

# Gödel, Engels, Bach?

## Anmerkungen zum „Kultbuch der Computergesellschaft“

Zenon aus Elea, der Philosoph, trifft den griechischen Krieger Achilles und eine Schildkröte. Er überredet die beiden zu einem Wettlauf. Da die Schildkröte der um vieles langsamere Läufer ist, erhält sie einen Vorsprung von 10 Ruten. Der Wettlauf beginnt. In ein Paar Sprüngen hat Achilles den Punkt erreicht, an dem die Schildkröte startete — und die Schildkröte ist nur noch eine einzige Rute vor Achilles. In einem kurzen Augenblick hat Achilles diesen Punkt erreicht. Aber in demselben Augenblick ist auch die Schildkröte ein kleines Stückchen weiter gekommen. Und so geht das weiter. Dieses Spiel "Versuch-mich-zu-fangen" muß eine unendliche Anzahl von Malen gespielt werden, wenn Achilles jemals die Schildkröte einholen soll — und deshalb kann er sie niemals einholen. Oder?

Epimenides, der Kreter, sagt: "Alle Kreter sind Lügner!"  
Wer lügt da, wer sagt die Wahrheit?

### Wendezeit beim Bildungsbürger?

Die Paradoxa der alten Griechen kennt der deutsche Bildungsbürger aus 13jähriger Gymnasialzeit. Er ist zudem bewandert in Musik und Kunst. Aber was den Bildungsbürger bisher vor allem auszeichnet: Er hat keine Ahnung von Mathematik und Computern, und er gefällt sich in dieser Rolle.

Der Schriftsteller Walter Kempowski etwa, der der ZEIT Woche für Woche gut honorierte Fernseh-Kritiken liefert, kokettierte unlängst in der Besprechung einer Sendung über Chip-Produktion damit, daß er "von all dem, was da geredet und gezeigt wurde, nichts verstand". Für ihn ist "schon das Funktionieren eines normalen Telefons ein Rätsel". Dafür zahlt das Feuilleton der ZEIT viel Geld, tadellos.

Doch die akademische Aristokratie scheint in Bewegung zu geraten. Da hat ein unbefangener junger Amerikaner, der Physiker und Computerwissenschaftler Douglas R. Hofstadter, vor sechs Jahren in den Staaten ein Buch veröffentlicht, das Verbindungen aufzeigt zwischen den Werken des Komponisten J.S.Bach und den Zeichnungen des holländischen Künstlers M.C. Escher, zwischen griechischer Philosophie und Zen-Buddhismus. Das Netz, das alles verknüpft, ist die mathematische Logik.

Dabei ist der Aufbau des gesamten Werkes wie jedes einzelnen Kapitels musikalischen Formen nachgebildet, und Hofstadter setzt nahezu alle sprachlichen Stilmittel ein, dazu Wortspiele, Akronyme und Anagramme.

Ein Buch also gegen die Parzellierung des Denkens, gegen die akademische Arbeitsteilung. Damit auch ein Buch im Sinne Oskar Lafontaines, der schrieb: "Die Notwendigkeit, das Ganze zu sehen, ist der Kern des ökologischen Denkansatzes". Ein Buch für den anderen Fortschritt? Wir werden sehen.

Hofstadters Werk wurde in den USA zum Kultbuch und bekam 1980 den Pulitzerpreis. Einem weltweiten Erfolg stand eigentlich nur eines im Wege: Das Buch selbst — es galt als unübersetzbar. Philipp Wolff-Windegg und Hermann Feuersee ist es nach fünf Jahren in Zusammenarbeit mit dem Autor gelungen, eine kongeniale deutsche Übersetzung herauszubringen:

Douglas R. Hofstadter:  
GÖDEL, ESCHER, BACH —  
EIN ENDLICHES GEFLOCHTENES  
BAND (GEB)  
Klett-Cotta, 1985, 48,— DM

Den Rest besorgten fast durchweg euphorische Rezensionen (obwohl das Werk auch als kaum rezensierbar gilt) von der ZEIT über SPIEGEL, FAZ, COMPUTERWOCHE bis zu KONKRET und dem SHB-Magazin FRONTAL. Von April bis September stand GEB in der BRD auf Platz 1 der Bestsellerliste.

