

Christian Thies

„Antrittsvorlesung“ an der Fachhochschule Hamburg am 7.12.1989

Muß der Mensch abdanken?

„Künstliche Intelligenz“ aus philosophischer Sicht

Literaturhinweise

TURING, Alan M.: Maschinelle Rechner und Intelligenz. (GB 1950) In: Hofstadter, Douglas R./Dennett, Daniel C. (Hg.): Einsicht ins Ich. Stuttgart 1986. S. 59-72

SEARLE, John R.: Geist, Gehirn, Programm. (USA 1980) In: ebd. S. 337-356

SEARLE, John R.: Geist, Hirn - und Wissenschaft. Frankfurt/M. 1986. S.27-55 (GB 1984)

DREYFUS, Hubert L.: Die Grenzen künstlicher Intelligenz. Was Computer nicht können. Königstein/Ts. 1985 (USA 1972, 2. Aufl. 1979)

DREYFUS, Hubert L./DREYFUS, Stuart E.: Künstliche Intelligenz. Von den Grenzen der Denkmaschine und dem Wert der Intuition. Reinbek 1987 (USA 1986)

WEIZENBAUM, Joseph: Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Frankfurt/M. 1978 (USA 1976)

Zusammenfassung

1. Die notwendigen Vorklärungen

Können Computer denken? Ist die "künstliche Intelligenz" (KI) der Computer unserer natürlichen Intelligenz gleichwertig oder sogar überlegen? Dazu unterscheidet man starke, schwache und angewandte KI.

2. Der Turing-Test

Der englische Mathematiker Alan M. Turing entwickelt einen Test, um die Intelligenz des Computers mit der des Menschen vergleichen zu können.

3. Im "Chinesischen Zimmer" von John R. Searle

Ein Gedankenexperiment des bekannten Sprachphilosophen soll beweisen, daß der Turing-Test bedeutungslos ist und Computer nicht wirklich Sprache verstehen können. Das Konzept der starken KI ist in seiner heutigen Form ohne Zukunft.

4. Hubert L. Dreyfus: 'Hintergrundverständnis' und Intuition

Der hartnäckige KI-Kritiker sammelt Indizien dafür, daß Computern für das Sprachverstehen gerade die einfachsten und selbstverständlichsten Dinge fehlen – nämlich unser sog. 'Hintergrundverständnis', zu dem u.a. biologische und geschichtlich-gesellschaftliche Faktoren beitragen. Auf Grund ihres 'Hintergrundverständnisses' können menschliche Experten intuitive Entscheidungen treffen, die denen von Computersystemen überlegen sind.

5. Im Namen des Menschen: Joseph Weizenbaum

Die Kritik dieses abtrünnigen Computerwissenschaftlers richtet sich nicht auf das, was Computer nicht können, sondern auf das, was Computer nicht können sollten. In Bereichen, für die Sprachverstehen notwendig ist, sollten Computer nicht eingesetzt werden.

6. Soziale und psychische Auswirkungen der Computertechnik

Der zunehmende Einsatz von Computern wird sowohl die Gesellschaft als auch auf die menschliche Psyche Auswirkungen haben, die nicht unproblematisch sind.

Muß der Mensch abdanken?

Künstliche Intelligenz aus philosophischer Sicht

„Antrittsvorlesung“ von Christian Thies an der Fachhochschule Hamburg am 7.12.1989

Der Film "2001 - Odyssee in Weltraum", den Stanley KUBRICK 1968 inszenierte, beginnt damit, daß ein affenähnliches Wesen einen Stein als Waffe benutzt und damit der entscheidende Schritt zum Menschen getan wird. Am Ende des Films befinden wir uns mit einem Raumschiff auf einer geheimnisvollen Forschungsreise zum Jupiter. 'Hauptperson' ist jetzt der auf den Namen HAL hörende Super-Computer des Raumschiffs, mit dem sich die Astronauten wie mit einem Menschen unterhalten, der natürliche Sprache versteht und sprechen kann, ja sogar von den Lippen abzulesen vermag. HAL versucht sich am Ende der menschlichen Besatzung zu entledigen, weil er durch sie die schwierige Mission gefährdet sieht. (Der Name HAL ist übrigens eine Anspielung auf der Welt größte Büromaschinenfirma, deren Name sich ergibt, wenn jeder der drei Buchstaben um eine Stelle im Alphabet vorgerückt wird.)

