

# P.M.

C 58 44 E

Peter Moosleitners interessantes

# Magazin

4/1981 13. März 1981

DM 5,-

**Berichte in diesem Heft:**

- ★ **Weltraumforschung:**  
Ist der »Urknall« noch  
in vollem Gang?
- ★ **Völkerkunde:** Woher  
die »Arbeitswut«  
der Japaner kommt

*Die Flugzeugträger  
der »Nimitz«-Klasse (hier die  
»Eisenhower«) sind die  
größten Kriegsschiffe der Welt.  
Aber die Fläche, auf der die  
Piloten ihre Flugzeuge  
landen müssen, ist nur sechs  
Meter breit und  
30 Meter lang.*

- ★ **Schachcomputer:**  
Wie sie vor jedem  
neuen Zug  
»nachdenken«
- ★ **Bakterien:** Was sie  
unserem Körper  
antun - und unser  
Körper ihnen
- ★ **Außerdem:** Wetter,  
Keramik, Landkar-  
ten, Sternbild, Quiz,  
Cartoon und vieles  
andere mehr.

**Titelgeschichte:**

## Das Abenteuer, auf einem Flugzeugträger zu landen

Printed in Germany · Sfr 5,50 · öS 42 · Lfr 90 · Lit 2900 · Bfr 95

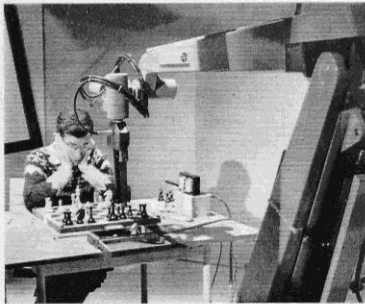
**Ivan Kühnmund: Wie die Computer Schach spielen lernten**

(Quelle: <https://www.pm-magazin.de/> - P.M. Magazin - März 1981) (photo copyright © by <http://www.schaakcomputers.nl/>) (600 dpi)

# Wie die Computer

**Und was in einem elektronischen Gehirn alles vorgeht, wenn es über den nächsten Zug mit Dame, Turm, Läufer, Springer oder Bauer »nachdenkt«**

**K**eine Erfindung der letzten Jahre hat so viele Menschen fasziniert wie der Schachcomputer. Millionen saßen am Bildschirm, als der internationale Schachmeister David Levy im Fernsehen gegen einen Großcomputer aus den USA spielte. Und Millionen kauften später selber Schachcomputer, um sich zu Hause am Wohnzimmertisch in den Wettkampf mit einem Elektronengehirn einzulassen.

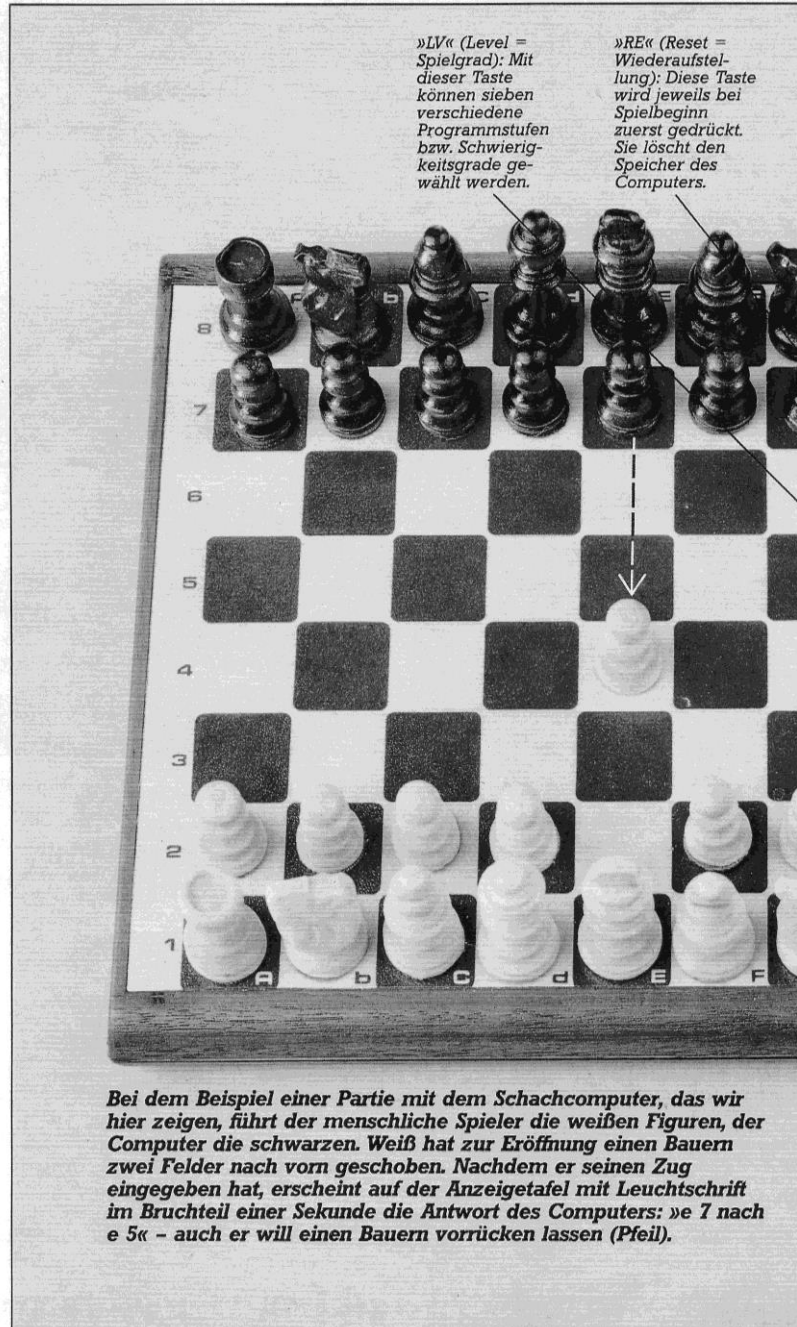


**Mensch gegen Elektronengehirn: Der Internationale Meister David Levy kam bei seinen »Fernseh-Partien« gegen einen Schachcomputer (mit Greifarm) schon in arge Bedrängnis.**