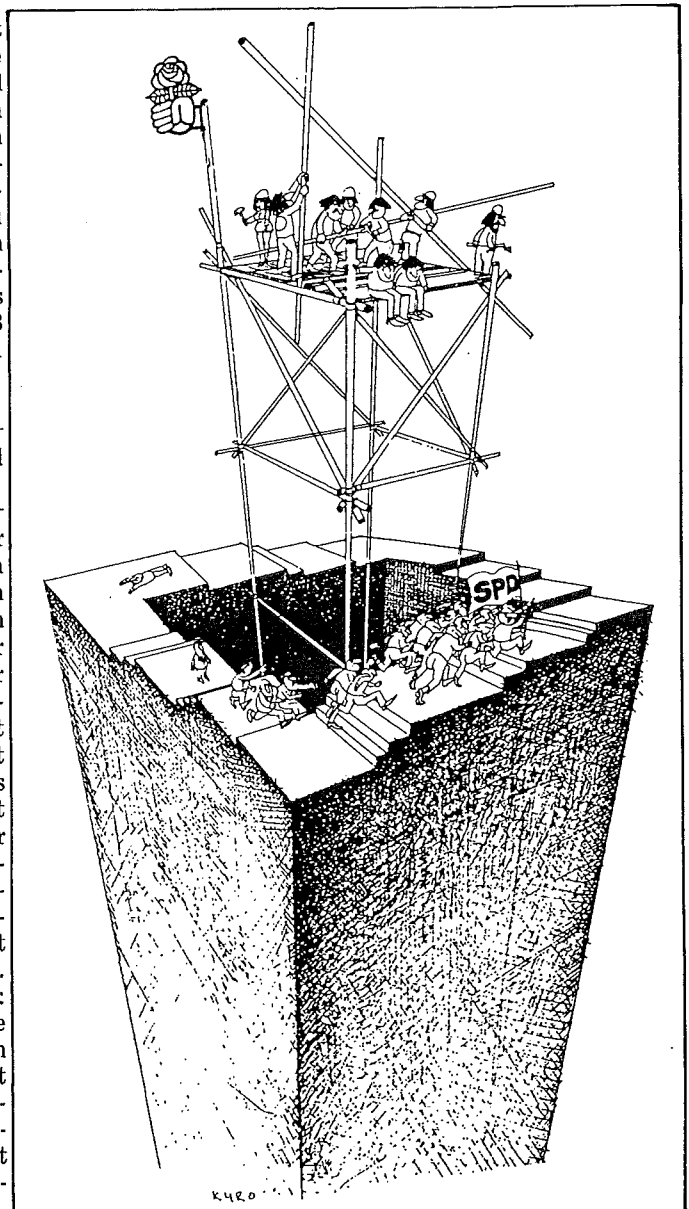
### Von Widersprüchen und deren Beseitigung

Dabei ist GEB nicht nur wegen seiner 844 Seiten ein schwieriges Buch. In einer recht komplexen Weise führt Hofstadter in die Grundlagen der theoretischen Informatik ein. Ausgangspunkt aller Überlegungen ist der wichtige Satz des Mathematikers Kurt Gödel aus dem Jahr 1931, der — salopp ausgedrückt — lautet: Jedes umfassende mathematische System birgt in sich Widersprüche. Und damit gleichzeitig: jedes widerspruchsfreie mathematische System ist in dem Sinne nicht umfassend, da es Aussagen enthält, die innerhalb des Systems nicht bewiesen werden können.

Um diese Aussagen zu beweisen, muß man ein umfassenderes System, ein Meta-System finden, das aber dann selbst wieder unbeweisbare Aussagen enthält usw. Man gerät in eine unendliche Schleife.

