

*Wie Elektronik das berühmte Brettspiel revolutioniert*

# Der Welt-Champion

*Die Marktforscher wissen es längst: Auch in diesem Jahr wird der große Hit im Spielegeschäft der Schachcomputer sein. Erstaunlich, denn kaum ein Käufer weiß, was in dem Mini-Elektronen-Gehirn vorgeht, wenn der Springer die Dame schlägt. Und noch etwas haben die Käufer kaum im Griff: Ein Gefühl dafür, wie man gute und schlechte Geräte erkennt.*

Frankreichs Kaiser Napoleon lernte bereits lange vor Waterloo das Verlieren. Am Schachbrett besiegte ihn ein Türke vernichtend, wie Chroniken wissen wollen. Der Türke gehörte zur ersten Schachmaschine der Welt, die der Wiener Hofrat Wolfgang von Kempelen im Jahre 1769 im Auftrag seiner Kaiserin Maria Theresia baute. Das technische Wunderwerk bestand aus einem riesigen Kasten, dessen Türen bei jedem Spiel weit geöffnet wurden, damit jedermann auch die komplizierte Technik aus Zahnrädern, Übertragungsstangen, Walzen und Rädern sehen konnte. Am Tisch saß ein Türke – genauergenommen eine Puppe in Türkentracht, die die Züge der meist adeligen und sehr betuchten Gegner mit Dame, Springer, König, Bauern oder Türmen entgegnete. Hofrat von Kempelen wußte, wo er mit seiner Maschine Aufsehen erregen und gleichzeitig das dicke Geld machen konnte: An den Fürstenthäusern Europas. So spielte sein Türke nicht nur gegen Napoleon, sondern auch gegen Rußlands späteren Zaren Paul I. Daß die hohen Herren von dem Schachtürken an der Nase herumgeführt wurden, wußten sie nicht. Sie hätten sonst sicher nicht nur den Turbanträger, sondern auch seinen geistigen Vater, den Wiener Hofrat, einen Kopf kürzer machen lassen. Erst der Kriminalschriftsteller Edgar Allan Poe lüftete das Geheimnis des Wiener Schachcomputers. Im Inneren des Kastens saß nämlich ein Schachmeister mit Zwergenwuchs, der für die Türkenfigur die Züge ausführte und die königlichen Herrschaften mattsetzte.

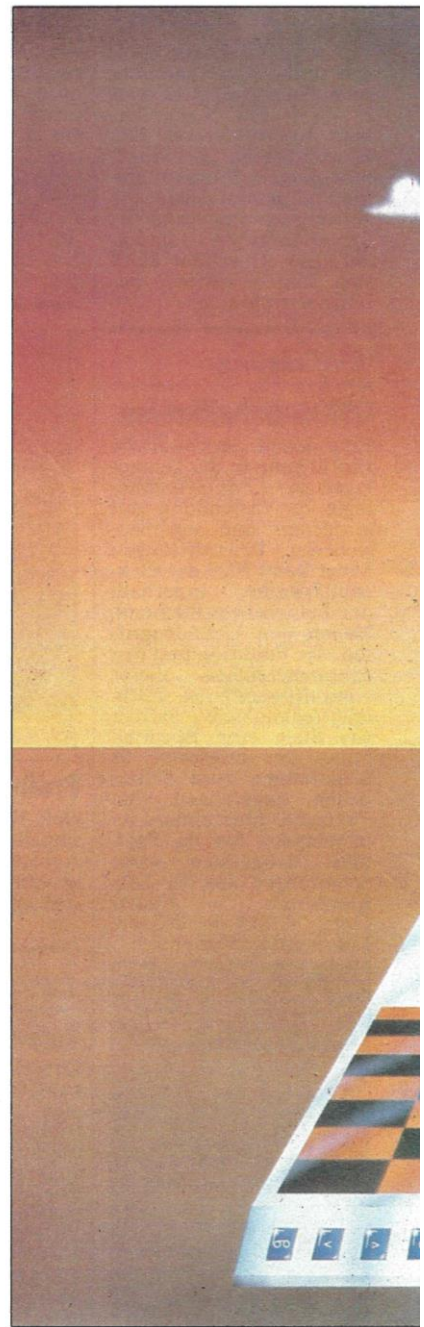
Die Wiener Schachmaschine verbrannte leider in einem amerikanischen Museum. Doch hat sie sich mit

einem geflügelten Wort ein historisches Denkmal gesetzt. Noch heute gilt die Redensart „einen Türken bauen“.