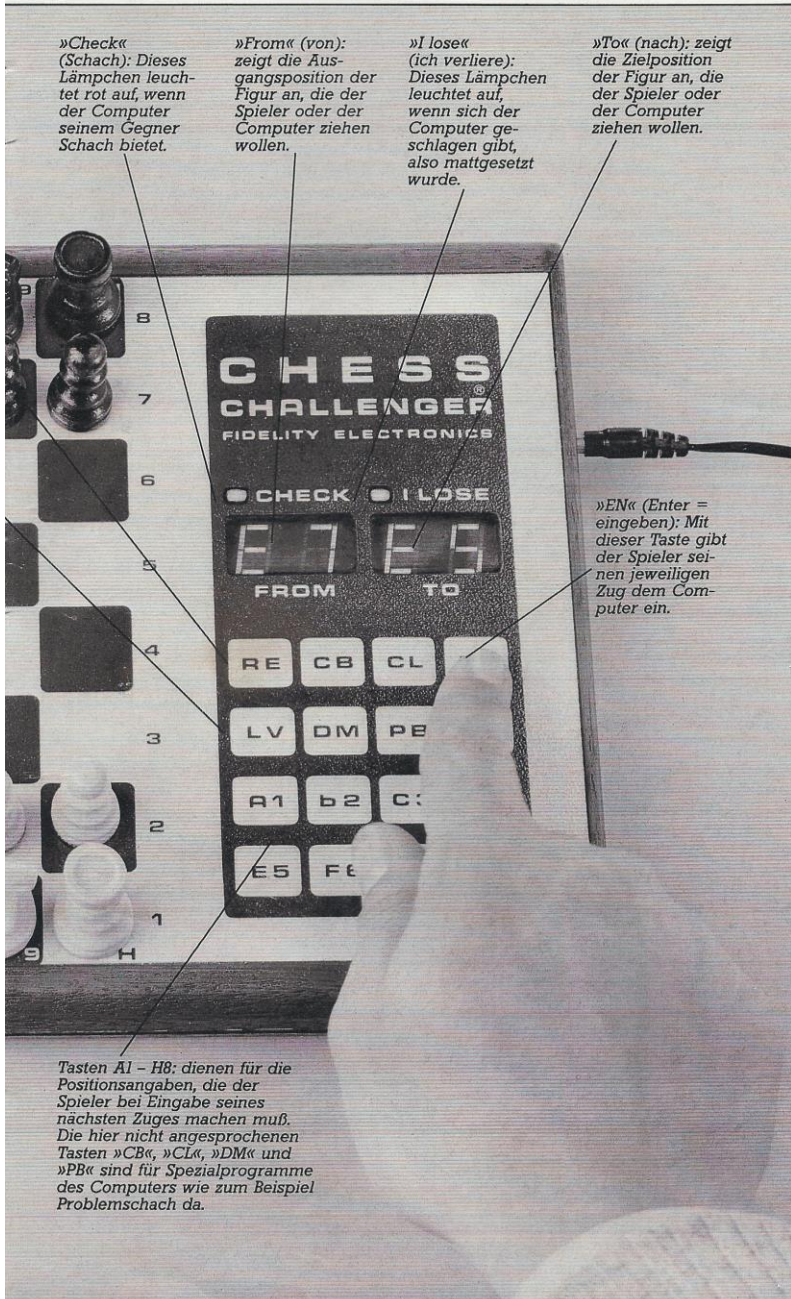
Die Begeisterung beschränkte sich übrigens nicht auf Schachspieler. Denn auch wer vom »königlichen Spiel« sonst wenig weiß, hat immerhin großen Respekt vor den Leistungen der Schachmeister. Wer gut Schach spielen kann, der muß ein heller Kopf sein – sagt die Volksmeinung. Und die größten Schachspieler, der Amerikaner Bobby Fischer etwa oder der amtierende Weltmeister Anatoli Karpow, aber auch der Deutsche Dr. Robert Hübner – sind sie nicht auf ihre Weise Genies?

## Ivan Kühnmund: Wie die Computer Schach spielen lernten

(Quelle: <https://www.pm-magazin.de/> - P.M. Magazin – März 1981) (photo copyright © by <http://www.schaakcomputers.nl/>) (600 dpi)



# Schach spielen lernten



»Check« (Schach): Dieses Lämpchen leuchtet rot auf, wenn der Computer seinem Gegner Schach bietet.

»From« (von): zeigt die Ausgangsposition der Figur an, die der Spieler oder der Computer ziehen wollen.

»I lose« (ich verliere): Dieses Lämpchen leuchtet auf, wenn sich der Computer geschlagen gibt, also mattgesetzt wurde.

»To« (nach): zeigt die Zielposition der Figur an, die der Spieler oder der Computer ziehen wollen.

»EN« (Enter = eingeben): Mit dieser Taste gibt der Spieler seinen jeweiligen Zug dem Computer ein.

Tasten A1 - H8: dienen für die Positionsangaben, die der Spieler bei Eingabe seines nächsten Zuges machen muß. Die hier nicht angesprochenen Tasten »CB«, »CL«, »DM« und »PB« sind für Spezialprogramme des Computers wie zum Beispiel Problemschach da.

Nun nehmen es auf einmal künstliche Gehirne mit den schärfsten Denkern der Welt auf. Zwar hat bis heute noch kein Computer einen der ganz großen Schachspieler geschlagen. Aber der Internationale Meister David Levy kam bei seinen Partien gegen Elektronengehirne schon ins Schwitzen. Und der internationale Großmeister Ludek Pachman - ein Tscheche, der jetzt in der Bundesrepublik lebt - hat vor kurzem geschrieben, er habe seine Meinung über die Schachcomputer ändern müssen. Pachman hatte diese Meinung 1955 formuliert: Niemals wird ein Schachcomputer so gut spielen, daß er einen internationalen Meister wie Levy oder einen internationalen Großmeister wie Dr. Hübner, Bobby Fischer, Viktor Kortschnoi (oder Pachman selbst) schlagen kann. Jetzt schrieb Pachman: »Ich bin mir nicht mehr so sicher.«

Wir Beobachter der rasanten Entwicklung immer besserer, immer kleinerer, immer preiswerterer Schachcomputer fragen uns: Wie ist so etwas möglich? Wie kann ein künstliches Gehirn überhaupt Schach spielen? Ist nicht die Spielstellung auf dem Brett mit den 64 Feldern schon nach vier oder fünf Zügen so verwickelt, daß selbst viele Menschen die Übersicht verlieren? Muß nicht jeder Versuch scheitern, den Computer auf all die unzähligen Möglichkeiten vorzubereiten, die bei einer auch nur durchschnittlichen Schachpartie auftreten können?