Hofstadter zeigt nun, daß überall unendliche Schleifen existieren, in den Paradoxa der Griechen, in Bachs "Canon per Tonos", in den Bildern von Escher, denen die untenstehende Zeichnung nachempfunden ist: Die SPD, die Widersprüche des kapitalistischen Systems ignorierend, bewegt sich auf einer Treppe, die immer wieder zum Ausgangspunkt führt — eine unendliche Schleife. Die Jusos haben das System verlassen, ein Meta-System aufgebaut, das (zunächst) weiter hilft. GEB — ein Plädoyer für die Dialektik des Denkens und die Dialektik des Seins?

Einhundert Jahre vor Hofstadter schrieb schon Friedrich Engels (im Anti-Dühring)



„Die Begrenztheit der materiellen Welt führt nicht weniger zu Widersprüchen als ihre Unbegrenztheit, und jeder Versuch, diese Widersprüche zu beseitigen, führt ... zu neuen und schlimmeren Widersprüchen.“ Und die Dialektik ist „weiter nichts als die Wissenschaft von den allgemeinen Bewegungs- und Entwicklungsgesetzen der Natur, der Menschengesellschaft und des Denkens“.

Engels und Hofstadter in einer Front? Aufmunterung an alle Fans: Haltet durch, lest weiter — von nun an geht's bergab!

### Intelligenz machbar?

In der Tat sind für Hofstadter unendliche Schleifen und die Widersprüchlichkeit bzw. Unentscheidbarkeit formaler Systeme nur der Ausgangspunkt für die Erforschung des seit jeher zentralen Themas der Wissenschaft, der Natur menschlichen Denkens. Künstliche Intelligenz (KI) — das ist der Kern von GEB. Aber was ist Intelligenz? Intelligenz ist mehr als logisches Denken. Dazu gehören Kreativität, Ausbrechen aus vorgegebenen Denkschemata und Verhaltensweisen, Emotionen.

1950 formulierte Alan Turing seine berühmte These zu der Frage, wann ein Computer intelligent sei: Wenn er den Menschen so gut imitiert, daß ein Gesprächspartner am anderen Ende einer Telefonleitung Mensch und Maschine nicht mehr voneinander unterscheiden kann. Turing meinte, im Jahr 2000 sei die Wissenschaft so weit.

1982 schrieb der Informatiker Jacques Vallee: „Wenn ein denkendes Wesen eines ist, das morgens um 6 Uhr aufsteht, sich anzieht, mit einem klimatisierten Cadillac in die Innenstadt fährt, im Büro einer Bank sitzt und den ganzen Tag Anträge auf Personendarlehen prüft, bevor es wieder heimfährt, zwei Bier trinkt und im Fernsehen die Tagesschau verfolgt: wenn das alles ist, was ein denkendes Wesen ausmacht, dann können wir solche Wesen jetzt schon bauen.“ Wenn es aber eines ist, „das sich mit den Schmerzen und Schrecknissen des Lebensquälts und seine Freude in Liedern und Gedichten oder einfach in stillen, persönlichen Gefühlen von Freundschaften und Liebe feiert, dann sind wir weit davon entfernt, so etwas zu erschaffen.“

Weiter jedenfalls als das Jahr 2000.

Das meint auch der Autor von GEB und er hat dazu ein Gesetz formuliert: „Hofstadtersches Gesetz: Es braucht immer etwas länger, selbst wenn man das Hofstadterische Gesetz berücksichtigt“.

Wie lange es noch dauert, hängt in erster Linie von der Struktur menschlicher Denkprozesse ab. Denn diese zu entschlüsseln — und außerhalb des menschlichen Körpers neu zu synthetisieren, darin sieht Hofstadter das eigentliche Problem der künstlichen Intelligenz. Dabei spekuliert die KI-Forschung derzeit darauf, daß Denken eine „Software-Eigenschaft“ ist, also abkoppelbar von der „Hardware“ Gehirn. Hofstadters zentrale These: „Das Verhalten der Einzeltei-

le eines Lebewesens kann von einem Computer simuliert werden. .. Alle Gehirnprozesse leiten sich aus einem berechenbaren Substrat her.“ Dazu noch einmal Friedrich Engels, noch einmal Anti-Dühring: „Das Denken besteht ebenso in der Zerlegung von Bewußtseinsgegenständen in ihre Elemente, wie in der Vereinigung zusammengehöriger Elemente zu einer Einheit. Ohne Analyse keine Synthese.“

