel: „Turm auf g2“) auf eine Postkarte und schicken Sie sie bis zum 31. 8. 1990 an:

**Vogel Verlag und Druck KG
Redaktion CHIP**

**Stichwort:
– Schachwettbewerb –
Schillerstraße 23a
8000 München 2**

Unter allen richtigen Einsendungen verlosen wir den Schachcomputer „Mephisto Akademie“ von der Münchner Firma Hegener + Glaser im Wert von 1 000 Mark. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen, Mitarbeiter des Vogel Verlags und ihre Angehörigen dürfen nicht mitmachen. Wir wünschen allen unseren Lesern viel Spaß und Glück bei der Lösung des Rätsels.

Wer den verkleideten König findet, gewinnt den Schachcomputer „Mephisto Akademie“. Er hat einen eingebauten Schachtrainer, ELO-Anzeige, Grafikdisplay und 48 KByte Programmspeicher. Die Spielstufen sind beliebig einstellbar. „Mephisto Polgar“ verfügt über eine Eröffnungsbibliothek von über 3 000 Varianten und hat eine Spielstärke von 2 100 ELO-Punkten.



thode – also sich alle möglichen und unmöglichen Stellungen anzusehen – kommt man nicht unbeschränkt weit. Die Kunst bei der Schachprogrammierung ist es, den Menschen nachzuahmen, so gut es halt geht.

Weigel: Was man in Bibliotheken ablegen kann, sind beispielsweise bestimmte Bauernstrukturen. Oder man sagt dem Computer, wie wichtig offene Linien sind und all diese Dinge.

Noomen: Wenn nur noch wenig Figuren auf dem Brett stehen, ist es einfacher. Da kann man Bibliotheken an-

legen, in denen beispielsweise sämtliche Züge gespeichert sind, die mit je einem König und einem Bauern auf jeder Seite möglich sind.

CHIP: Das braucht viel Speicherplatz?

Weigel: Unter Umständen sind es für ein einzelnes Endspiel bis zu 3 MByte. Deshalb geht das bislang nur bei Endspielen mit sehr wenigen Figuren. Diese aus solchen Bibliotheken folgende Endspielsicherheit bewirkte, daß Computer das Schach revolutionieren: In letzter Zeit mußten mehrere

Joachim Graf: Eine deutsche Domäne

Interview mit Weigel, Noomen und Pflieger

Mephisto Portorose 68030 - Weltmeister aller Klassen

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 8 - August 1990) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

Jahrhunderte alte Schachregeln geändert werden ...

Dr. Pfleger: ... bis vor ein paar Jahren wurde beispielsweise ein Endspiel Dame gegen Läufer und Springer als unentschieden angesehen. Die Schachcomputer haben herausgefunden, daß tatsächlich eine vierzigprozentige Siegchance besteht.

CHIP: Wo geht die Entwicklung bei

den Schachcomputern hin? Intel-Prozessoren finden ja in der Schachprogrammierung offensichtlich nicht statt, die eine Domäne von 680X0- und 6502-Chips zu sein scheint ...

Weigel: Das ist vor allem von den einzelnen Programmierern abhängig. Einige bevorzugen den 6502, weil er einen klaren und einfachen Befehlssatz hat, andere die 680X0-Serie, weil

sie einfach sehr komplex sind und sehr hoch getaktet werden können. Mit Intel-Chips kann sich niemand so richtig anfreunden.

Noomen: Dank seines einfachen Befehlssatzes ist der 6502 genauso gut wie der 68000er. Das Problem ist allerdings, daß er nur 64 KByte adressieren kann. Was die Geschwindigkeit betrifft, so entsprechen – salopp ausgedrückt – zwei MHz 68000er einem MHz 6502.

CHIP: Haben RISC oder Parallelverarbeitung eine Chance?

Weigel: Es gab wohl Versuche mit Parallelrechnern. Dort ist im Hardwarebereich wohl noch am ehesten eine Steigerung zu erwarten – zwei Rechner bringen etwa eine Leistungssteigerung von 1,7.