## Mit Schachcomputern die Japaner schlagen

Die deutsche Elektronikindustrie, auf dem Weltmarkt meist hinter der Meute der Japaner und Amerikaner hinterherhechelnd, konnte wenigstens auf dem Schachcomputermarkt einen beachtlichen Erfolg erzielen. Die Münchner Firma Hegener & Glaser, die eigentlich Elektronikbauteile importiert, machte ausnahmsweise einmal die Elektronikstraßen des Weltmarktes auf einem Teilmarkt zu Einbahnstraßen. Im letzten Jahr begann man den ersten deutschen Schachcomputer „Mephisto“ zu bauen. In diesem Jahr wird man den Umsatz „um einige 100 Prozent“ steigern können. Damit wird man sich auch ein großes Stück vom Kuchen, den die bisher noch kleine Zahl von Schachcomputerherstellern jedes Jahr neu verteilt, abschneiden. Im letzten Jahr dürfte die Firma so um die 6000 Geräte produziert haben. Die Gesamtverkaufszahlen auf dem deutschen Markt, so Dipl.-Ing. Ossi Weiner (28), Marketingchef von Hegener & Glaser, privat Bundesligaschachspieler und im Freiberuf Betreiber und Gründer der ersten Schachschule Deutschlands, „dürften bei 100 000 Geräten, vielleicht sogar bei 150 000 Geräten in diesem Jahr liegen. Wobei wir über 30 000 verkaufen werden und damit einen Marktanteil von rund 20 Prozent erreichen“.

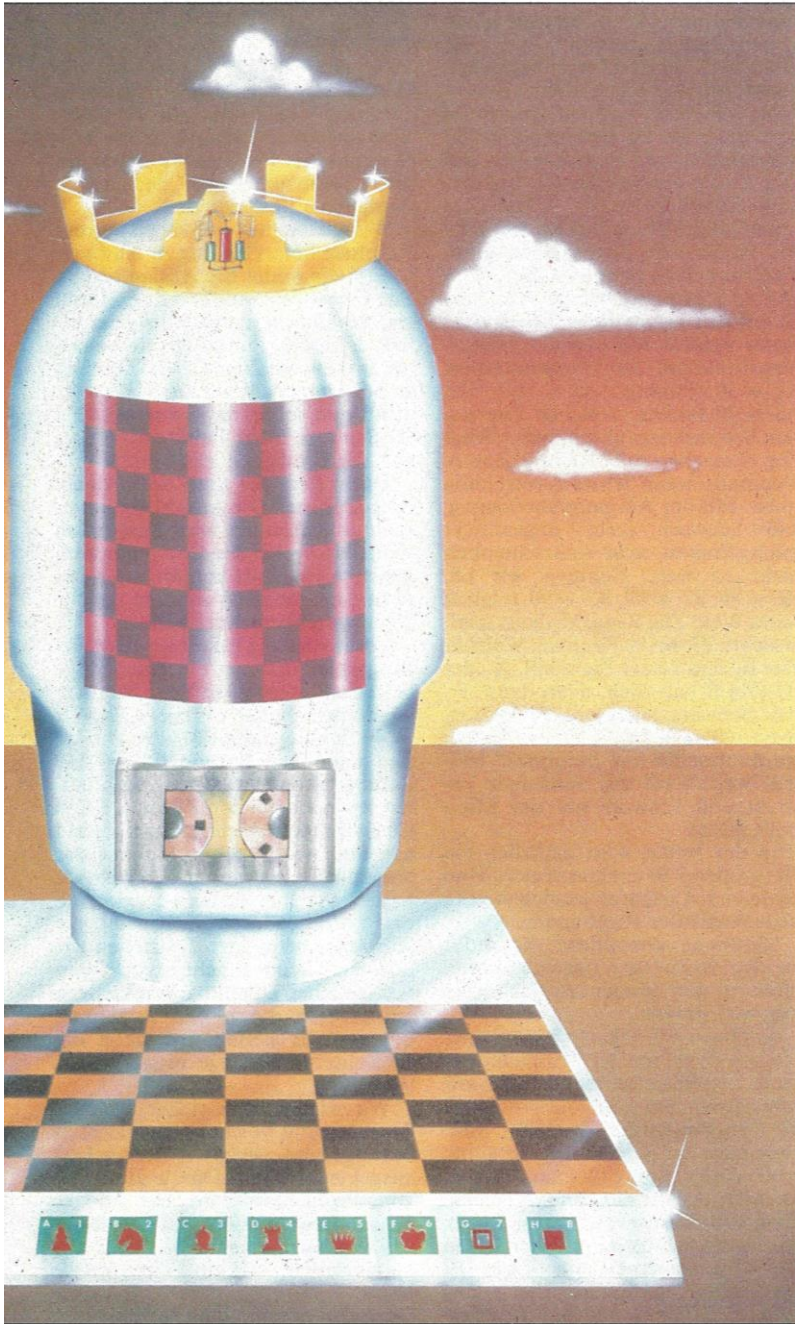
Bei so hohen Zuwachsraten könnte man vermuten, auf dem Markt würde sich der „Taschenrechner-Effekt“ einstellen. Mit anderen Worten: Je mehr produziert wird, um so günstiger läßt sich produzieren und um so mehr bringt der Wettbewerbsdruck die Preise in den Keller. Doch mitnichten. Sicher, wer wie bei Mephisto die Geräte weitgehend in Deutschland herstellt, ist nur bedingt von den gestiegenen Dollarkosten abhängig. Aber er muß trotzdem gewaltige Preisschübe mitnehmen.