Nun soll ja nicht nur das „fehlerfreie“ logische Denken in einer gewissen Weise „mechanisierbar“ sein, sondern auch Kreativität, Zufälligkeiten, Irrationalität. Hier ist, so Hofstadter, „das mechanische Substrat ... vielleicht verborgen, aber es existiert“. GEB zeigt Analogien in der Zahlentheorie. Die scheinbar ohne jede Regelmäßigkeit gebildete Zahlenfolge 1, 1, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 8, 8, 8, 10, 9, 10, 11, 11, 12, 12, 12, 16, 14, ...

besitzt eine (recht einfache) rekursive Definition, also ein feststehendes Konstruktionsprinzip:

$$Q(n) = Q(n - Q(n-1)) + Q(n - Q(n-2)), \text{ für } n > 2 \text{ und } Q(1) = Q(2) = 1.$$

Warum sollte es dann nicht komplizierte rekursive Systeme geben, die „stark genug sein könnten, um aus jedem vorgegebenen Muster auszubrechen“? In solcher Art „verwickelter Rekursivität“, so Hofstadter, „liegt vermutlich der Kern der Intelligenz“. Auf diesen Kern stößt man nicht, indem man sich ein raffiniert-verzwicktes Computerprogramm überlegt, nein: Psychologen, Biologen, Neurologen und Informatiker müssen ihn gemeinsam im real existierenden Menschen ausmachen.

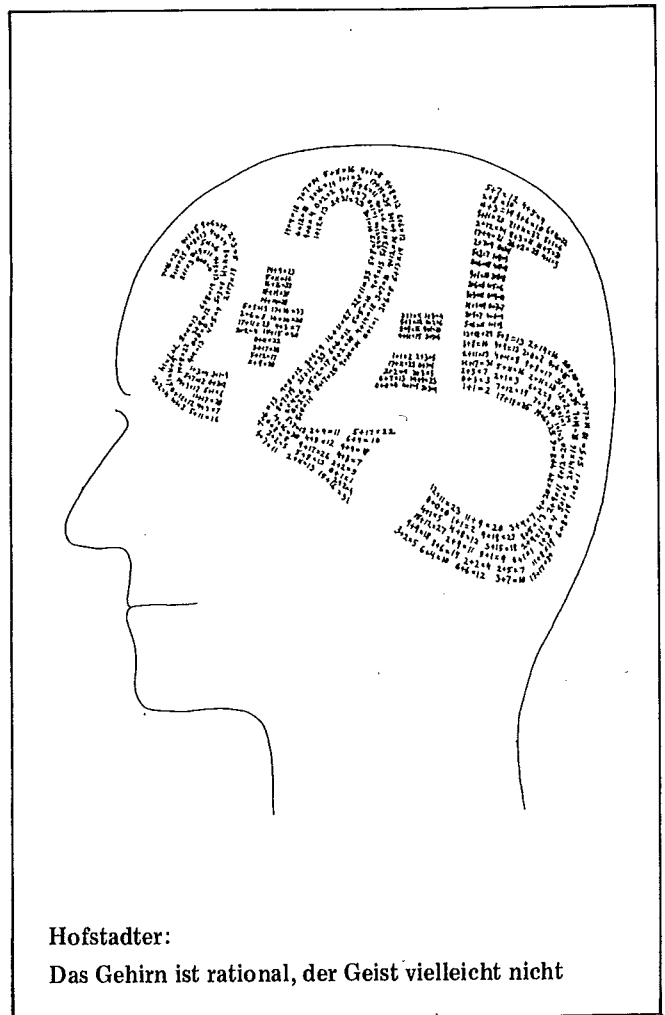
Oder, wie Engels schrieb: „Diese Mittel sind nicht etwa aus dem Kopf zu erfinden, sondern vermittelt des Kopfes in den vorliegenden materiellen Tatsachen zu entdecken.“

### Die Angst des Informatikers vorm Computer

Und wenn man so weit ist — cui bono? Hofstadters Antwort (und leider ging kaum ein Rezensent auf diesen Aspekt ein) ist so frappierend offen wie unbefriedigend:

Ein „absolut intelligentes Programm läßt sich nicht mehr eindämmen; es ist über den kritischen Punkt hinausgegangen, und man muß sich den Konsequenzen dessen stellen, was man angerichtet hat.“ Ein wenig spät, fürchte ich.

