Zeitschrift: Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft
Herausgeber: Wechselwirkung
Band: 10 (1988)
Heft: 36

Artikel: Können Maschinen denken?
Autor: Breger, Herbert
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-652793

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Können Maschinen denken?

Wenn man den Medien glauben will, steht das Zeitalter der »künstlichen Intelligenz« unmittelbar bevor. Die Debatte darum wird leidenschaftlich geführt. Die einen sehen einen weiteren Anlaß, die Frage nach der ethischen Verantwortung des Naturwissenschaftlers zu stellen. Die anderen bezeichnen ihre Gegner als Maschinenstürmer und ziehen den Vergleich mit der Darwinschen Evolutionstheorie: Der Mensch habe wieder einmal Angst, seine eingebildete Sonderstellung zu verlieren.
Herbert Breger, Mitarbeiter am Leibniz Archiv in Hannover, versucht, in diese Diskussion eine historische Dimension einzubeziehen, denn Faszination durch die Möglichkeiten einer neuen Technologie ist kein neues Phänomen.

von Herbert Breger

Die Ursprünge der Diskussion um »künstliche Intelligenz« liegen im 17. Jahrhundert, dem Jahrhundert der Entstehung der modernen Naturwissenschaft und Mathematik. Als erster hat Descartes 1637 die Möglichkeit von Robotern reflektiert. Sie wären nach Descartes leicht von wirklichen Menschen zu unterscheiden, denn Sprache und Vernunft würden ihnen fehlen, wenngleich sie vielleicht einzelne Worte sprechen oder einzelne vernünftig scheinende Handlungen vollführen könnten. Der technische Stand der Zeit ist in der mechanischen Uhr repräsentiert. Die Faszination über das für uns höchst langweilige Zusammenwirken von Zahnrädern, Wellen usw. wird bei dem Pädagogen Comenius so formuliert: *»Ist es nicht eine wahrhaft wunderbare Sache, daß eine Maschine, ein seelenloses Ding, sich so fortgesetzt und gleichmäßig wie ein Lebewesen bewegen kann? Wäre dies nicht, ehe die Uhr erfunden war, so unmöglich erschienen wie gehende Bäume und sprechende Steine?«*[1].

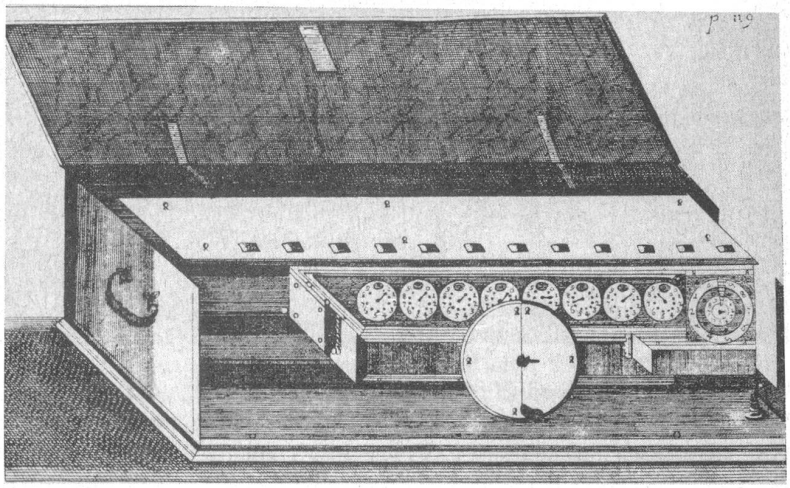
Auf der Uhrentechnologie basierten auch die Rechenmaschinen des 17. Jahrhunderts. Wilhelm Schickard aus Tübingen entwarf die erste Rechenmaschine. Bald folgte Blaise Pascal, der einige Exemplare der von ihm erfundenen Maschine an den französischen Staat zur Steuerberechnung verkaufte. Einige Jahrzehnte später wurde nach Leibnitz' Plänen die erste Rechenmaschine gebaut, die nicht nur addieren und subtrahieren, sondern auch multiplizieren und dividieren konnte. Pascal sagte über seine Additionsmaschine, daß sie sich dem menschlichen Denken stärker nähere als alles, was Tiere tun können[2]. Noch deutlicher wird der Philosoph Hobbes: Unser Denken ist überhaupt nichts anderes als ein Rechnen, ein Hinzufügen und Wegnehmen von begrifflichen Einheiten. Damit wird eine wichtige Vorentscheidung formuliert: Indem das Rechnen als typisch für menschliches Denken erklärt wird, werden andere Intelligenzleistungen abgewertet, zum Beispiel das Wissen und die Fähigkeiten eines Tischlers beim Umgang mit Holz, die Fähigkeiten eines Seiltänzers oder die Fähigkeit, auf einen anderen Menschen verständnisvoll einzugehen. Diese Fähigkeiten lassen sich (jedenfalls bis jetzt) nicht oder nur höchst unvollständig durch Worte mitteilen oder lehren. Tatsächlich hat sich nun aber gezeigt, daß sich das Rechnen wesentlich leichter durch eine Maschine bewerkstelligen läßt als die genannten anderen Fähigkeiten.