## Der Welt-Champion – Mephisto X

### Wie Elektronik das berühmte Brettspiel revolutioniert

(Quelle: [www.chip.de/](http://www.chip.de/) - Computermagazin Chip Nr. 10 - Oktober 1981) (photo copyright © by [www.schaakcomputers.nl/](http://www.schaakcomputers.nl/)) (600 dpi)



Ossi Weiner schätzt, daß man mit 30 Prozent Mehrkosten für Halbleiter als im vorigen Jahr rechnen muß.

Hohe Stückzahlen könnten trotzdem die Preise nach unten drücken. Doch da schießt sich der Käufer mit seinen Wünschen ein Eigentor. Jedes Jahr wird von den Herstellern ein neues Gerät, auf jeden Fall aber ein neues Programm – sprich eine neue Kassette – erwartet. Das neue Programm verschlingt aber einen sechsstelligen Betrag allein für die Softwarekosten.

Außerdem – besser muß es natürlich sein – verlangen diese Programme auch höhere Speicherkapazitäten, die in diesem Teilbereich der Kalkulation die Kosten um die 20 Prozent steigen lassen. Berücksichtigt man nun noch die Entwicklungskosten für die Software, so können die Preise verständlicherweise in nächster Zeit nicht fallen.

Hersteller mit Weitblick gehen wenigstens so weit, ihre Geräte zeitlos zu bauen: Will heißen: Man kauft das Gerät und wechselt jeweils nur die Kassetten mit den Programmen aus. Die Zukunft gehört also den Geräten mit Modultechnik.

### Das Problem der Programmierung

Um Schach zu spielen, muß ein Programm auf ein Schachbrett „gucken“ können. Das Programm Gambiet, das für den TRS 80 entwickelt wurde, löst zum Beispiel das Problem so: Die Speicherplätze sind so aufgeteilt, daß sie mit dem Feld eines richtigen Schachbretts übereinstimmen. Zu jedem Platz gehört eine Zahl, und wieder andere Zahlen symbolisieren verschiedene Figuren, zum Beispiel die Zahl 0 auf einem Platz besagt, daß das dazugehörige Feld leer ist. Die Zahl drei drückt aus, daß ein weißer Läufer daraufsteht. Somit ist zu jedem Zeitpunkt die Stellung auf den 64 Speicherplätzen festgelegt.

### Der Zug-Generator

Um nun einen Zug auszuführen, versetzt das Programm den Computer in die Lage, eine Liste aller möglichen Züge zu produzieren. Die ge-

## Der Welt-Champion – Mephisto X

## Wie Elektronik das berühmte Brettspiel revolutioniert

(Quelle: [www.chip.de/](http://www.chip.de/) - Computermagazin Chip Nr. 10 - Oktober 1981) (photo copyright © by [www.schaakcomputers.nl/](http://www.schaakcomputers.nl/)) (600 dpi)

wöhnlichen Methoden berechnen die Züge. Das Konzept ist einfach. Ein Beispiel: Alle Felder des Schachbretts sind in der Reihenfolge a1, b1, ... h8 mit den Zahlen 1 - 64 versehen und jede Umstellung kann abgezählt werden. So liegt das Feld schräg-rechts-vorn immer neun Felder weiter. Auch Gambiet benutzt diese Technik, die sich grob so darstellen läßt: Das Schachbrett wird sowohl nach weißen als auch schwarzen Figuren abgesucht. Für jede gefundene Figur wird in einer zu dieser Figur gehörenden Tabelle mit Bewegungsrichtungen abgefragt. Alle möglichen Felder, auf die sich die Figur im Prinzip setzen kann, werden berechnet. Dann werden alle berechneten Umstellungen weiter getestet und bei entsprechender Bestätigung in eine Tabelle mit bereits ermittelten Sprüngen eingeordnet.