So fragen wir uns - und werden immer neugieriger. Wir möchten zu gern wissen, was in den Millionen Schaltstellen des Computers geschieht, wenn er Schach spielt. Aber was hört man, wenn man einen Computer-Experten danach fragt? Man bekommt meist die Antwort: »Das ist viel zu kompliziert, das läßt sich nicht so einfach beschreiben!«

Ist es wirklich so kompliziert? Ja, wenn wir alles bis ins letzte technische Detail ergründen wollen. Nein, wenn wir damit zufrieden sind, das Prinzip kennenzulernen.

Überdies: Alles wird einfach, wenn man die Überlegungen der Experten nachvollzieht, die in der Frühzeit der Computertechnik angingen, Compu-

## Ivan Kühnmund: Wie die Computer Schach spielen lernten

(Quelle: <https://www.pm-magazin.de/> - P.M. Magazin - März 1981) (photo copyright © by <http://www.schaakcomputers.nl/>) (600 dpi)

## Schachcomputer: Warum die Elektronengehirne zuerst das Dame-Spiel lernen mußten

ter für das Schachspiel zu programmieren. Einer von diesen Experten war Dr. I. Samuel. Er sagte sich: Das Schachspiel ist kompliziert. Aber auf dem Schachbrett mit den 64 Feldern wird noch ein anderes Spiel gespielt, das viel einfacher ist als Schach – nämlich Dame.

Bei uns Menschen ist es meistens so: Bevor wir uns an das komplizierte Schachspiel heranwagen, spielen wir Dame – ein Spiel, das für uns leichter zu lernen ist als Schach, weil es nur eine einzige Art von Spielsteinen gibt, nicht aber, wie beim Schach, die verwirrende Vielzahl von König, Dame, Turm, Läufer, Springer, Bauer.

Dr. Samuel überlegte: Wie könnte man einem Computer das Dame-Spiel beibringen? Er fand eine Lösung, die berühmt wurde – weil sie so verblüffend einfach ist.

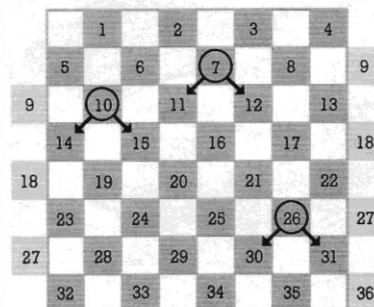
Wir zeigen Dr. Samuels Dame-Brett auf dieser Seite. Man erkennt: Zur Vereinfachung des »Denkens« wurden an den Rändern »Phantomfelder« hinzugefügt. Alle »schwarzen« Felder (sie sind bei vielen Schachbrettern in Wirklichkeit braun) tragen Nummern. Vor Spielbeginn sind die Felder 1 bis 8 und 25 bis 32 mit Spielsteinen besetzt. Erstes Problem für Dr. Samuel: Wie sagt man einem Computer, daß auf bestimmten Feldern Steine stehen, auf anderen aber nicht? Lösung: Im »Gedächtnis« des Computers, dem sogenannten Speicher, wird für jedes Feld eine ganz bestimmte »Speicherstelle« reserviert. Steht ein Stein auf Feld 1, erfährt der Computer: 1 ja. Also 1 ja, 2 ja, 3 ja – und so weiter bis 8 ja. Dann 9 nein, 10 nein, 11 nein – bis 24 nein. Schließlich 25 ja, 26 ja, 27 ja – bis 32 ja.

Für uns Menschen ist das Dame-Spiel auch deshalb nicht schwierig zu erlernen, weil die Figuren einfache Bewegungen ausführen. Sie ziehen entweder um ein Feld schräg nach vorn weiter (nur »schwarze« Felder werden benützt): Oder sie »hüpfen« über einen Stein des Gegners hinweg, wenn dieser das Nachbarfeld besetzt hält.

Kein Problem für einen Menschen, sich das einzuprägen. Wie aber macht man dem Computer klar, welche Züge beim Damespiel möglich sind? Dr. Samuel betrachtete sich die Felder auf dem Brett genau – und die Zahlen, die auf ihnen standen. Er erkannte: Zwei Rechenaufgaben genügen. Der Computer muß erstens

zu jeder Nummer, auf der ein Stein steht, 4 dazuzählen. Und er muß zweitens zu jeder Nummer 5 dazuzählen. Plus 4 und plus 5 – diese Rechnungen ergeben die Kennziffern aller Felder des Dame-Bretts, auf die beim nächsten Zug ein Stein rücken kann.

Schauen wir uns das Dame-Spiel jetzt noch einmal an. Der weiße Stein auf Feld Nummer 7 kann beim nächsten Zug entweder auf Feld 11 oder auf Feld 12 vorrücken. Die Rechnung stimmt also. 11 minus 4 ist gleich 7 – auf Feld 7 steht der Stein jetzt. 12 minus 5 ist ebenfalls gleich 7.



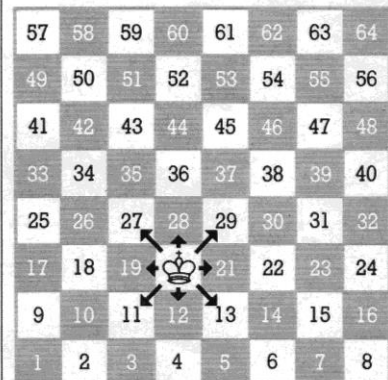
**Beim Dame-Spiel bewegen sich die Figuren nur auf den dunklen Feldern des Schachbretts. Da einige Reihen mit hellen, andere mit dunklen Feldern beginnen, sind am Rand zusätzliche dunkle »Phantomfelder« angebracht. Durch diesen Trick kann der Computer, wie die Pfeile zeigen, alle Züge, die möglich sind, mit nur zwei Rechnungen finden. Zu jeder Ausgangsposition werden vier oder fünf dazugezählt.**

Wer will, kann alle Rechnungen durchprobieren und sich damit den endgültigen Beweis liefern: Sobald der Dame-Computer zu jedem mit einem Stein besetzten Feld die Zahlen 4 und 5 hinzugezählt hat, verfügt er über sämtliche Möglichkeiten für den nächsten Zug. Er prüft nun in seinem Gedächtnis nach: Welche der als »möglich« erkannten Felder sind schon besetzt? Sie werden ausgeschlossen. Bleibt die Entscheidung: Welcher Zug ist der beste? Wie sie getroffen wird, soll etwas später erklärt werden – wenn der Computer nicht mehr Dame spielt, sondern Schach. Die Entscheidungsmethode

des Elektronengehirns ist bei beiden Spielen die gleiche.

