Mensch und Computer

Ein Diskussionsbeitrag zur Computerentwicklung und ihren möglichen Folgen für den Menschen

Karl-Friedrich Fischbach

■ *Leistungsfähigkeit / Kreativität / Bewußtsein / Verantwortung*

Technologischer Fortschritt ist nicht immer gleichbedeutend mit der „Verbesserung menschlicher Lebensbedingungen". Selbst in Friedenszeiten ist weiten Kreisen bewußt geworden, daß er seinen Preis fordert. Seine Rückwirkungen auf die kulturelle und soziologische Situation des Menschen mußten bisher jedoch meistens durchlebt werden, bevor eventuell abmildernde Gegenmaßnahmen getroffen wurden. Der Mensch reagiert auf die von ihm eingeleiteten Veränderungen der Umwelt recht träge, weil er geneigt ist, nur Faktisches anzuerkennen. Dabei wird er in Zukunft mehr und mehr gefordert sein, vorauszudenken, um die Entscheidung zwischen alternativen Entwicklungsmöglichkeiten rechtzeitig fällen zu können. Viel tiefgreifender als das Energieproblem wird sich hierbei langfristig der Einbau der Computer in unser Gesellschaftsgefüge bemerkbar machen.

Wir befinden uns inmitten einer rasanten Entwicklung „intelligenter" Automaten, die sehr viel Eigendynamik besitzt und bestenfalls durch die bewußten Entscheidungen einiger weniger Menschen (Wissenschaftler, Ingenieure, Verkaufsmanager, Militärs) beeinflußt wird. Die Notwendigkeit der Diskussion der möglichen Folgen wird in ihrer Dringlichkeit deutlich, wenn die Möglichkeiten der Computertechnologie voll erkannt werden. Hierbei darf nicht allein vom derzeitigen Stand der Technik ausgegangen werden; die mögliche Ausweitung der Computerfähigkeiten bis an theoretische Grenzen, falls vorhanden, muß berücksichtigt werden. Es ist absehbar, daß hieraus die Forderung nach einer Computergesetzgebung erwachsen wird, die sicherstellt, daß Menschen langfristig am Funktionieren dieser Welt als Akteure (nicht nur als Konsumenten) beteiligt bleiben.

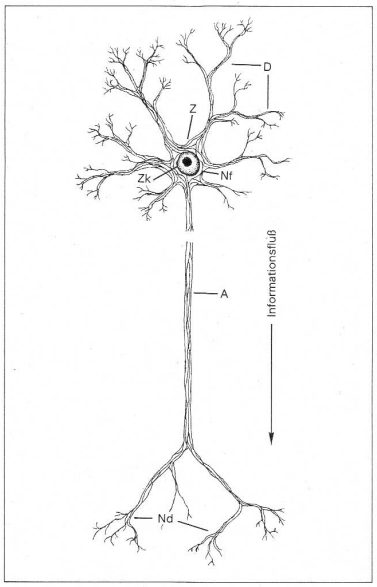


Bild 1: Der elementare Baustein des Nervensystems, ein Neuron (vereinfacht). A = Axon, D = Dendriten, Nd = Neurodendrium, Nf = Neurofibrillen, Z = Zellkörper, Zk = Zellkern. Die Dendriten stellen die Informationseingänge und das Axon den Informationsausgang des Neurons dar. Ähnlich wie bei den Computerbausteinen ist also eine Richtung des Informationsflusses festgelegt. Wie dort konvergieren auch hier mehrere Eingänge auf einen Ausgang. Auch Neurone können im Prinzip UND-, ODER- bzw. NAND-Operationen durchführen (9).

Computer als Werkzeuge

Die Intelligenz des Menschen ermöglicht ihm die Erfindung immer besserer Strategien zur Bewältigung der sich ihm stellenden Aufgaben. Nicht selten bedeutet „bessere Strategie" besseres Werkzeug. Werkzeuge sind Gegenstände, mit deren Hilfe der Mensch seine Fähigkeiten ausweitet. In diesem Sinne sind auch Computer Werkzeuge. Sie stellen aber doch etwas Neues dar, da mit ihnen die „intelligenten" Fähigkeiten des Menschen selbst ausgeweitet werden. Dies ist nicht so zu verstehen, daß Computer darauf beschränkt sind, die menschliche Intelligenz zu verstärken wie etwa die heutigen Taschenrechner. Computer können auch autonom, selbständig Probleme lösen und u. U. diese in Handlungen umsetzen (Roboter). Es sind Maschinen denkbar, die bei der Entwicklung neuer Strategien zur Lösung eines Problems ihrerseits „Werkzeuge" erfinden, um einprogrammierte Zielvorstellungen zu verwirklichen. Obwohl den Computern damit gerade solche Fähigkeiten zuwachsen können, die die menschliche Überlegenheit gegenüber anderen Lebewesen ausmachen, fehlt ein allgemeines Bewußtsein für die Bedeutung dieser Tatsache. Die Ursache hierfür ist teilweise in dem tief wurzelnden Glauben an prinzipielle menschliche Überlegenheit zu suchen, welcher auf der empirischen Basis von Jahrtausenden gewachsen ist. Genährt und verteidigt wird dieser Glaube heute durch viele Vorurteile über die Grenzen der Computerentwicklung, die jedoch alle jeglicher theoretischer Grundlage entbehren. Es ist zwar richtig, daß die Verwirklichung intelligenter Maschinen mit großen Schwierigkeiten und Anstrengungen verbunden ist, aber nichts spricht dafür, daß die Entwicklung zum Stillstand kommt und wir uns nicht mit einer wesentlichen Ausweitung der Computerfähigkeiten befassen müssen.