### Der Zugbewerter

Ein Programm, das gesetzmäßig Züge ausübt, kann auch Schach spielen. Willkürlich wird ein Zug gewählt. Nun sollte es aber zumindest die guten von den schlechten Zügen unterscheiden. Deshalb erfinden wir wiederum für jeden Zug eine Zahl. Für jeden Zug wird eine Punktwertung eingeführt. Über die Art der Bewertung gibt es unter Experten unterschiedliche Meinungen. Bei Gambiet ergibt sich folgendes Rating:

1 Punkt = Sprung führt zu König-Gewinn

225 Punkte = Sprung führt zu König-Verlust

Die dazwischenliegenden Punkte basieren vornehmlich auf dem Gewinn oder Verlust von Figuren und in geringerem Maße auf lagemäßige Vor- oder Nachteile.

### Der Sprungwähler

Figuren werden beim Schachcomputer über das Speicherbrett versetzt, wie es dem Computer, oder besser gesagt, wie es dem Sprungwähler gefällt. Besonders die Entwicklung von Methoden zum Rechnen von Varianten hat zum Fortschritt von Schachprogrammen beigetragen. Die Stärke eines Schachcomputers liegt in seiner Geschwindigkeit. Das Programm Belle umfaßt 160 000 Stellungen pro Sekunde. Gambiet arbeitet mit 75 Stellungen pro Sekunde. Für einen Zug von drei Minuten betrachtet also Gambiet 13 500 Stellungen. Der Mensch zieht wahrscheinlich 13 400 aller dieser Sprünge gar nicht

in Erwägung. Zwei Systeme, Minimax und Alphabet, veranschaulichen das System.

### Das System Minimax

Es wird angenommen, der Computer spielt mit Weiß und führt drei Sprünge aus. Wir notieren die Sprünge mit A, B und C. Weiter wird angenommen, Weiß macht einen Sprung nach A, wonach Schwarz die Wahl zwischen drei Gegenzügen hat, notiert mit A1, A2, A3. Wir nehmen dann weiter an, daß auf Zug B die Antworten B1 bis einschließlich B3 möglich sind und Sie empfehlen auf Zug C die Antworten C1 bis einschließlich C3.

Auf diese Weise haben wir eine Art Baum von Zügen konstruiert. Und zwar einen Baum mit drei Ästen und zu jedem Ast wieder drei Ausläufer. Auf jedem dieser neuen Ausläufer wenden wir nun die Verwertungsfunktion an. Angenommen, A1 = 50 Punkte, A2 = 100 und A3 = 20 Punkte. Welchen Zug soll nun Schwarz ausführen, wenn Weiß Zug A machen soll? Richtig, Zug A. Jedenfalls, wenn Schwarz verständlich spielt. Mit der Ausgangsüberlegung, daß Schwarz recht ungeschickt spielt, kommt man wahrscheinlich nicht so weit. Nehmen wir an, B1 = 80, B2 = 80, B3 = 90, folglich wenn Weiß Zug B macht, dann spielt Schwarz B3 mit 90 Punkten. Welcher Zug ist nun besser für Weiß, A oder B? Zug B natürlich, denn dann erhält Schwarz höchstens 90 Punkte, sonst 100 nach Zug A. Dieses System wurde deshalb mit „minimax“ betitelt, weil Weiß das Maximale anstrebt und Schwarz nur das Minimale gönnt.

In der Praxis wird natürlich ein viel größerer Baum konstruiert. Und an jedem Ausläufer werden wieder neue Ausläufer angebunden.

Sämtliche unendliche Ausläufer werden dann bewertet, und dann klettern wir wieder zurück, alles minimalisierend.