Noomen: Das Problem bei der Parallelverarbeitung sind die Softwareentwickler. Die benötigen da einen neuen Denkansatz. Programmierer denken immer sehr sequentiell.

Dr. Pfleger: Je leistungsfähiger die Hardware wird, um so mehr Schachwissen wird direkt in die Chips gegossen. IBM macht es ja bereits mit seinem 16-Millionen-Dollar-Computer Deep Thought vor: Das ist reine schachspezifische Hardware. Bei den kommerziellen Geräten geht die Entwicklung eher hin zu mehr Bedienungskomfort. Es wird dort verstärkt

Die Weltrangliste der Schachcomputer

Computerschach ist eine Sache von Motorola-68000- und MOS-6502-Prozessoren. Computer mit Intel-Prozessoren, sei es mit 8086 oder 80386, finden sich nicht auf den ersten 50 Plätzen der Weltrangliste der kommerziellen Schachcomputer. Der beste 6502-Computer, der mit 5 MHz getaktete „Mephisto Polgar“, steht auf Platz 12,

das beste Schachprogramm, „Psion Chess“ von Mephisto-Programmierer Richard Lang auf Atari ST, auf Platz 22. Die deutsche Firma Hegener + Glaser ist mit ihrer Mephisto-Serie auf den ersten 50 Plätzen insgesamt 19mal vertreten, davon 7mal auf den ersten 10 Plätzen, wodurch deutlich wird: Schach ist eine deutsche Domäne.

Rang	Gerät	Prozessor/Takt
1.	Mephisto Portorose 68030	68030/36 MHz
2.	Mephisto Portorose 68020	68020/12 MHz
3.	Fidelity Elite	68030/32 MHz
4.	Mephisto Almeria 68020	68020/12 MHz
5.	Fidelity Mach IV	68020/20 MHz
6.	Mephisto Portorose 68000	68000/12 MHz
7.	Mephisto Roma 68020	68020/14 MHz
8.	Mephisto Dallas 68020	68020/14 MHz
9.	Mephisto Almeria 68000	68000/12 MHz
10.	Fidelity Mach III	68000/16 MHz

The Final Chesscard: Preiswerte Alternative für PC und C64

Die PC-Version von „The Final Chesscard“ ist eine kurze 8-bit-Steckkarte, auf der ein mit fünf MHz getakteter MOS-65C02-Prozessor, acht KByte Programm-ROM und 32 KByte Hauptspeicher untergebracht sind. In der Version für Commodore 64 und Commodore 128 wird das Gerät als batteriegepuffertes Cartridge geliefert.

Rund 200 KByte auf Diskette oder Festplatte benötigen die grafische Bildschirmdarstellung sowie die mitgelieferte Eröffnungsbibliothek und die Partiensammlung. Final Chesscard unterstützt alle Grafikkarten. Das Programm kann wahlweise mit Tastatur oder Maus bedient werden.

Über Pull-down-Menüs oder Tastaturkürzel kann der Benutzer Spielstärke, Suchtiefe und verschiedene Modi einstellen. Auf Wunsch druckt das Programm eine gespielte Partie in Schachnotation aus. Ist der angeschlossene Drucker grafikfähig, kann sich der Anwender zusätzlich einzelne Stellungen ausdrucken lassen.

Zu jeder Partie kann man einen Kom-

mentar eingeben, der bis zu 40 Zeichen umfassen darf. Beim Sichern der Partie auf Diskette oder Festplatte wird dieser Kommentar mitgespeichert.