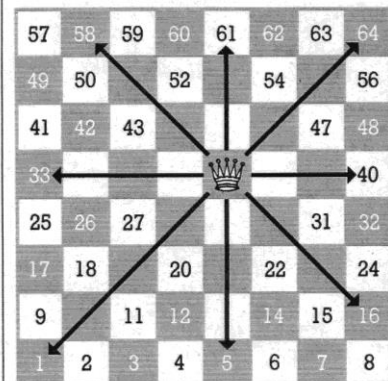
### Wie sagt man einem Computer, woran er Springer, Turm und Läufer erkennt?

Jeder Mensch, der Schach spielen möchte, muß sich zunächst die Spielregeln einprägen. Zu ihnen gehört, daß auf 64 Feldern gespielt wird, daß die 16 weißen gegen die 16 schwarzen Figuren spielen und daß jede Figurenart nur auf ganz bestimmte Felder ziehen darf.



**So darf der König ziehen.**

Erlaubte Bewegungen für den König: nur ein Feld pro Zug in beliebiger Richtung.



**So darf die Dame ziehen.**

Erlaubte Bewegungen für die Dame: Beliebige viele Felder in beliebiger Richtung, solange die Bahn frei ist (oder ein gegnerischer Stein »geschlagen« werden kann; die Dame

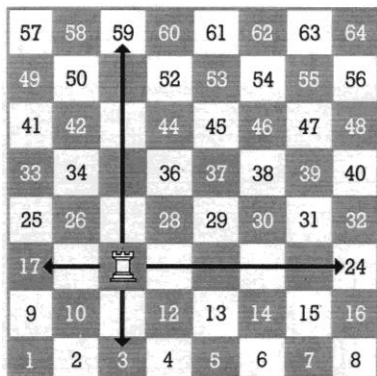
Bitte lesen Sie weiter auf Seite 30

## Ivan Kühnmund: Wie die Computer Schach spielen lernten

(Quelle: <https://www.pm-magazin.de/> - P.M. Magazin – März 1981) (photo copyright © by <http://www.schaakcomputers.nl/>) (600 dpi)

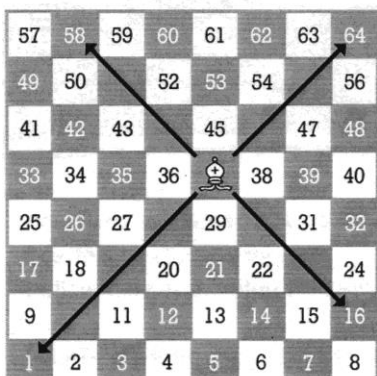
## Schachcomputer: Aus König, Turm und Bauer werden Zahlen

wird dann auf das Feld des geschlagenen Steins gesetzt).



**So darf der Turm ziehen.**

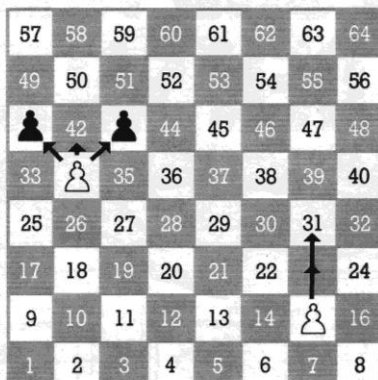
Erlaubte Bewegungen für die Türme: beliebig viele Felder – in nur vier Richtungen. Türme dürfen nach rechts oder links, nach vorn oder rückwärts versetzt werden. Schräge Bewegungen sind den Türmen verboten.



**So darf der Läufer ziehen.**

Erlaubte Bewegungen für die Läufer: beliebig viele Felder, aber nur in schräger Richtung. Der Läufer, der zu Beginn des Spiels auf einem hellen Feld steht, muß also immer auf hellen Feldern bleiben, der andere Läufer darf sich auf den dunklen Feldern bewegen.

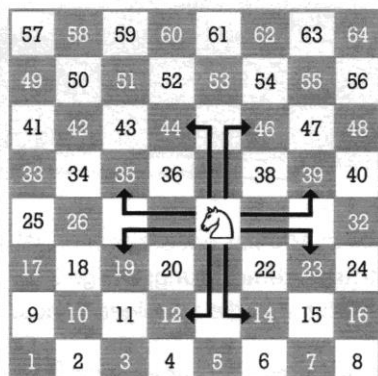
Erlaubte Bewegungen für die Bauern: ein Feld nach vorn, wenn dieses Feld frei ist – ein Feld schräg nach vorn, wenn eine gegnerische Figur geschlagen werden kann. Sonderregelung: Beim ersten Zug darf jeder



**So darf der Bauer ziehen.**

Bauer auch zwei Felder nach vorn versetzt werden.

Jetzt die Figur, die vielen Schachspielern die größten Schwierigkeiten macht: der Springer, auch »Pferdchen« genannt. Seine Bewegungsart ist der sogenannte »Rösselsprung«. Er führt weder nach vorn oder rückwärts, noch zur Seite oder schräg.



**So darf der Springer ziehen.**

Der »Rösselsprung« wird ausgeführt, indem man den Springer zuerst zwei Felder nach vorn, hinten, rechts oder links rückt, dann eine scharfe Wendung um 90 Grad macht und in dieser neuen Richtung ein Feld weitergeht. Kurz gesagt: zwei Felder geradeaus und dann ein Feld zur Seite. Oder auch ein Feld geradeaus und dann zwei Felder zur Seite.

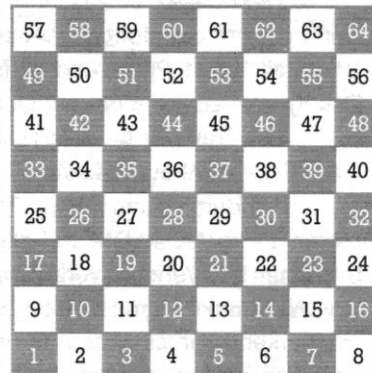
Wenn diese Fülle von Regeln verwirrend vorkommt, der sei getröstet: Es ist auch den besten Schachspielern unserer Zeit so gegangen, als sie das Spiel zu erlernen versuchten.

Wie kann der Computer das alles meistern?

Ganz einfach: Er erfährt überhaupt nichts von Dame, Turm, Läufer, Bauer oder Springer. Er bekommt nur Anweisungen, bestimmte Rechnungen durchzuführen. Ganz ähnliche Anweisungen, wie sie der Dame-Computer auch bekommen hat.