Mechanistische Utopien

Als einer der Ahnväter des Computers gilt Leibniz – nicht nur wegen seiner Rechenmaschine sondern auch wegen seiner Propagierung des binären Zahlensystems (übrigens projektierte er auch die erste auf dem binären Zahlensystem beruhende Rechenmaschine). Vielleicht noch wichtiger ist seine Konzeption einer allgemeinen Begriffsschrift: Man müßte ein »Alphabet der menschlichen Gedanken« dergestalt erfinden, daß sich alle Gedanken in mathematischer Strenge ausdrücken lassen. Einer der verschiedenen Wege, die Leibnitz zur Realisierung dieser Konzeption probiert hat, besteht in der Zerlegung aller Begriffe in ihre Grundbegriffe sowie der Zuordnung einer Primzahl zu jedem Grundbegriff. Wenn man dem Begriff »Lebewesen« die Zahl 2 zuordnet und dem Begriff »Vernünftigkeit« die Zahl 3, dann wäre dem Menschen (der traditionell als das vernünftige Lebewesen definiert wird) die Zahl 6 zugeordnet. Dem Begriff des Affen könnte beispielsweise die Zahl 10 zugeordnet werden. Wir wüßten dann sofort, daß der Affe ein Lebewesen ist (denn 10 ist durch 2 teilbar). Wir wüßten ferner, daß alle durch 6 teilbaren Zahlen Menschen bezeichnen: dem Begriff »Frau« oder »Leser der Wechselwirkung« wäre also jeweils eine durch 6 teilbare Zahl zugeordnet.

Da es unendlich viele Primzahlen gibt, ist dieser Ansatz nicht von vornherein aussichtslos. Ob nun dieser oder ein anderer Ansatz zum Erfolg führen würde, in jedem Fall wären Denkprobleme auf die Lösung einer Rechenaufgabe reduziert. Denkfehler ließen sich wie Rechenfehler feststellen, und zwei Philosophen, die sich über das Verhältnis von Leib und Seele uneinig wären, könnten sagen *»Rechnen wir!«*[3] und ihren Streit objektiv entscheiden. Letztlich plant Leibniz damit die Mechanisierung von Rationalität. Entsprechend hielt er es für durchaus möglich, Maschinen zu bauen, die intelligentes Verhalten imitieren (als Beispiele nennt er ein Schiff, das von selbst den Hafen ansteuert, sowie einen Automaten, der durch die Stadt spaziert und an bestimmten Straßenecken abbiegt). Interessanterweise hielt er es aber für unmöglich, Subjektivität im weitesten Sinne maschinell herzustellen: Die Vorstellungs- und Empfindungsfähigkeit eines Menschen, einer Fliege oder einer Pflanze läßt sich nach Leibniz nicht maschinell erzeugen.