Joseph Weizenbaum, auch ein Computerwissenschaftler, hat einmal geschrieben:



Hofstadter:

Das Gehirn ist rational, der Geist vielleicht nicht

„Aufgrund meiner eigenen Erfahrungen mit vielen meiner Kollegen, die praktisch wissenschaftlich tätig sind, sowie aufgrund meiner Kenntnis der einschlägigen Fachliteratur glaube ich nicht mehr, daß Wissenschaftler voraussehen, wohin ihre Arbeit führt — viele von ihnen interessiert diese Frage nicht einmal.“

Ist die Mentalität, die Wissenschaftler bei der KI-Forschung zugrunde legen, die gleiche, die die Atombombe entstehen ließ, die gleiche, die Bio- und Gentechnologie vorantreibt? Was treibt sie vorwärts? Eine Ideologie — oder ist es eine faustische Faszination, die von Ideologien zu deren Zweck genutzt werden kann? Verbindet sich mit der technologischen Revolution der Aufstieg einer neuen, eigenständigen Ideologie?

Herbert Marcuse schrieb in den 60er Jahren: „Heute verewigt und erweitert sich die Herrschaft nicht nur vermittelt der Technologie, sondern als Technologie, und diese liefert der expansiven politischen Macht ... die große Legitimation ... Technologische Rationalität schützt auf diese Weise eher die Rechtmäßigkeit von Herrschaft, als daß sie sie abschafft, und der instrumentalistische Horizont der Vernunft eröffnet sich zu einer auf rationale Art totalitären Gesellschaft.“

Als Anfang der 30er Jahre nach dem grossen Börsenkrach das Vertrauen in die „alten Werte“ erschüttert war, wollten Oskar Morgenstern und John von Neumann, zwei geniale Mathematiker, mit ihrer „Spieltheorie“ mathematisch begründete

objektive Kriterien für wirtschaftliches Verhalten liefern. Die Vision von der ewig funktionierenden, widerspruchsfreien Wirtschaftsgesellschaft blieb unerfüllt.

Später versuchten amerikanische und englische Mathematiker, die Folgerichtigkeit (und Notwendigkeit) gesellschaftlicher Vorgänge mit Hilfe partieller Differentialgleichungen zu zeigen. Einer von ihnen wies in einem komplizierten Gleichungssystem nach, daß der 1. Weltkrieg im Jahre 1914 ausbrechen "mußte".

Dazu Weizenbaum: "In unserer Gesellschaft ist der Computer weitgehend eine Lösung auf der Suche nach Problemen. Die Mentalität, die diesen Zustand hervorbringt und nährt, ist genau die gleiche, die menschliche und politische Probleme in technische Probleme verwandelt und dann technische Lösungen vorschlägt. Eine nicht immer unbeabsichtigte Folge dieser Verwandlung besteht darin, daß die Aufmerksamkeit von realen Konflikten und realen Interessengegensätzen abgelenkt wird."

GEB verkündet keine letzten Wahrheiten, aber es verspricht die Wahrheit, die allerletzte: Mit Hilfe technologisch-wissenschaftlicher Entwicklung die Schöpfung Mensch zu entmystifizieren, zu reduzieren auf die unangreifbare Wahrheit des genetischen Code.

Friedrich Engels urteilte über Eugen Dühring: "Unzurechnungsfähigkeit aus Größenwahn." Ist Hofstadter, sind die KI-Forscher größenwahnsinnig? Sind die, die den Menschen berechnen wollen, unzurechnungsfähig? Mit solcher Abqualifizierung macht man es sich zu leicht. Aber GEB ist ein Buch, das mehr Fragen aufwirft, als es beantwortet  
GÖDEL, ESCHER, BACH: Ein gefährlich faszinierendes Buch.