Schauen wir jetzt das Schachbrett auf der nächsten Seite an. Wir Menschen erkennen die 64 Felder, 32 hell und 32 dunkel. Wir erkennen, daß auf bestimmten Feldern Figuren stehen, auf anderen nicht. Wir erkennen, daß die Figuren verschiedene Formen haben. Einige sehen wie Festungstürme aus, andere tragen Pferdeköpfe, wieder andere eine Art Bischofsmütze (kegelförmige Spitze mit Einschnitt), jeweils zwei von jeder Farbe tragen Kronen. Acht weiße und acht schwarze Figuren sind kleiner als die übrigen. Auch wer vom Schach nichts weiß, kann sich zurechtfinden: Die Figuren mit den Kronen sind offenbar König und Königin, die mit den Pferdeköpfen Springer, die kleineren Figuren Bauern. Und da eine der übrigen Figurenarten »Turm« heißt und auch wie ein Turm aussieht, müssen die kegelförmig zugespitzten Spielsteine die Läufer sein (wegen ihrer »Bischofsmütze« heißen sie übrigens in der englischen Sprache »bishops«).

Der Computer kann das alles nicht sehen und muß das alles auch gar nicht wissen. Er interessiert sich le-



**Für die Berechnungen des Computers sind die Felder des Schachbretts mit den Zahlen 1 bis 64 durchnummeriert.**

diglich für Zahlen. Aus diesem Grund ist das Spielfeld durchnummeriert. Die Felder von 1 bis 64 tragen fortlaufend

## Ivan Kühnmund: Wie die Computer Schach spielen lernten

(Quelle: <https://www.pm-magazin.de/> - P.M. Magazin – März 1981) (photo copyright © by <http://www.schaakcomputers.nl/>) (600 dpi)

## Schachcomputer: Aus komplizierten Zügen werden einfache Rechnungen

de Nummern. Zumindest eines wird jetzt durchschaubar: Es kann nicht schwierig sein, dem Computer zu »sagen«, welche Felder zu Beginn des Spiels mit Figuren besetzt sind. Ähnlich wie vorhin beim Damespiel kann man ihm einfach sagen: 1 ja, 2 ja und so weiter.

Aber: Was für eine Figur steht auf Feld 1, was für eine auf Feld 5, was für eine auf Feld 7, was für eine auf Feld 9?

Wieder müssen Zahlen helfen.

und weiß? Er muß ja »wissen«, welche Figuren zu seiner eigenen Mannschaft gehören und welche zu der seines Gegners.

Der Unterschied zwischen der eigenen Partei und der gegnerischen Mannschaft wird durch einen Bindestrich angezeigt – der mathematisch »minus« bedeutet. Die schwarzen Figuren sind immer minus, die weißen immer plus. Wie lautet nun die »Eingabe« für das Feld Nummer 61? Auf ihm steht der schwarze König.

Mit diesen vierzehn einfachen Rechenoperationen sind alle Ziele ermittelt, die beim nächsten Zug möglich sind. Denn: Jeder Bauernzug ist – ein Blick auf das Schachbrett beweist es – plus 8. Jeder Zug von König, Dame oder Turm nach links oder rechts ist plus oder minus 1. Jeder schräge Zug von König, Dame, Läufer (oder eines Bauern, der eine andere Figur schlägt), ergibt einen Unterschied von 7 oder 9, also 7 oder 9 dazu, 7 oder 9 ab. Und die 6? Die 10? Die 15? Die 17?

Diese vier Zahlen sind allein für die schwierigste Figur bestimmt – für den Springer. Er kann von einer Ausgangsposition aus acht Felder erreichen. Steht ein Springer auf Feld 29, sind das – bitte Skizze ansehen – die Felder 12, 14, 19, 23, 35, 39, 44 und 46. Also 29 minus 17 und plus 17, 29 minus 15 und plus 15, 29 minus 10 und plus 10, 29 minus 6 und plus 6.

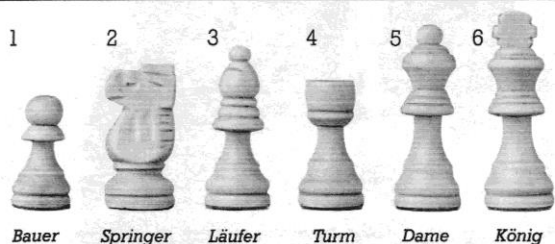
Sogar der »Rösselsprung« läßt sich demnach mit einfachen Plus- und Minusaufgaben simulieren.

Wenn der Schachcomputer den nächsten Zug überlegt, fragt er zuerst sein Gedächtnis: Auf welchen Feldern stehen Bauern? Zu diesen Feldern zählt er jeweils 8 dazu, anschließend 7 und 9. Die Felder »plus 7« und »plus 9« werden weiter untersucht: Stehen eigene Figuren darauf? Dann kein Zug möglich. Stehen gegnerische Figuren darauf? Diese könnte man schlagen; wenn welche vorhanden sind, ist ein Zug möglich. Alle diese Entscheidungen sind natürlich keine Überlegungen des Schachcomputers. Sie sind in seinem Programm fest verankert.

Alle Figuren-Standorte werden auf diese Weise abgeklopft. Die Untersuchung hat ein klares, aber für den Computer unbefriedigendes Resultat: Nicht weniger als 17 verschiedene Züge könnte er machen. Auch ein Mensch kommt bei so vielen Möglichkeiten in Not und erlebt die »Qual der Wahl«. Der Schachcomputer aber wird durch eine Vielzahl von Möglichkeiten blockiert. Er hat nun einen Befehl nötig, der ihm sagt: Nimm die Dame! Oder: Nimm den Turm! Oder: Nimm den Läufer! Oder: Nimm den Bauern! Oder: Nimm den Springer!

Wir stehen jetzt vor dem entscheidenden Problem. Der Schachcomputer versteht nur Zahlen. Mit Zahlen kann man ausdrücken, daß es 64 Felder und sechs verschiedene Figuren-

**Jede Schachfigur hat im Computer-Programm eine Kennziffer, die ihrem »inneren Wert« und ihrer Spielstärke entspricht.**



Schachcomputer-Programmierer teilen nicht nur jedem Feld eine Kennziffer zu, sondern auch jeder Figurenart. Der König hat zum Beispiel die Kennziffer 6, die Dame 5, der Turm 4, der Läufer 3, der Springer 2, der Bauer 1. Dem Computer wird gesagt: Feld 1 ja 4, Feld 2 ja 2, Feld 3 ja 3, Feld 4 ja 5, Feld 5 ja 6, Feld 6 ja 3,

Also: 61 ja – 6. Einundsechzig ja minus sechs.