Über die folgenden hundert Jahre ist nicht allzu viel zu sagen: Die Rechenmaschinen werden im 18. Jahrhundert verbessert, ohne daß völlig neue Konstruktionsprinzipien verwendet werden. 1748 veröffentlicht de la Mettrie sein berühmtes Buch »L'homme Machine«. Großes Aufsehen erregen eine von Vaucanson hergestellte mechanische Ente, die fressen und verdauen kann, sowie ein mechanischer Flötenspieler, der seine Finger entsprechend der Melodie richtig bewegt. Droz baute eine mechanische Klavierspielerin, die während ihres Spiels ihren Händen mit den Augen folgt, sich zum Abschluß ihres Spiels erhebt und den Zuhörern eine Verbeugung macht. Die weltanschaulichen Implikationen sind offensichtlich: La Mettrie war natürlich Materialist, und auch von Vaucanson wird berichtet, daß er auf dem Sterbebett nur mit Mühe dazu gebracht werden konnte, die Beichte abzulegen. Der mechanistische Optimismus feiert im 18. Jahrhundert seine Erfolge; Teilergebnisse werden als Beweise für die Richtigkeit des mechanistischen Programms gewertet. Uns heute erscheint es naiv, daß man Leben und Intelligenz ohne Berücksichtigung chemischer und elektrophysiologischer Vorgänge erklären zu können glaubte, und zwar offensichtlich bloß deshalb, weil die damaligen Maschinen rein mechanisch funktionierten und man diese Maschinen für den Gipfel des Erreichbaren hielt.

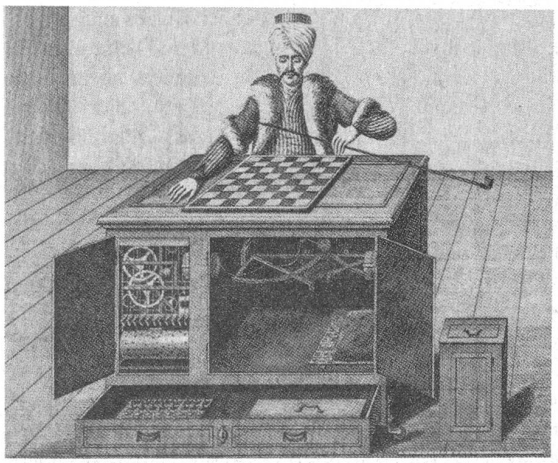


Leibniz und sein Rechenkasten, konstruiert 1671 bis 1694.

Romantische Kritik und Bescheidenheit

Der mechanistische Überschwang des 18. Jahrunderts findet sein Ende durch die Kritik in der romantischen Literatur: Mary Shelley veröffentlicht 1817 den »Frankenstein«: Weil der künstliche Mensch häßlich ist und sein Bedürfnis nach Liebe unerfüllt bleibt, wird er zum mordenden Ungeheuer. Die technische Machbarkeit der mechanistischen Utopie wird nicht in Frage gestellt, aber Mary Shelley warnt vor einem technischen Fortschritt, der Schönheit und Liebe ausklammert. Im »Sandmann« von E.T.A. Hoffmann verliebt sich der Student Nathanael in Olympia, von der er erst zu spät merkt, daß sie eine Maschine ist. In den Teegesellschaften, so endet Hoffmanns Erzählung, schlich sich ein Mißtrauen ein. Mehrere

Liebhaber verlangte von ihrer Geliebten, daß sie beim Singen oder Tanzen gelegentlich aus dem Takt komme, um sicher zu sein, keine Maschine zu lieben. Hier klingt bereits das Thema an, daß gesellschaftliche Konventionen, Gefühlsbeherrschung und innere Langeweile zu dem Zweifel führen können, ob die anderen nicht womöglich Maschinen sind. Bemerkenswert ist auch die stillschweigende Voraussetzung, daß etwas, was Fehler macht (aus dem Takt kommt), keine Maschine sein könne. Wir sind heute daran gewöhnt, daß in Weltraumraketen drei Computer mit der Lösung desselben Problems befaßt sind und die Entscheidung dann durch Mehrheitsabstimmung unter Computern fällt. Dem 19. Jahrhundert wäre ein solches Verfahren geradezu unlogisch erschienen. Edgar Allan Poes Reaktion auf den Von-Kempelenschen-Schachautomaten – der gegen Friedrich II von Preußen und Napoleon gewonnen hatte – gibt dafür ein Beispiel: Poe stellte fest, daß die Maschine gelegentlich eine Partie verliert und schloß daraus, daß ein Betrug vorliegen müsse, denn eine Maschine würde jede Partie gewinnen[4]. Tatsächlich wurde später bekannt, daß im Innern der Maschine ein Zwerg versteckt war.