Anfänger im Schachprogrammieren, die direkt mit der Minimax-Methode beginnen wollen, werden mit Schwierigkeiten konfrontiert. Dazu die Ausgangslage: Gambiet muß zwei Züge tief denken. Das ist keine große Anforderung und nicht genug, um Matt in zwei Zügen zu erreichen. Zwei ganze Züge (vier halbe Züge), das ist ein Satzbaum mit vier Lagen (der Fachausdruck für Lage ist „ply“). Also 1. Zug Gambiet, 2. Zug Gegner, 2. Zug Gambiet, 2. Zug Geg-

ner. Nun gehen wir einmal davon aus, daß im Mittel 32 Züge zu finden sind, das bedeutet einen Satzbaum mit  $32 \times 32 \times 32 \times 32 =$  ungefähr 1 000 000 Ausläufer. Die müssen nun bewertet werden. Gambiet macht 75/s, das macht 1 000 000/75, das sind 13 333 s oder 222 Minuten.

### Alphabeta

Es wird deutlich, daß wir die Baumschere ansetzen müssen; „pruning“, heißt das auf Englisch. Eine geeignete Technik ist die  $\alpha\beta$ -Methode, die wir wieder anhand unseres Satzbaumes mit den neuen Ausläufern illustrieren.

Wir wissen nun, daß Zug B bessere Resultate liefert als Zug A. Nun verfolgen wir weiter die Ausläufer von Zug C. Wir bewerten erst Zug C1, und was kommt da heraus? Schwarz erhält dafür 110 Punkte. Es ist weiterhin sinnlos, die Züge C2 und C3 noch zu bewerten, da Weiß Zug C niemals ausführen sollte, da ja nur mit Zug C1 Schwarz mehr Punkte erhält als auf Zug B möglich sein könnte.

Darin liegt der Sinn des „Alpha-beta-pruning.“ Die Anzahl der untersuchten Varianten wird ansehnlich reduziert, wobei der Computer zum gleichen Ergebnis kommt, als wenn er alle möglichen Varianten des Systems durchgerechnet hätte.

Voraussetzung für einige Reduzierungen ist, daß erst die guten Züge betrachtet werden sollten. Nehmen wir einmal an, daß wir zuerst Zug C2 = 40 Punkte, dann C3 = 40 Punkte und dann erst Sprung C1 = 110 Punkte betrachtet hätten, dann hätten wir noch bei den Zügen C2 und C3 gedacht, das sieht ja ganz gesund aus, und wir hätten ruhig mit der Variante C ausgewertet. Aber bei C1 hatten wir die Variante verworfen und zwischendurch auch wohl alle Ausläufer betrachtet. Da stehen wir nun mit diesem Ergebnis vor einem tatsächlichen Dilemma: Wir klettern schnellstens durch den Satzbaum, um erst die besten und dann die schlechteren Sprünge genau zu betrachten.

Wir wissen dann sicher, welches die guten und welches die schlechten Sprünge sind, wenn wir wieder herausgeklettert sind. Durch diese Art von Problemen wird ein ernster Schachprogrammierer an den Rand des Wahnsinns gebracht. Aber um klarzustellen: Es gibt eine ganze Reihe solcher Probleme, die große Denkprozesse in Gang bringen.

## Der Welt-Champion – Mephisto X

## Wie Elektronik das berühmte Brettspiel revolutioniert

(Quelle: [www.chip.de/](http://www.chip.de/) - Computermagazin Chip Nr. 10 - Oktober 1981) (photo copyright © by [www.schaakcomputers.nl/](http://www.schaakcomputers.nl/)) (600 dpi)

## Gambit und die Schachwelt

In der Schachwelt wird der Ausdruck Gambit für einen Eröffnungssprung gebraucht, wobei direkt eine Anzahl von Bauern geopfert werden muß, um einen chancenreichen Angriff ausführen zu können. Das Schachprogramm Gambit spielt nicht nur ein starkes Eröffnungsspiel, sondern auch der weitere Verlauf der Partie fällt meistens zugunsten des Computers aus.

Am Beispiel von Gambit ist die Problematik des Entwurfes vom Schachprogramm verdeutlicht. Die Basis mußte ein schnelles Erzeugen von Sprüngen und ihre Bewertung mit Hilfe vorausschauender Z80-Maschinesprachbefehle sein. Wenn ein und dieselbe Routine buchstäblich 10 000mal durchlaufen wird, dann lohnt es sich, noch einmal gut über die Schwierigkeit nachzudenken, ob es nämlich nicht noch ein wenig kürzer geht.



Ossi Weiner mit Schachcomputer Mephisto und Schachpartnerin Antonia.

### Deutscher Schachcomputer wurde Weltmeister

Beim ersten Weltturnier der Schachprogramme 1981 in Paris

konnte der einzige deutsche Schachcomputer, der Mephisto X, den Sieg davontragen.