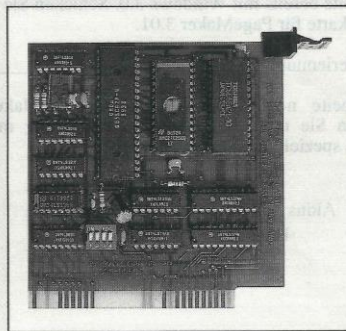


Abb.: S. Koltzsch

Insgesamt acht verschiedene Spielstufen beherrscht „The Final Chesscard“. Diese werden dadurch bestimmt, daß der Computer unterschiedlich lange für jeden Zug beziehungsweise für eine Partie überlegen darf. Ob die Chesscard

nachdenken darf, solange ihr menschlicher Gegner überlegt, kann ebenfalls an- und abgeschaltet werden. Die Schachlehrer-Option beschränkt sich darauf, dem Spieler anzuzeigen, auf welche Felder seine angewählte Figur ziehen darf.

Das rund 60 Seiten umfassende deutschsprachige Handbuch ist übersichtlich und leicht zu verstehen. Nur die Einbauanleitung für die PC-Steckkarte ist etwas knapp geraten. An einer Stelle ist darüber hinaus ein folgenreicher Fehler. Folgt man dort den Einbauhinweisen, baut man die ohne Schutzblech versehene Steckkarte verkehrt herum ein.

Die vom Hersteller angegebene ELO-Punktzahl von 2 100 (beziehungsweise 2 000 für die C-64-Version) für die spielstärkste Stufe erscheint jedoch etwas zu hoch. Insbesondere im Endspiel hat „The Final Chesscard“ zum Teil erhebliche Schwächen. In einem Testspiel gelang es dem mit Weiß spielenden Computer nicht, den schwarzen König mit Läufer und Springer Matt zu setzen.

Joachim Graf: Eine deutsche Domäne Interview mit Weigel, Noomen und Pfleger

Mephisto Portorose 68030 - Weltmeister aller Klassen

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 8 - August 1990) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)

Lehr- und Lerncomputer mit Partien-
speicher und Display geben.

CHIP: Die Mephisto-Serie belegt auf
den ersten 15 Plätzen der Schachcom-
puter-Rangliste den 12. Platz. Mit den
Systemen der Firma Fidelity, die He-

gener + Glaser vor kurzem gekauft hat,
stammen sämtliche 15 Erstplatzierten
von einer deutschen Firmengruppe.
Wird Computerschach eine deutsche
Domäne?

Weigel: Wir haben das Glück, mit
Richard Lang den weltbesten Schach-
programmierer verpflichtet zu haben.
In Deutschland gibt es dazu ein sehr
hohes technisches Know-how. Insge-
samt also gute Voraussetzungen, um
weltweit Marktführer in Sachen
Schachcomputer zu werden.

CHIP: Wird es in absehbarer Zeit ein-
nen Computer geben, der den amtie-
renden Schachweltmeister schlägt?

Dr. Pfleger: Solange der Weltmei-
ster Garri Kasparow heißt, glaube ich
das nicht. Kasparow ist der beste
Schachspieler, der je gelebt hat.

CHIP: Also keine Chance für Karpow
bei der kommenden Weltmeister-
schaft?

Dr. Pfleger: Ich glaube nicht. Kar-
pow selbst hat früher immer gesagt, er
sei besser als Kasparow. Jetzt sagt er
nur noch, er sei genauso gut. Tatsäch-
lich würde ich in ELO-Werten Karpow
mit 2 715 bewerten und Kasparow mit
2 800.

CHIP: Und Sie selbst?

Dr. Pfleger: Ich habe 2 505 Punkte.

CHIP: Also nur 105 Punkte mehr als
Mephisto Portorose.

Dr. Pfleger: Ja, bis zur Jahrtausend-
wende wird es sicher Mikros geben, die
besser sind als ich.

CHIP: Und wann wird ein Computer
Weltmeister?

Dr. Pfleger: Wenn die Entwicklung
von Hardware und Software so weiter-
geht, dann denke ich, daß es im Jahr
2018 so weit sein wird.

CHIP: Herr Weigel, Herr Noomen,
Herr Dr. Pfleger, wir danken für das
Gespräch.