Computer sind nicht „nur zählende Idioten"

Computer werden häufig als „nur zählende Idioten" bezeichnet. Im

Grunde könnten sie nur von 0 bis 1 zählen. In der Tat sind digitale Computer (heute in hoch integrierter Form) aus Bausteinen aufgebaut, die in Abhängigkeit von den Eingangsbedingungen nur die logischen Zustände „1" oder „0" am Ausgang annehmen können *(Bild 2)*. Daß hierin aber eher eine Stärke des Computers als eine Schwäche zu suchen ist, macht der Vergleich mit unserem Gehirn deutlich. Auch Gehirne sind aus Bausteinen, aus den sogenannten Neuronen oder Nervenzellen, aufgebaut *(Bild 1)*. Beim Menschen schätzt man ihre Zahl auf 10^{10} (zehn Milliarden). Obwohl Nervenzellen sehr komplizierte Gebilde sind, kommt doch niemand auf die Idee, die Leistungsfähigkeit unseres Gehirns an der eines einzelnen Neurons zu messen. Eine einzelne Nervenzelle kann nicht denken. Erst das Zusammenwirken der Bausteine verleiht dem Gehirn seine „Intelligenz". In ähnlicher Weise ist die Leistungsfähigkeit eines Computers größer als die seiner Bausteine. Ihr Zusammenspiel ermöglicht es Computern, nicht nur zu zählen, sondern Schach zu spielen, Muster zu erkennen, Probleme zu lösen, sogar zu lernen [1, 2, 3, 4]. Da wir den Computer in seiner Funktionsweise verstehen, genau wissen (zumindest einige stellvertretend für alle, obwohl kein einzelner für sich allein vollständig), wie seine Bausteine arbeiten, seine Verdrahtung aussieht, tendieren wir dazu, seine Leistungen geringer zu achten als die unseren — auch wenn er manchmal überlegen ist.

Die Funktionsweise menschlicher Gehirne ist hingegen noch immer weitgehend unbekannt, auch wenn ein Anfang im Verständnis gemacht worden ist [5]. Nicht zuletzt deshalb erscheint uns z. B. die Leistung eines menschlichen Meisters im Damespiel als etwas Besonderes, obwohl er einem lernfähigen Computer unterlegen ist [4]. Sobald Computer eine Fähigkeit erlangt haben, die wir beim Menschen als „intelligent" bezeichnen, wird entweder argumentiert, daß „Intelligenz" beim Menschen noch viel höhere Fähigkeiten umfasse, oder daß die Fähigkeit beim Menschen auf weniger primitive Art zustande komme (nicht nur durch „bloßes Zählen"). Ein wirklich sinnvolles Argument ist nur das erstere.

Beim Rückzugsgefecht darüber, was Computer nicht können, nennen viele Menschen als letztes die Kreativität: „Computer können nicht wirklich Neues schaffen". Selbst dieser Standpunkt ist nicht haltbar [6, 7, 8]. Wir können die Produktion neuer Problemlösungen oder neuer Musikstükke durch den Computer nicht per Definition als nicht kreativ bezeichnen, obwohl wir die Entstehung der gleichen Lösungen oder der gleichen Musikstücke durch Menschen als kreativ angesehen hätten. Die Tatsache, daß wir die Regeln kennen können, nach denen ein Computer komponiert, spricht nicht gegen seine Kreativität; denn dann wäre eine Bedingung für Kreativität die Unkenntnis der Regeln, nach denen menschliche Gehirne Neues produzieren.

Ist ein Computer nur so intelligent wie sein Programmierer?