Das Siegerprogramm soll im November leicht überarbeitet auf den Markt kommen. Es ist integriert in ein elektronisches Turnier-Schachbrett (Preis rund 900 DM), das an das bisherige Mephisto-Grundgerät (548 DM) angeschlossen wird. Anfang nächsten Jahres kommt das Programm auch als Modul (rund 250 DM) in den Handel.

So platzierten sich in Paris die Teilnehmer: Platz 1 Mephisto X (6 Punkte), 2-3 Boris MGS III und SciSys MK5 (je 5), 4-5 Morphy Encore und Mephisto Y (je 4<sup>1/2</sup>), 6-8 Sargon ARB, Mephisto und Sfinks (je 4), 9-12 Sargon 2,5, Challenger Sensory Voice, Boris Diplomat und Challenger Voice (je 3<sup>1/2</sup>), 13 SciSys MK4 (3), 14-16 Partner 2000, Challenger 7 und Challenger Sensory (je 2), 17-18 Novag Mikro Chess und Pocket Chess (je 1<sup>1/2</sup>).

Um das zu illustrieren, sei eines von Gambits strukturellen Merkmalen beschrieben.

Das Programm bearbeitet das Schachbrettmodell, wobei jedem Feld ein Speicherplatz zugeordnet wird und wobei am Rand des Schachbretts Dummyfelder angebracht sind. In so einem Modell werden ein weißer Bauer durch +1, ein schwarzer durch -1, ein weißer Läufer durch +2 usw. gekennzeichnet. Bei Gambit ist dies jedoch nicht der Fall. Die Bit-Darstellung der Felder ergibt sich wie folgt:

	7654	3210
König	× 110	1111
Dame	× 000	1001
Turm	× 000	0101
Läufer	× 000	0011
Pferd	× 011	0011
Bauer	× 001	0001
Rand	1100	0000
Leer	0000	0000

Bit 7 gibt die Farbe einer Figur an: 0 = weiß, 1 = schwarz. Durch diese Darstellung hat sich folgende Befehlsreihe im Prinzip ergeben:

LD A, (FELD)  
SLA A  
JP Z, LEER  
JP PO RAND  
JP M König  
JP C SCHWARZ  
JÜ WEISS

Durch eine Operation SLA wird eine vollständige Information für eine Auswahl aus fünf Alternativen erhalten. Aber die Darstellung umfaßt noch weitere Informationen. Die Bit 3-0 geben immer den materiellen Wert an. Für einen Bauern 1, ein Pferd und einen Läufer 3, einen Turm 5 und eine Dame 9.

Außerdem ist die übliche Struktur des Programms so gestaltet, daß die Bit 4-0 direkt den Eingang in eine Tabelle mit den Bewegungsrichtungen liefern. Bewußt ist Bit 5 nur für den König und das Pferd gesetzt. Diese Figuren unterscheiden sich in ihrem Bewegungsverhalten von den übrigen Figuren. Der Test, ob ein Feld besetzt ist, erfolgt schließlich über Bit 0.

Die Idee, daß Gambit wie ein Computer Schach spielen sollte, war durch den Erfolg der auf der Shannon-A-Strategie basierenden Programme, wie Sargon, Chess und Belle, gegeben. Shannon-A will sagen, daß der Variantenbaum bis zu einer bestimmten Tiefe, aber über die ganze Breite abgesucht wird, Gambit rechnet unter Turnierbedingungen (20 bis 30 Züge/Stunde) bis einschließlich den dritten halben Sprung über die volle Baumbreite und über die reduzierte Breite bis einschließlich den fünften halben Sprung. Dabei ist die Bewertungsfunktion völlig stabil, jedenfalls materiell gesehen. Das baldige Fallen einer Figur wird in die Bewertung mit aufgenommen. Auf einem 1,77-MHz-TRS80 ist das alles nur mit einem rasend schnellen Kode und einem Minimum an Schachtheorie möglich. Vom Doppelbauern versteht Gambit nichts. Gambit kann nur richtig kombinieren, es fehlt ihm aber vollständig an ein wenig theoretischer Erkenntnis. -rike

## Der Welt-Champion – Mephisto X

### Wie Elektronik das berühmte Brettspiel revolutioniert

(Quelle: [www.chip.de](http://www.chip.de) - Computermagazin Chip Nr. 10 - Oktober 1981) (photo copyright © by [www.schaakcomputers.nl](http://www.schaakcomputers.nl)) (600 dpi)