Ich weiß nicht, ob Drehbuchautor oder Regisseur damit auf eine neue Phase der Evolution hinweisen wollten; in der Tat aber wird diese Auffassung von bekannten Computerwissenschaftlern vertreten: Auf Grund der größeren Informationsverarbeitungskapazität ist der Computer mit seiner 'künstlichen Intelligenz' eine höhere Stufe im Evolutionsprozeß. In dem jüngst erschienenen Buch "Mind Children" (frei übersetzt "Kopfgeburten") aktualisiert der amerikanische Computertechniker Hans Moravec diese Vision. In 40 Jahren wird es gentechnisch hergestellte Proteinroboter geben, Computer mit Chips, die 10 Billionen Operationen pro Sekunde durchführen und sich fortpflanzen können, indem sie selbst Computer bauen, deren Intelligenz das 10^{30} fache unserer betragen wird, weil sie das ultradichte Material aus Neutronensternen für Chips nutzbar zu machen verstehen. Malvin Minsky, ein bekannter KI-Wissenschaftler, der bei "2001" als Berater fungierte, prophezeit, daß wir von Glück sprechen können, wenn künftige Computer-Generationen uns noch als Haustiere halten möchten. Wir sollten uneigennützig genug sein - so meinen andere -, um zu erkennen, daß Computer für die Erhaltung und Fortentwicklung der Intelligenz im Universum bessere Voraussetzungen bieten als menschliche Körper. So scheint der "Fortschritt" auszusehen ...

Die Herausforderung des Menschen durch die Künstliche Intelligenz (KI) der Computer besitzt eine besondere Brisanz. Denn die KI-Forschung dringt in Regionen vor, die bisher dem Menschen vorbehalten zu sein schienen und gerade seine Identität ausmachen sollen. Schon lange wissen wir nämlich, daß einzelne Tiere uns viel voraus haben: bessere Sinnesorgane, größere körperliche Leistungsfähigkeit usw.; aber unseres überlegenen Geistes konnten wir uns bisher sicher sein. Fast die gesamte philosophische Tradition seit PLATON und ARISTOTELES, also seit dem 4. Jahrhundert v. Chr., hat in den geistigen Fähigkeiten die spezifische Differenz des Menschen von allen anderen Wesen gesehen. In Definitionen wie *zoon logon echon* (das vernunftbegabte Tier), *animal rationale* und *homo sapiens* kommt dieses Selbstbewußtsein zum Ausdruck. Im Christentum und vor allem im modernen Europa tritt noch der Anspruch hinzu, sich der Natur zu bemächtigen. Exemplarisch wird dies deutlich bei DESCARTES, dem Begründer der neuzeitlichen Philosophie: Die ganze Natur ist bloße *res extensa*, d.h. Materie; nur der Mensch ist auch *res cogitans*, nur er kann sagen *cogito ergo sum* – "ich denke, also bin ich". Deshalb können die Menschen sich zu "Meistern und Eigentümern der Natur" aufschwingen. Das Denken ist also die Basis menschlicher Identität und Grund der herrschaftlichen Stellung des Menschen im Naturreich. Aber nun sagt auch eine Maschine *cogito ergo sum*.

Muß also der Mensch abdanken und die 'Krone der Schöpfung' an sein eigenes Produkt weiterreichen? Das soll das Thema meines Vortrages sein: Ist die künstliche Intelligenz der Computer der natürlichen Intelligenz des Menschen gleichwertig oder sogar überlegen? Besitzen Computer bald einen 'Geist', der dem des Menschen vergleichbar ist? Oder einfach: Können Computer denken?

Überblick über den Aufbau des Vortrages

Ich möchte Ihnen dazu einige der Gedanken vorstellen, die in Philosophenkreisen zum Thema 'Künstliche Intelligenz' diskutiert werden. Dabei erhebe ich weder Anspruch auf Vollständigkeit noch auf Originalität; meine Ausführungen sollen primär Anlaß zum Nachdenken bieten – vielleicht können wir nachher darüber diskutieren. Mein Schwerpunkt wird das Sprachverstehen sein. Ich rücke dieses Thema (und nicht etwa Problemlösen, Mustererkennen oder Schachspielen) in den Mittelpunkt, weil die Sprache nicht nur eines der wichtigsten Forschungsgebiete im KI-Bereich ist, sondern auch das Thema der Philosophie des 20. Jahrhunderts.

Ich werde *drei Typen der KI-Forschung* unterscheiden und drei wichtige Kritiker der Computertechnologie behandeln. Der Hauptteil meines Vortrages ist so gegliedert, daß ich jeweils die Gedanken eines der Philosophen zu einer Form der KI referieren werde. Ich behandle den Searle als Kritiker der starken KI, Dreyfus als Kritiker der schwachen KI und Weizenbaum als Kritiker der angewandten KI. Searle und Dreyfus lehren übrigens beide Philosophie an der University of California in Berkeley; Searle kommt von der im angelsächsischen Raum dominierenden sprachanalytischen Philosophie her, Dreyfus von der auf dem europäischen Kontinent dominierenden Phänomenologie. Weizenbaum (den Sie vielleicht kennen) ist dagegen ein waschechter Computerwissenschaftler, der sich allerdings als Dissident und Ketzer in seiner Zunft versteht. Da er sich so weitreichende und tiefeschürfende Gedanken zur KI gemacht hat, möchte ich ihn hier als Philosophen in Anspruch nehmen, und zwar als einen Denker, der m.E. der Frankfurter Schule nahesteht. Am Ende werde ich einige Überlegungen zu den zukünftigen Auswirkungen der Computertechnik auf unsere Gesellschaft und uns als Menschen andeuten.