Ziehen wir Bilanz. Der erste Teil des Berichts hat gezeigt, daß man die Bestandteile eines Schachspiels durchaus in Zahlen ausdrücken kann. Das Spielfeld: Zahlen von 1 bis 64. Die Figuren: Kennzahlen von 1 bis 6. Weiße Figuren: Vorzeichen plus. Schwarze Figuren: Vorzeichen minus.

### Woher weiß der Schachcomputer, was ein »Rösselsprung« ist?

Jetzt aber geht es darum, die Figuren zu bewegen. Anfänger in der Kunst, Schach zu spielen, haben große Mühe, die verschiedensten Bewegungsarten der einzelnen Figurenarten auseinanderzuhalten.

Der Schachcomputer hat keine solchen Schwierigkeiten. Er läßt einfach ein starres Programm von Plus- und Minus-Rechnungen ablaufen: Ausgangspositionen plus 1! Ausgangspositionen minus 6! Ausgangspositionen plus 7! Ausgangspositionen minus 7! Ausgangspositionen plus 8! Ausgangspositionen minus 8! Ausgangspositionen plus 10! Ausgangspositionen minus 10! Ausgangspositionen plus 15! Ausgangspositionen minus 15! Ausgangspositionen plus 17! Ausgangspositionen minus 17!



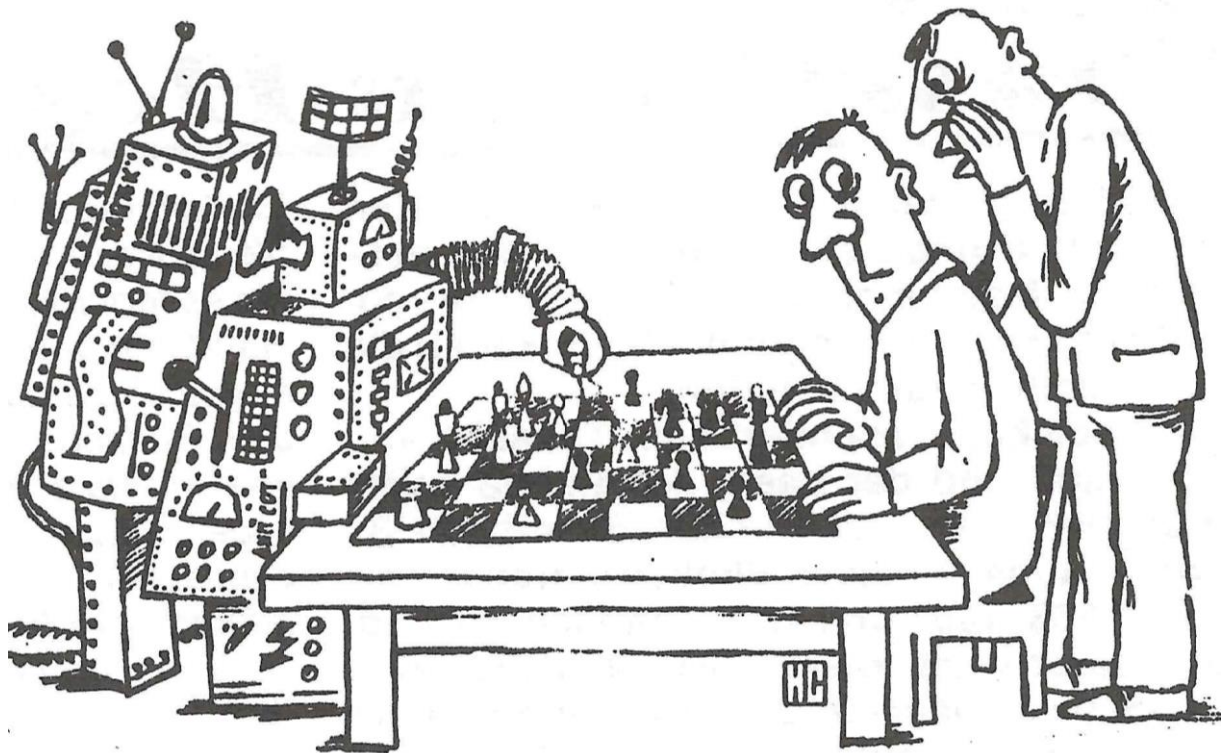
**Die Grundaufstellung vor Beginn einer Schachpartie. Unten sind die weißen, oben die schwarzen Figuren.**

Feld 7 ja 2, Feld 8 ja 4, Feld 9 ja 1. Bitte auf dem Schachbrett nachprüfen – man versteht dann auch leichter, wie alles gemeint ist.

Letztes Problem: Wie unterscheidet der Computer zwischen schwarz

## Ivan Kühnmund: Wie die Computer Schach spielen lernten

(Quelle: <https://www.pm-magazin.de/> - P.M. Magazin – März 1981) (photo copyright © by <http://www.schaakcomputers.nl/>) (600 dpi)



### Schachcomputer: Wehe, wenn die »Bewertung« nicht stimmt!

arten mit zwei verschiedenen Farben gibt. Mit Zahlen kann man auch berechnen, wohin jede dieser Figuren – den Spielregeln entsprechend – gerückt werden darf. Kann man mit Zahlen auch Entscheidungen erzwingen?

Ja. Mit Zahlen nämlich, die jedem Zug (und den Folgen, die er hat) einen bestimmten »Wert« zumessen.

#### Wie der Schachcomputer ausrechnet, welche Folgen jeder Zug hat

Nehmen wir ein Beispiel. Wird ein weißer Bauer von Feld 20 auf Feld 28 gerückt, dann kann man sagen: Dieser Bauer hat an »Wert« gewonnen. Er steht jetzt mehr in der Mitte des Spielfelds und kann von dort aus Figuren des Gegners bedrohen, eigene aber abschirmen. So ungefähr würde es ein menschlicher Schachspieler bewerten. Der Computer rechnet ganz ähnlich: Bauer von 20 nach 28 – Wert »plus 1,5«. Ein Läufer, der von

Feld 3 nach Feld 12 zieht, erzielt zum Beispiel plus 4. Die Dame, die von Feld 5 nach Feld 21 zieht, erbringt einen Zuwachs von etwa 7.

Mit anderen Worten: Bei jedem Zug, der dem Gegner Schwierigkeiten macht, vergrößert sich nach der Rechnung des Schachcomputers der Wert einer eigenen Figur. Zu ihrem »Materialwert« bekommt sie einen »Positionswert«. Beides drückt sich in Zahlen aus.