Der Von-Kempelensche Schach»automat«

Die romantische Kritik kappte den mechanistischen Überschwang; das 19. Jahrhunderte verzichtete auf Projekte wie Denkmaschinen und künstliche Menschen und konzentrierte sich stattdessen auf nützliche Maschinen, die vorgegebene Zwecke erfüllen würden. Charles Babbage – der neben Leibniz der zweite Ahnvater des Computers – erfand die Analytische Maschine, die zwei wichtige Gemeinsamkeiten mit dem heutigen Computer aufweist: Sie besitzt neben dem Rechenwerk ein getrenntes Speicherwerk, und sie ist durch ihre materielle Struktur nicht auf die Lösung einer bestimmten Aufgabe festgelegt, d.h. sie ist programmierbar. Die Eingabe der Daten und Programme erfolgte wie bei den damals üblichen mechanischen Orgeln über Lochkarten. Babbage war alles andere als ein auf sein Spezialgebiet fixierter Fachmann: Er engagierte sich heftig in wissenschaftsorganisatorischen Debatten, beteiligte sich an Parlamentskandidaturen und verfaßte ein ökonomisches Buch, das von Karl Marx im »Kapital« als Autorität zitiert wird. Trotz seiner breiten Interessen hat er sich zur künstlichen Intelligenz nicht geäußert; derlei war für ihn schlicht kein Thema. Seine Meinung über seine Erfindung dürfte aber mit der Ansicht seiner Mitarbeiterin Ada Lovelace (eine Tochter von Lord Byron) übereingestimmt haben. Lovelace schrieb 1842: Außer der Idee einer Denkmaschine sei bisher nichts vorgeschlagen worden, was der Analytischen Maschine ähnele. *»Die Analytische Maschine erhebt keine Ansprüche, irgendetwas eigenständig hervorzubringen. Sie kann alles tun, wovon wir wissen, wie man es ordnen muß, um es durchzuführen.«* Sie finde nicht selbst Wahrheiten, sondern sie unterstütze uns darin, das verfügbar zu machen, womit wir bereits vertraut sind.[5] Gelegentlich wird heute mit großem Engagement behauptet, daß Lovelace' Äußerung überholt sei. Der Streit darüber ist kaum lohnend; offenbar hängt alles davon ab, ob man Lovelace' Worte in einem engen oder weiten Sinn verstehen will.

Intuition und formales Denken

Damit ist bereits das heiß umkämpfte Feld der Debatte im 20. Jahrhundert betreten. Der radikalste Lösungsversuch für die Debatte wird durch die Frage anvisiert, was sich mathematisch über eventuelle Grenzen von Computern beweisen läßt. Jeder Computer kann als das betrachtet werden, was die Mathematiker ein formales System nennen: Es gibt gewisse Voraussetzungen und gewisse Regeln, die die Funktion der Maschine bestimmen. Über formale Systeme hat Gödel 1931 einen wichtigen Satz bewiesen: In jedem widerspruchsfreien formalen System, das die Zahlentheorie umfaßt, gibt es Aussagen, die wir intuitiv als wahr einsehen, die sich aber innerhalb dieses Systems nicht beweisen lassen. Freilich lassen sich solche Aussagen innerhalb eines geeignet erweiterten formalen Systems beweisen, aber innerhalb dieses erweiterten Systems gibt es dann wiederum Aussagen, die wir intuitiv als wahr einsehen, die sich jedoch innerhalb des Systems nicht beweisen lassen, und so weiter. Gödels Beweis dieses Satzes verwendet einen berühmten Trick: Jeder mathematischen Formel wird unter Benutzung der Eindeutigkeit der Primzahlzerlegung eine ganze Zahl zugeordnet; man könnte darin einen entfernten Anklang an Leibniz' Versuch sehen, jeder wahren Aussage eine ganze Zahl zuzuordnen.