Was ein Computer tut und wie er es tut, hängt von seinem Programm und damit von seinem Programmierer ab. Damit ist aber kein neuer Erhaltungssatz formuliert, d. h. es bedeutet nicht, daß der Programmierer nur so viel Information aus dem Computer erhalten kann, wie er hineingesteckt hat (das gilt sowohl für formale Information in bits wie für den umgangssprachlichen Informationsbegriff). *Samuel* [4] hat das recht anschaulich gemacht. Er programmierte in einen Computer die Regeln des Damespiels und die Fähigkeit, aus dem Erfolg der Züge zu lernen. Dieses Computerprogramm war nach einigen Partien viel besser geworden als sein Schöpfer. Es besiegte sogar einen amerikanischen Meisterspieler, der mehrere Jahre ohne Niederlage gegen menschliche Konkurrenten geblieben war. Dieses Ergebnis beweist, daß die Beruhigung, die von dem Satz „Ein Computer ist nur so intelligent wie sein Programmierer" ausgeht, den Blick für tatsächliche Entwicklungen vernebelt. Das implizierte Unmöglichkeitspostulat „Computer können nie intelligenter werden als der Mensch" ist nicht haltbar. Es gibt für uns keinen theoretischen Schutz vor Unterlegenheit.

Es ist evident, daß sich hieraus mannigfaltige Konsequenzen für die Lebenssituation des Menschen ergeben werden. Früher wurden Handarbeiten mechanisiert, der Mensch blieb immer der Kopf des Mensch-Maschine-Systems. Heute wird die Kopfarbeit automatisiert, wird morgen der Mensch funktionslos?

Unüberschaubare Computerprogramme und der Verlust menschlicher Verantwortung

Joseph Weizenbaum [8] hat darauf aufmerksam gemacht, daß in Industrie, Regierung und Universitäten in Großcomputern bereits viele Programme in Gebrauch sind, die kein einziger Programmierer mehr voll versteht. Diese Programme sind das Produkt von Teamwork, welches sich oft über mehrere Jahre bei möglichem Wechsel der Programmierer erstreckt hat. Das bedeutet zusammen mit der potentiellen Lernfähigkeit von Computern, daß deren Informationsquellen vielfältig und für einzelne Menschen unüberschaubar sein können. Der Mensch ist oft nur noch das Computerinterface zur „real world", das Verbindungsglied zwischen Computer und Umwelt. Die Computerentwicklung bedeutet deshalb mehr als eine Befreiung des Menschen von unwürdigen Tätigkeiten. Computer verdrängen den Menschen nicht nur bei zeitaufwendigen Routinearbeiten, sie nehmen ihm auch Verantwortung ab. Dies hat sowohl eine psychologische als auch eine objektive Dimension. Ein Mensch, der die Entscheidungen eines Computers weitergibt, ohne dessen Entscheidungsprozeß nachvollziehen zu können, fühlt sich nicht verantwortlich dafür und — in gewissem Sinne — ist er es auch nicht.

Die Ursachen für die Richtung der derzeitigen Entwicklung

Der Strukturwandel der Arbeitswelt, den wir gegenwärtig erleben, ist durch die Automatisierung der Produktions- und Entscheidungsprozesse gekennzeichnet, wodurch menschliche Arbeitskräfte freigesetzt werden. Letzteres ist aber höchstens in einigen Spezialbereichen wie Nukleartechnik und Bergbau, wo die Arbeitsbedingungen für Menschen gefährlich oder mühsam sind, ein primäres Ziel der Automation. In den meisten Fällen ist es ein unerwünschter Nebeneffekt. Die Automatisierung schreitet dennoch fort, weil die Ent-

scheidungskriterien, auf deren Basis in der Wirtschaft oder der Verwaltung Automatisierung beschlossen wird, sich auf die Produktivität der Wirtschaftssysteme und nicht auf die der beschäftigten menschlichen Individuen beziehen. Deshalb können Maschinen an die Stelle des Menschen gesetzt werden, weil nicht der Mensch, sondern die Überstruktur „Wirtschaftsunternehmen" die Einheit der Selektion im Wirtschaftswettbewerb darstellt. Entscheidungen werden so gefällt, als ob ein Verwaltungsapparat oder ein Wirtschaftsunternehmen von seinen Angestellten losgelöst schützenswerte Existenz habe (was wohl auch nicht völlig zu leugnen ist). Der einzelne Mensch wird diesen Überstrukturen untergeordnet, ähnlich wie eine Zelle dem Organismus. Da diese organisatorischen Überstrukturen auch erhalten bleiben — ja vielleicht sogar besser funktionieren —, wenn Computer die Arbeit des Menschen verrichten, ist es denkbar, daß die Entwicklung auf eine allmähliche Verdrängung des Menschen aus den Produktionsprozessen hinausläuft.