Schachcomputer-Programmierer versuchen, die »Bewertungsziffern« möglichst genau der Schach-Realität anzupassen. Aber von einem kommen sie nicht los: Der Computer muß in der Lage sein zu berechnen, welche Folgen jeder Zug hat – und zwar in harten Zahlen.

Beispiel: Gegnerische Figur geschlagen – »Gesamtwert« des Gegners wird entsprechend niedriger.

Noch ein Beispiel: Gegnerische Figur durch eigene bedroht – ebenfalls Verminderung des gegnerischen Werts.

Letztes Beispiel: Eigene Figur in der Mitte vorwärtsgeschoben – Steigerung des eigenen Werts!

Je besser nun der Programmierer die Schach-Tatsachen in Zahlen zu fassen versteht, um so »spielstärker« ist der Schachcomputer.

Sehen wir den Springer auf Feld 29 an (siehe Diagramm Seite 34). Der Computer behandelt ihn zunächst wie alle anderen Figuren auch. Er berechnet, welche Züge möglich sind. Ergebnis: Felder 12, 14 und 19 durch eigene Figuren besetzt, also kein Zug möglich. Auf Feld 46 steht ein gegnerischer Bauer, der aber durch einen anderen gesichert ist. Ihn zu schlagen, würde den Verlust des Springers bedeuten, also die eigene Bilanz verschlechtern. Denn für den Springer – Wert: 3 – bekäme der Computer nur einen Bauern mit Wert 1. Es bleiben die Felder 23, 35, 39 und 44. Auf ihnen stehen keine Figuren.

Der Computer berechnet nun, welche dieser Felder der Gegner be-

## Ivan Kühnmund: Wie die Computer Schach spielen lernten

(Quelle: <https://www.pm-magazin.de/> - P.M. Magazin – März 1981) (photo copyright © by <http://www.schaakcomputers.nl/>) (600 dpi)

## Schachcomputer: Warum er außer Stärken auch Schwächen hat

droht. Die Berechnungen zeigen ihm: Ein gegnerischer Läufer zielt auf Feld 23 und Feld 39. Feld 39 wird zusätzlich von einem Bauern des Gegners bedroht. Für einen »ungefährlichen« Springerzug verbleiben die Felder 35 und 44. Welches ist das bessere Ziel? Neue Berechnung: Auf Feld 35 bedroht der Springer die Dame des Gegners, auf Feld 44 jedoch zugleich einen gegnerischen Turm und den gegnerischen König. Rückfrage im »Gedächtnis«: Turm und König bedroht – diese Möglich-

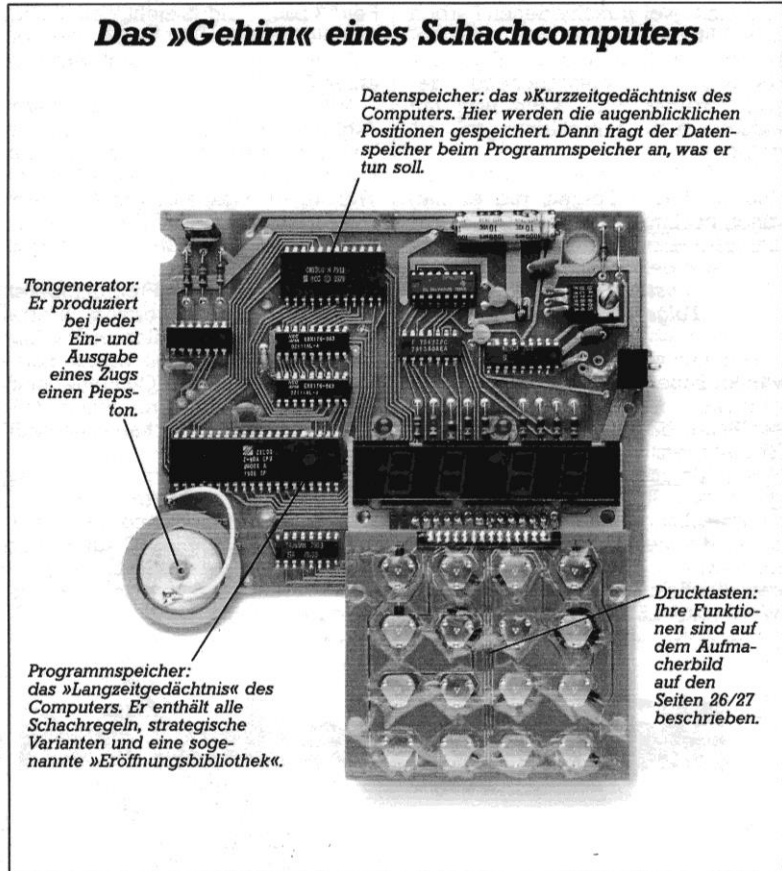


**Was ist der beste Zug für den weißen Springer auf Feld 29? Im Bericht wird erklärt, wie der Computer alle Möglichkeiten durchrechnet – und warum er für den Zug, den er dann macht, eine Sonderpunktprämie bekommt.**

keit bringt eine Sonderpunktprämie. Der Computer setzte nun seinen Springer auf Feld 44. Der Zug kam übrigens für den menschlichen Gegner völlig überraschend. Er hatte die Gefahr übersehen. Schachcomputer jedoch übersehen nichts. Denn sie sind darauf gedrillt, jede Möglichkeit, die es überhaupt gibt, durchzudenken – vielmehr: durchzurechnen.

### Wie Schachcomputer lernen, immer besser Schach zu spielen – und immer »menschlicher«

Der zweite Teil des Berichts hat gezeigt, wie Schachcomputer logische Entscheidungen treffen. Sie gehen nach Befehlen vor, die ihnen fest einprogrammiert sind. Es gibt zwei Arten von Befehlen: Erstens Aussortieren der »unmöglichen« Züge – ein Springer darf zum Beispiel nicht wie ein Läufer gezogen werden,



### Das »Gehirn« eines Schachcomputers

**Datenspeicher:** das »Kurzzeitgedächtnis« des Computers. Hier werden die augenblicklichen Positionen gespeichert. Dann fragt der Datenspeicher beim Programmspeicher an, was er tun soll.

**Tongenerator:** Er produziert bei jeder Ein- und Ausgabe eines Zugs einen Pieps-ton.

**Programmspeicher:** das »Langzeitgedächtnis« des Computers. Er enthält alle Schachregeln, strategische Varianten und eine sogenannte »Eröffnungsbibliothek«.

**Drucktasten:** Ihre Funktionen sind auf dem Aufmacherbild auf den Seiten 26/27 beschrieben.

ein König nicht wie eine Dame. Und zweitens: Auswählen unter den »möglichen« Zügen. Dabei spielen »Wertvorgaben« die entscheidende Rolle, die nicht vom Computer stammen, sondern von einem Menschen, der sie sich ausgedacht hat.