Um Gödels Satz auf das Verhältnis von menschlichem Denken und Maschinen anzuwenden, kann man ihn auch so umformulieren: Der menschliche Geist ist nicht in der Lage, alle seine mathematischen Intuitionen zu formalisieren; hat er nämlich einige davon formalisiert, so ergeben sich daraus sofort neue intuitive Erkenntnisse (z.B. die Widerspruchsfreiheit des Formalisierten). Daraus folgt nun, daß es nicht möglich ist, zielbewußt und planmäßig eine Maschine zu bauen, die die mathematischen Intuitionen des Menschen liefert, denn indem man die Maschine programmiert, legt man sie auf ein bestimmtes formales System fest.

Andererseits ist nicht auszuschließen, daß eine Maschine existiert oder irgendwann und irgendwie gebaut wird, die **faktisch** der mathematischen Intuition des Menschen äquivalent ist. Einer solchen Maschine könnten wir nur mit einer Mischung aus Neugier und Mißtrauen gegenübertreten: Es ließe sich nämlich nicht beweisen, daß diese Maschine der mathematischen Intuition des Menschen äquivalent ist, ja es ließe sich nämlich nicht einmal beweisen, daß diese Maschine nur richtige mathematische Aussagen liefert. In einem gewissen Sinne müßte uns die Funktion dieser Maschine prinzipiell unverständlich bleiben. Sie könnte vielleicht logische Herleitungsregeln verwenden, deren Richtigkeit für uns prinzipiell nicht einsehbar ist. Oder sie könnte neben logischen Regeln gewisse heuristische Regeln verwenden, die nicht allgemeingültig sind und von der Maschine nur in gewissen Fällen angewendet werden; wir könnten dann nicht nachvollziehen, wie es kommt, daß die Maschine mit diesen heuristischen Regeln nicht auch einmal ein falsches Ergebnis liefert. Auf eine solche, uns prinzipiell unverständliche Maschine wäre der Gödelsche Satz nicht anwendbar und nur deshalb könnte diese Maschine der mathematischen Intuition des Menschen äquivalent sein.

Die Situation läßt sich mit Hilfe des Gödelschen Satzes noch von einer anderen Seite her beleuchten. Eine Umformulierung des Gödelschen Satzes besagt: In jedem widerspruchsfreien formalen System, das die elementare Zahlentheorie umfaßt, gibt es unentscheidbare Aussagen. Daraus folgt, daß es für jeden Computer zahlentheoretische Probleme gibt, die er nicht entscheiden kann. Weil nun der menschliche Geist entweder ein formales System ist oder kein formales System ist, so folgt: Entweder der menschliche Geist übertrifft jede Maschine in bezug auf das Lösen zahlentheoretischer Probleme, die prinzipiell unlösbar sind. In der mathematischen Grundlagendebatte zwischen Intuitionisten (u.a. Brouwer) und Formalisten (u.a. Hilbert) war die Frage umstritten, ob jedes mathematische Problem prinzipiell lösbar ist. Den Intuitionisten hatte man in diesem Streit eine schon fast mystische Verherrlichung der Intuition vorgeworfen, ironischerweise läßt nun gerade ihre Position die Möglichkeit offen, daß Maschine und menschliches Denken prinzipiell gleichwertig sind. Wenn dagegen Hilbert mit seinem Axiom der prinzipiellen Entscheidbarkeit jedes mathematischen Problems recht hat(die weit überwiegende Mehrheit der Mathematiker ist Hilbert gefolgt), dann gibt es einen prinzipiellen Unterschied zwischen Computer und menschlichem Denken schon in bezug auf die Mathematik[6].

Kurt Gödel

Was ist Denken?