Technische Daten

The Final Chesscard

Art: PC-Steckkarte/C64/C128-Car-
tridge

Prozessor: MOS 65C02

Taktfrequenz: 5 MHz

Programm-ROM: 8 KByte

Hauptspeicher: 32 KByte

Eröffnungen: keine Angabe

Spielarten: Eröffnungsbibliothek,
Brute force

Spielstärke: 2100 ELO

Bedienung: Maus

Anbieter: Rainbow Arts

Preis: etwa 250 Mark

Technische Daten

Mephisto Portorose 68030

Art: Schachcomputer

Prozessor: Motorola 68030

Taktfrequenz: 36 MHz

Programm-ROM: 128 KByte

Hauptspeicher: 2 MByte

Eröffnungen: 10 000

Spielarten: Eröffnungsbibliothek,
Endspielbibliothek, selektiv, Brute
force, Stellungsdatenbank

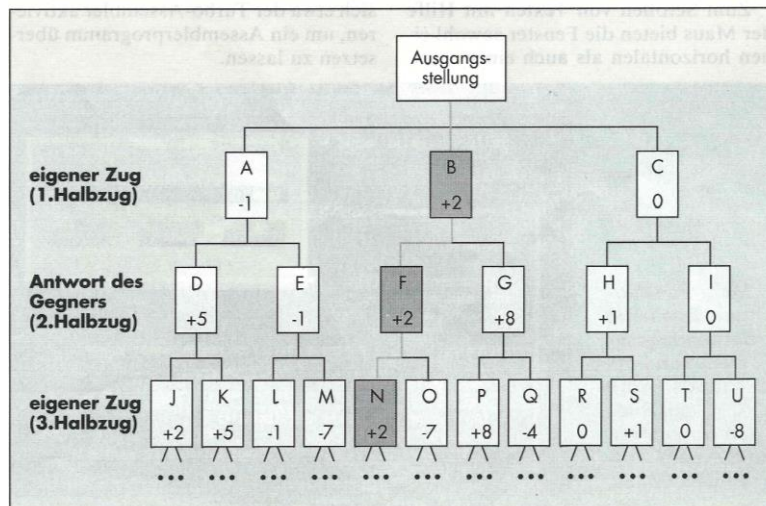
Spielstärke: 2 400 ELO

Bedienung: LCD-Anzeige, automati-
sche Figurenerkennung

Anbieter: Hegener + Glaser AG

Preis: etwa 17 000 Mark

Handarbeit
beim Welt-
marktführer: In
der Münchner
Arnulfstraße
werden die
Hochleistungs-
Schachcomputer
in Handarbeit
zusammen-
gebaut.



Um zum bestmöglichen Zug zu
kommen, bewerten Schachcompu-
ter Stellungen von hinten nach
vorne. In unserem Fall hat der
Computer 3 Halbzüge weit alle
möglichen Stellungen (J bis U)
bewertet. Nach dem gegnerischen
Zug H beispielsweise hat der
Computer die Wahl zwischen R und S.
Er wird also S ziehen, der Knoten H
hat also den Wert des höchsten
darunterliegenden Wertes. Da aber
der Gegner in der Regel ebenfalls
den bestmöglichen Zug macht,
wird er nicht H, sondern I spielen.
Dem Computerzug C wird also der
niedrigste der darunterliegenden
Knotenwerte zugewiesen. Weil C
aber niedriger ist als B, wird der
Computer den B-F-N-Ast weiterver-
folgen. Als nächstes würde er den
Ast C-I-T weiterverfolgen.

Joachim Graf: Eine deutsche Domäne Interview mit Weigel, Noomen und Pfleger

Mephisto Portorose 68030 - Weltmeister aller Klassen

(Quelle: www.chip.de/ - Computermagazin Chip Nr. 8 - August 1990) (photo copyright © by www.schaakcomputers.nl/) (600 dpi)