Die Erkenntnis, daß die besprochene Problematik aufgrund eines Auslesedrucks zustande gekommen ist, der die höhere Effektivität von organisatorischen Überstrukturen begünstigt, ist eine Basis für eine weitere Systemanalyse unserer Gesellschaftsentwicklung. So wird z. B. erkennbar, warum Computer in manche Bereiche (z. B. in der Rechtsprechung) noch fast gar nicht eingedrungen sind, obwohl sie hierfür gut geeignet wären. Bei Monopolstellungen, d. h. bei fehlendem Konkurrenzdruck, gibt es keine so dringende Notwendigkeit für Rationalisierungen.

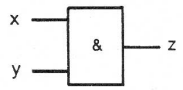
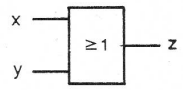
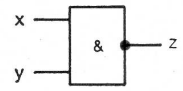
Funktionsbezeichnung	Schaltzeichen DIN 40 700	Wahrheitstabelle
UND		x y z 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1
ODER		x y z 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1
NAND (negierte UND-Funktion		x y z 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0

Bild 2: Beispiele für elementare Computerbausteine, sogenannte Gatter. x und y sind Informationseingänge, z ist der Informationsausgang. Die Eingangsinformation wird durch eine UND-, ODER- bzw. NAND-Operation in die Ausgangsinformation überführt. Es läßt sich zeigen, daß alle lösbaren logischen Probleme auch durch eine Kombination von untereinander identischen NAND-Bausteinen lösbar sind.

Brauchen wir eine Computergesetzgebung?

Wenn man es für wünschenswert hält, daß Menschen langfristig am Funktionieren unserer Welt als Akteure (nicht nur als Konsumenten) beteiligt bleiben, brauchen wir eine Computergesetzgebung, die weit über die existierenden Datenschutzgesetze hinausreicht. Mit ihrer Hilfe sollte der Einsatz von Computern kontrolliert werden (niemand will oder kann mehr auf sie verzichten). Die Effektivität von Wirtschaftsunternehmen und Verwaltungsstrukturen darf nicht das einzige Kriterium bei Rationalisierungsmaßnahmen bleiben, auch die Rolle der beschäftigten Menschen muß bedacht und geschützt werden. Insbesondere sollten die Schlüsselpositionen der Entscheidungsebenen menschlicher Einsicht offen bleiben. Menschen müssen nicht nur verantwortlich gemacht werden können, sie müssen auch verantwortlich sein; sie dürfen nicht zu Computerinterfaces mit der „real world" degradiert werden. Damit die Entwicklung nicht viele Fragen vorentscheidet, sollte die Diskussion rechtzeitig in Gang kommen, das würde auch die Gefahr einer zu starken, weil zu späten Gegenbewegung bannen helfen; der vorliegende Artikel soll hierzu beitragen.

Fischbach, Dr. *K.F.* (Institut für Genetik und Mikrobiologie der Universität, Röntgenring 11, 8700 Würzburg): Mensch und Computer. UMSCHAU *81* (1981) Heft 11, Seite 331—333.

Summary:
The discussion of cultural and sociological consequences of computer evolution is hindered by human prejudice. For example the sentence „A computer is at best as intelligent as its programmer" veils actual developments. Theoretical imits of computer intelligence are the limits of intelligence in general. Modern computer systems replace not only human labour, but also human decision making and thereby human responsibility. The historical situation is unique. Human head-work is being automated and man is loosing function.

Literatur:

1. *Greenblatt, R.B.; Eastlake, D.E.; Crocker, S.D.:* The Greenblatt Chess Program. Proceedings of the 1967 Joint Computer Conference, *30*, S. 801—810.
2. *Uhr, C.:* Pattern Recognition, learning and thought. Englewood Cliffs Prentice Hall 1973.
3. *Newell, A.; Simon, H.A.:* Human Problem Solving. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1972.
4. *Samuel, A.L.:* Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers. In: Computers and Thought, ed. by E. Feigenbaum und J. Feldman, McGraw Hill, New York 1973.
5. *Corner, M.A.; Swaab, D.F.:* (eds) Perspectives in Brain Research. Progress in Brain Research Vol. 45. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam/New York/Oxford 1976.
6. *Willwacher, G.:* Fähigkeiten eines assoziativen Speichersystems im Vergleich zu Hirnfunktionen. Biol. Cybernetics *24*, S. 181—198 (1976).
7. *Fukushima, K.; Miyake, S.:* A self-organizing Neural Network with a Function of Associative Memory: Feedback-Type Cognitron. Biol. Cybernetics *28*, S. 201—208 (1978).
8. *Weizenbaum, J.:* Computer Power and Human Reason. Freeman & Co., San Francisco (1976).
9. *Erisman, Th.H.:* Zwischen Technik und Psychologie. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1968.