Neben Gödel war Alan Turing der bedeutendste Mathematiker, der sich mit Fragen der künstlichen Intelligenz befaßte. Er warf 1950 die Frage auf, ob Maschinen denken können, und antwortete mit »ja«. Üblicherweise wird »Denken« durch Selbstbeobachtung bestimmt: *»Ich weiß, daß ich denke; das Recht auf eine solche Aussage gestehe ich jedem anderen Menschen (jedoch nicht unbedingt einer Maschine) zu.«* Turing versuchte dagegen ein Kriterium anzugeben, so daß sich aus dem äußeren Verhalten erschließen läßt, ob das beobachtete Objekt denkt oder nicht. Im wesentlichen besteht der von Turing vorgeschlagene Test darin, daß ein Fragesteller durch schriftliche Fragen an ein im Nebenraum befindliches Objekt herauszufinden versucht, ob es sich um einen Menschen oder eine Maschine handelt. Wenn es einer Maschine gelingt, einen gewissen Anteil von Fragestellern während eines jeweils längeren Frage- und Antwortspiels zu täuschen, dann müßte man ihr nach Turing Denkfähigkeit zubilligen. Turing glaubte, daß es bis zum Jahr 2000 Maschinen geben würde, die 30% der Fragesteller fünf Minuten lang täuschen könnten.

Turings Test ist eine raffinierte Weise, um über das Vorhandensein von »Denken« allein nach äußeren Merkmalen zu entscheiden. Es fragt sich aber, ob es sich dabei wirklich um eine neutrale Definition des Begriffs »Denken« handelt oder ob diese Definition nicht unser bisheriges Verständnis von Denken abändert, und zwar dergestalt, daß sich die Chancen für die Maschinen erheblich verbessern. John Searle hat 1980 ein instruktives Gedankenexperiment ersonnnen, um diese Problematik zu erläutern. Eine Person befindet sich in einem Raum mit einem großen Vorrat an chinesischen Schriftzeichen, dem »chinesischen Zimmer«. Von außen werden gewisse chinesische Schriftzeichen hereingegeben. Die Person verfügt über einen Katalog von Regeln, die ihr vorschreiben, zu den jeweils hereingegebenen Schriftzeichen gewisse andere chinesische Schriftzeichen zusammenzustellen und nach außen zu geben. Wenn der Regelkatalog entsprechend abgefaßt ist, dann entsteht für eine außen befindliche Person, die Chinesisch kann, der Eindruck, daß ein sinnvolles Frage- und Antwortspiel in chinesischer Sprache stattfindet. Wenn man Turings Test für eine gute Definition des Begriffs »Denken« hält, dann muß man konsequenterweise behaupten, daß die Person im chinesischen Zimmer zusammen mit ihrem Regelkatalog »chinesisch versteht«. Tatsächlich ist dies auch in verschiedenen Repliken auf Searle behauptet worden. Damit wird die bisher übliche Definition von »chinesisch verstehen« abgeändert, und zwar in so grotesker Weise, daß diese Definition nicht akzeptiert werden kann. Searles »chinesisches Zimmer« zeigt überzeugend, daß der Bezug zur Subjektivität (einer Person, die eben wirklich versteht) aus unseren Begriffen von »Denken« und »Verstehen« nicht ohne Schaden eliminiert werden kann. So einfach, wie Turings Test es erscheinen läßt, liegen die Dinge offenbar nicht.

Heißt dies, daß Maschinen unter keinen Umständen die Chance haben, Denkfähigkeit zugesprochen zu bekommen? Ich möchte diese Frage offen lassen und lieber erörtern, was die Person im chinesischen Zimmer tun müßte, um wirklich chinesisch zu lernen. Sie müßte die Scheinwelt des chinesischen Zimmers verlassen und sich beispielsweise nach China begeben (wenn sie in ihrem Heimatland chinesisch lernt, wird bereits die Tatsache benutzt, daß andere Menschen beide Sprachen beherrschen). Im Umgang mit chinesisch sprechenden Menschen in Alltagssituationen würde sie ziemlich bald chinesisch (sprechen und später schreiben) lernen. Ihren Regelkatalog könnte sie getrost wegwerfen, er wäre nutzlos. Sie könnte lernen, weil sie sich als gleichartiges Wesen mit Chinesen in Situationen (des Handelns, Lachens, Essens usw.) befände[7]. In diesen Situationen wäre sie nämlich als Wesen mit einem Körper (das sich zum Beispiel der Zeichensprache bedienen kann) präsent; sie könnte sich in andere Menschen einfühlen und sie nachahmen, und sie könnte die Erfahrung machen, das andere sich in sie einfühlen (z.B. den Wunsch zu essen verstehen). Einen Körper haben, sich einfühlen, Nachahmen und Einfühlung erleben könnten die Bedingungen für wirkliches Verstehen und Denken sein.