Roland Weber

#### BÜCHER ZUM THEMA:

Joseph Weizenbaum:  
Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft.  
Suhrkamp stw 274, 1978, 18 DM

Joseph Weizenbaum:  
Kurs auf den Eisberg.  
Pendo-Verlag, 1984, 14,80 DM

Seymour Papert:  
Gedankenblitze — Kinder,  
Computer und neues Lernen.  
rororo Computer 8126, 1985  
12,80 DM

Jacques Vallee:  
Computer-Netze — Träume und  
Alpträume von einer neuen Welt.  
rororo Computer 8101, 1984  
12,80 DM

Norbert Müllert (Hg):  
Schöne elektronische Welt. rororo  
aktuell Technologie und Politik 19,  
1982, 9,80 DM

# Ordentliche Juso-Landeskonferenz

am 16./17. November 1985  
Turnhalle Brebach-Fechingen

- Neuwahl des Landesvorstandes
- Strategiediskussion
- Jubiläumsfeier Juso-Telegraph

## Ausgewählte Pressemitteilungen des Landesverbandes der SPD-Saar

### Asf Saar: Mehr Frauen in Ämtern, Funktionen und Mandate

Sbr. 19.09.85 — Für eine dem Mitgliederanteil der Frauen entsprechende — mindestens aber eine 30%ige — Beteiligung von Frauen an den von der SPD-Saar zu besetzenden Ämtern, Funktionen und Mandate hat sich der Landesvorstand der "Arbeitsgemeinschaft sozialdemokratischer Frauen" (AsF-Saar) nach Mitteilung ihrer Landesvorsitzenden Roswitha Hollinger, MdL, ausgesprochen. Bei den kommenden Bundestagswahlen soll die SPD für den Wahlkreis Saarbrücken-Stadt/Kleinblittersdorf eine Frau nominieren: Die AsF-Saar sieht in ihrem Landesvorstandsmitglied Margit Conrad, stellvertretende Vorsitzende des SPD-Unterbezirks Saarbrücken-Stadt, dafür eine hervorragende Kandidatin.

Da die Verwirklichung der Gleichstellung der Frauen bundesweit in der innerparteilichen Praxis der SPD erhebliche Rückstände aufweise und Appelle und Parteitagebeschlüsse bislang nicht zu dem gewünschten Ergebnis geführt hätten, müsse sich die Partei endlich durch beschlossene feste Zielvorgaben verpflichten, mit der Gleichstellung Ernst zu machen. Die AsF-Saar begrüße deshalb den Beschluß des SPD-Partierates vom Montag dieser Woche, mit dem die Forderung der AsF, "jede vierte sozialdemokratische Bundestagsabgeordnete eine Frau", übernommen wurde.

### SPD unterstützt Kinder- und Jugendtheater

Sbr. 04.09.85 — Schwierigkeiten und Probleme des Kinder- und Jugendtheaters "Überzwerg" standen im Mittelpunkt eines Gespräches der bildungspolitischen Sprecherin der SPD-Landesfraktion Marianne Granz, mit hauptamtlichen Akteuren des Theaters.

Die SPD-Abgeordnete sagte den Vertretern des Theaters zu, daß es nach der Regierungsübernahme durch die SPD künftig zu einer verbesserten Zusammenarbeit mit dem Kultusministerium kommen werde. Dazu gehöre insbesondere die Änderung eines Erlasses, mit dessen Hilfe dem Kinder- und Jugendtheater "Überzwerg" in der Vergangenheit wiederholt. Aufführungsverbot an den saarländischen Schulen erteilt wurde. Außerdem solle die Lehrerschaft verstärkt über das Theater informiert werden. Weiterhin sagte Frau Granz zu, sich für eine finanzielle Besserstellung des Kinder- und Jugendtheaters als ständige Einrichtung des Landes und der Stadt Saarbrücken einzusetzen, wie dies auch bei vielen kommunalen Jugendtheatern in verschiedenen bundesdeutschen Städten der Fall ist.