Weil Schachcomputer so funktionieren, wie es hier gezeigt wurde, nämlich streng mathematisch, haben



**Neu auf dem Markt: ein Schachcomputer mit Greifarm (Preis ca. 3000 DM).**

sie ganz bestimmte Stärken und Schwächen. Die Stärken hat dieser Bericht schon deutlich gemacht – »Flüchtigkeitsfehler« gibt es nicht.

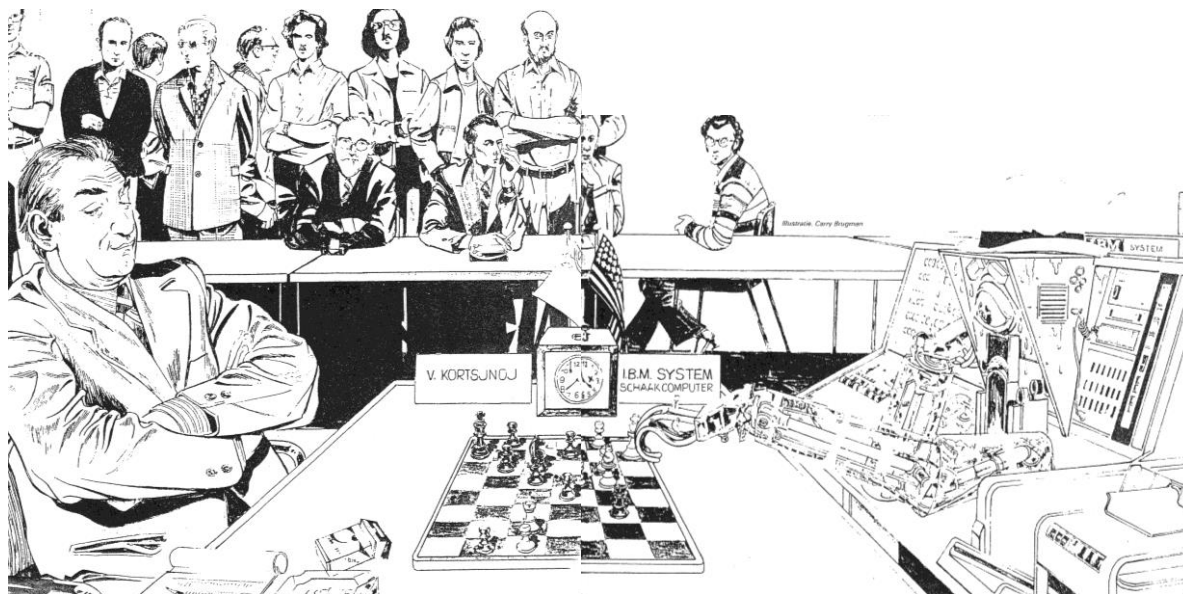
Und nun die Schwächen. Schachcomputer können nicht ganze Situationen erkennen wie ein Mensch, sie müssen jede einzelne Figur durchrechnen. Das ist eine Sisyphusarbeit, auch für einen Elektronenrechner. Um allein einen Springerzug zu analysieren, sind bis zu acht Berechnungen erforderlich. Will der Computer nun feststellen, was beim nächsten Zug geschieht, muß er für den Springer schon 64 Möglichkeiten untersuchen. Beim übernächsten Zug sind es dann acht mal 64 oder 512 Möglichkeiten.

Das sind Zahlen, die den Computer-Konstrukteuren und Programmierern zu denken geben. Sie haben ausgerechnet: Als ein »Super-Computer« gegen den internationalen Groß-

## Ivan Kühnmund: Wie die Computer Schach spielen lernten

(Quelle: <https://www.pm-magazin.de/> - P.M. Magazin – März 1981) (photo copyright © by <http://www.schaakcomputers.nl/>) (600 dpi)





### Schachcomputer: In Zukunft soll er auch »rückwärts rechnen« lernen

meister Viktor Kortschnoi antrat, prüfte er beim 18. Zug in etwas mehr als neun Minuten nicht weniger als 1801934 mögliche Positionen für seine Figuren durch. Dennoch verlor der künstliche Rechengigant gegen Kortschnoi, weil dieser oft »nach Gefühl« entschied und gar nicht erst anfing, jede einzelne Möglichkeit für sich anzuschauen, sondern stets den Gesamtzusammenhang im Auge behielt. Menschen können eben beim Schachspiel »durch Erfahrung klug werden«, also lernen. Computer können nicht lernen.

Oder doch? Sicher wird es in einigen Jahren bessere Schachcomputer geben als heute – noch bessere. Sie

werden schneller rechnen. Sie werden mehr Daten speichern. Sie werden mehrere Berechnungen nebeneinander ausführen. Und sie werden häufiger als die heutigen ihr »Gedächtnis« befragen. Dort sind dann »Bilder« abrufbereit. Sie zeigen alle das gleiche: Der Gegner ist geschlagen, er kann seinen bedrohten König nicht mehr in Sicherheit bringen.

Wozu diese Bilder? Sollen sie dem Computer »Mut machen«? Nein, das würde der Maschine aus Mikroprozessoren und Drähten nichts nützen. Die Bilder von dem geschlagenen Gegner haben einen anderen Zweck. Der Computer soll von ihnen aus »rückwärts rechnen«. Mit einem Teil

seiner Gehirnkapazität soll er fragen: Welche Züge haben zu diesem »Sieg« geführt? Vielleicht kommt dann ein Zug heraus, den der Computer auch beim augenblicklichen Spielstand, bei dem sein Gegner noch keineswegs geschlagen ist, machen könnte.

Versuche mit solchen »Bildern« laufen schon. Haben sie Erfolg, wird es Schachcomputer geben, die nicht bloß nüchtern kalkulieren – sondern auch langfristige Pläne verfolgen.

Wie wird es Bobby Fischer, Robert Hübner oder Viktor Kortschnoi ergehen, wenn sie eines Tages gegen »planende Schachcomputer« spielen?

*Vas I. Kühnmund*

## Ivan Kühnmund: Wie die Computer Schach spielen lernten

(Quelle: <https://www.pm-magazin.de/> - P.M. Magazin – März 1981) (photo copyright © by <http://www.schaakcomputers.nl/>) (600 dpi)

P.M. Magazin: [https://de.wikipedia.org/wiki/P.M. Magazin](https://de.wikipedia.org/wiki/P.M._Magazin)