Weizenbaum[8] hat auf Untersuchungen an Kleinkindern über Hospitalismus und affektive Vernachlässigung hingewiesen: Kleinkinder erleiden schwere Schäden in ihrer intellektuellen Entwicklung oder sterben sogar, wenn sie zwar gefüttert und trocken gelegt werden, aber keine affektive Zuwendung erhalten. Die bloße Tatsache, daß materiell ein funktionsfähiges Gehirn vorhanden ist, scheint keineswegs zu genügen, damit Lernen stattfindet und Intelligenz hervorgebracht wird. Vermutlich ist die heutige Rede von künstlicher Intelligenz einfach irreführend, weil dabei unterstellt ist, daß Intelligenz ein vom lebenden und empfindenden Körper sowie vom sozialen Umfeld isolierbarer, hochkomplexer Satz von Regeln ist.

Dies würde dann auch erklären, warum so viele und so euphorisch angekündigte Ziele der Forschungen über »künstliche Intelli-

genz« aus den 50er und 60er Jahren nicht erreicht wurden. Ein instruktives Beispiel sind die Schachcomputer: 1958 hatte H. Simon, Nobelpreisträger für Wirtschaftswissenschaft und einer der Päpste der »künstliche-Intelligenz«-Forschung, prognostiziert, daß in zehn Jahren ein Computer den Schachweltmeister schlagen könne, tatsächlich sind die Computer nocht heute weit davon entfernt[9]. Dabei handelt es sich beim Schachspiel um eine relativ überschaubare

Alan Turing

Angelegnheit: 64 Felder, 32 Steine, ca. 15 Spielregeln, das ist alles. Da die Maschine schneller und mit größerer Speicherkapazität vorausschauend Zugabfolgen berechnen kann, möchte man eigentlich erwarten, daß sie jedem Menschen im Schach überlegen sein müßte. Es ist aufschlußreich zu sehen, warum dies (bis jetzt) nicht der Fall ist. Die Stärke eines internationalen Schachmeisters gegenüber einem mittleren Spieler besteht nicht darin, daß der Meisterspieler mehr Züge im voraus berechnet, sondern vor allem in einem guten Urteil über die Vor- und Nachteile einer Stellung und einem intuitiven Gespür für ihre Chancen und Risiken. Diese Fähigkeit wird durch Analyse einzelner Zugfolgen ergänzt oder auch korrigiert, sie ist aber nicht auf analytisches Zergliedern gegründet. Unser übliches Verständnis von Rationalität ist so sehr mit analytischem Zergliedern und Anwenden von Regeln (wobei für Ausnahmen wieder Regeln gelten sollen) verbunden, daß wir dazu neigen, eine solche »intuitive« Fähigkeit als etwas Irrationales zu klassifizieren. Vermutlich müssen wir dieses Vorurteil, das auf Mathematiker und Kopfarbeiter des 17. Jahrhunderts zurückgeht, revidieren.

»Prometheische Scham«

Was für das Schachspiel gilt, gilt erst recht für Bereiche, in denen nicht schon von vornherein feststeht, das sich alles in Regeln fassen läßt. Der überschwengliche Optimismus der 50er und 60er Jahre für die automatische Sprachübersetzung, die damals angeblich unmittelbar vor der Tür stand, ist heute längst verklungen. Mehrdeutigkeiten und Kontextabhängigkeiten von Worten scheinen tief in der Struktur von lebenden Sprachen verankert zu sein. Generell gilt, daß Maschinen in eng begrenzten Bereichen mit vorgegebenem Horizont ausgezeichnete Ergebnisse liefern, daß es aber im allgemeinen nicht gelingt, kontextabhängige Merkmale zu programmieren. Die Maschine ist darauf angewiesen, daß die Teile das Ganze bestimmen. Es gibt aber Fälle, in denen das Ganze (der Kontext) erst die Relevanz oder Irrelevanz der Teile bestimmt oder sogar erst das Ganze (wie bei der Gestalterkennung) festlegt, was ein Teil ist. Bis jetzt sind in den meisten solchen Fällen entweder keine Regeln bekannt, die das Ganze auf die Eigenschaften isolierter Teile zurückführen würden, oder der Versuch, sie zu programmieren, würde so komplex, daß Speicherkapazität und Verarbeitungsgeschwindigkeit der Maschine überfordert werden. Gewiß ist nicht von vornherein auszuschließen, daß künftige Maschinen solche Probleme bewältigen können. Derzeit spricht jedenfalls vieles dafür, daß das menschliche Denken nicht in erster Linie auf dem für Maschinen typischen analytischen Zergliedern und Anwenden von Regeln basiert ist.

Die heutigen und die in absehbarer Zeit zu erwartenden Maschinen (wie Expertensysteme usw.) sind so, daß die ganze Diskussion um künstliche Intelligenz eine Nummer zu groß ist. Warum findet dennoch die These, es könne bald denkende Maschinen geben, so viel Anklang? Mir scheint, daß es sich hier um ein soziales Phänomen handelt, das von den damit verbundenen starken Gefühlen her erschließbar ist. Es gibt eine auffallende Bereitschaft, sich selbst als biochemische Maschine oder jedenfalls auf einer Ebene mit Maschinen zu sehen. Die einen fühlen sich dadurch bedroht und spüren dies als Symptom für unsere Eingegliedertheit in Konventionen und soziale Apparate, in denen wir Rollen spielen, funktionieren und uns »Sachzwängen« fügen. Was in der Gesellschaft als unmenschlich empfunden wird, tritt als Angst vor einem eventuell menschenähnlichen Computer auf. Die anderen sind voller Bewunderung für die Leistungen von Computer und bezeichnen ihre Bedienung einer Maschine als einen Dialog (wer dagegen behauptet, daß er mit siener Katze einen Dialog führe, gilt immer noch als verschroben). In der Werbung wird ein simples Bildschirmgerät mit einer davorsitzenden Frau unter der Überschrift *»Sie verstehen sich«* abgebildet, und ein sehr schlichter Personal Computer wird mit dem Slogan *»Innerhalb eines Tages sprechen sie mit ihm wie mit einem alten Freund«* angepriesen[10]. Die Kommunikation mit einem Computer läßt sich »in den Griff kriegen«, und dieser Erfolg gibt Mut. Für das kulturelle Klima und das Funktionieren unserer Gesellschaft scheint die »prometheische Scham« (Günther Anders) eine grundlegende Rolle zu spielen: Die Faszination durch die Maschinen und die Bewunderung für ihre Perfektion scheint in unmittelbarem Zusammenhang mit einem tiefsitzenden Gefühl eigener Wertlosigkeit zu stehen. Insofern ist die Rede von denkenden Maschinen keine Mitteilung über technische Entwicklungen, sondern eine gesellschaftliche Ideologie. ♦

Anmerkungen:

1 zitiert nach Lewis Mumford: Mythos der Maschine, Frankfurt/Main 1977, S. 453
2 Blaise Pascal: Pensées, fragment 340
3 G. W. Leibniz: Fragmente zur Logik, Hrsg.: Schmidt, Berlin (DDR) 1960, S. 91
4 vgl. Sherry Turkle: Die Wunschmaschine, Reinbek 1984, S. 424
5 Babbage's Calculating Engines, Los Angeles, San Francisco 1982, S. 44
6 Zum Vorstehenden vgl. H. Wang: From Mathematics to Philosphy, London 1974, S. 324 - 326
7 Dazu vgl. H.L. Dreyfus: Die Grenzen künstlicher Intelligenz, Königstein 1985
8 J. Weizenbaum: Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft, Frankfurt/Main 1978, S. 279
9 H. L. Dreyfus / S. E. Dreyfus: Künstliche Intelligenz, Reinbek 1987, S. 28, S. 47 - 48, S. 155 - 159
10 vgl. Bammé / Feuerstein u.a.: Maschinen - Menschen, Mensch - Maschinen, Reinbek 1983, S. 256, S. 258