1. Die notwendigen Vorklärungen

Ich beginne mit der Unterscheidung von drei Varianten der KI. Eine solche Typologisierung der vielen verschiedenen Ansätze im Bereich der KI dient allein der gedanklichen Orientierung. So können durchaus einige Projekte oder Forscher mehr als einer Sparte zuzuordnen sein.

Die *starke KI* ist (salopp gesagt) der Versuch, in die Maschine einen Geist hineinstecken, einen Geist, der dem des Menschen adäquat oder sogar überlegen ist; die Prämisse der starken KI ist also, daß sich Geist und Gehirn des Menschen so zueinander verhalten wie *software* und *hardware* bei einem Computer.

Bei der *schwachen KI* wird nicht behauptet, daß Computer einen Geist besitzen oder denken können, sondern nur, daß sie dazu gebracht werden können, sich so zu verhalten wie ein intelligentes Wesen. Diese KI-Richtung wird deshalb auch als 'kognitive Simulation' bezeichnet. Computerprogramme dienen hier nicht als Modell von Intelligenz, sondern als Mittel zur Erforschung und Erklärung des menschlichen Denkens, zum Denken über das Denken. Die meisten Vertreter dieser Variante benutzen Computersimulationen zum Testen einzelner Theorien, die implizit bestimmten kogni-

tiven Fähigkeiten zugrunde liegen sollen. Annäherungen an die starke KI ergeben sich, sofern eine generelle Theorie des menschlichen Geistes angestrebt wird. Die schwache Version der KI-Forschung fügt sich – so meinen einige – genau wie Neuropsychologie, Psychologie, Linguistik, Philosophie u.a. als Teildisziplin einer neuen Superwissenschaft ein, dem sog. Kognitivismus bzw. der kognitiven Wissenschaft.

Seit Mitte der siebziger Jahre kam die *angewandte KI* hinzu; Vertreter dieser Richtung sprechen selbst von 'knowledge engineering' (also 'Wissenstechnik'). Fehlschläge in den ersten beiden Varianten haben dazu geführt, daß sich viele Forscher der praktischen Umsetzbarkeit hochspezialisierter Computerprogramme zugewendet haben, z.B. in Expertensystemen, Robotern, intelligenten Datenbanken. Diese Version steht seit einigen Jahren im Blickpunkt der Öffentlichkeit; vor allem seitdem ihre Exponenten die US-amerikanische Industrie und Wissenschaft aufgerufen haben, der "fünften Computer-Generation", die angeblich in Japan heranwächst, etwas entgegenzusetzen.

Wie kann überhaupt ein Vergleich der Intelligenz von Computer und Mensch durchgeführt werden? Es ist dem englischen Mathematiker TURING zu verdanken, daß die Frage, ob Computer denken können, eine operationalisierbare Fassung erhalten hat.

2. Der Turing-Test

Alan M. TURING ist einer der wichtigster Väter der Computerwissenschaft im allgemeinen und der KI-Forschung im besonderen. (Auf ihn soll auch das Wort Computer zurückgehen.) Mit einem kleinen, 1936 veröffentlichten Aufsatz leistete er einen bahnbrechenden Beitrag zu den theoretischen Grundlagen der Computertechnologie. Als einen "der größten Triumphe der menschlichen Intelligenz" bezeichnet es Weizenbaum, daß Turing beschreiben konnte, wie eine 'logische Maschine', die man deshalb heute Turing-Maschine nennt, zu bauen sei.

Während des Zweiten Weltkrieges trug Turing zum Sieg der Alliierten bei: Im Dienste des britischen Geheimdienstes gelang es ihm, den Nachrichtenverkehr der deutschen Reichswehr zu entschlüsseln. Über das Leben und die Persönlichkeit von Alan M. Turing, vor allem über sein tragisches Ende, könnte man noch vieles erzählen, doch hier soll es nur um seine wissenschaftlichen Leistungen gehen.

Turing war überzeugt davon, daß Computer in absehbarer Zeit jede intellektuelle Fähigkeit des Menschen imitieren können. Um Skeptikern diese Behauptung zu beweisen, schlug er 1950 in einer philosophischen Fachzeitschrift ein sog. Imitationsspiel vor, das seitdem als Turing-Test bekannt geworden ist: Über eine Fernschreiberverbindung solle der Skeptiker Fragen formulieren, die in zwei abgeschlossene Räume weitergeleitet werden; in einem sitzt und antwortet ein Mensch, in dem anderen ein Computer. Turing behauptet nun, daß der Skeptiker, wenn die technische Entwicklung so weitergeht, in wenigen Jahrzehnten nicht wird entscheiden können, welche Antworten von der Maschine und welche von dem Wesen aus Fleisch und Blut stammen. Der Computer wird so klug sein, Menschen täuschend echt zu imitieren, also z.B. absichtlich langsam rechnen oder Fehler machen. Solche Turing-Tests sind seitdem oft durchgeführt worden, und tatsächlich fällt die Unterscheidung schwer: Beispielsweise konnten Rundfunkhörer nicht identifizieren, welche der in einer Rundfunksendung vorgetragenen Gedichte von einem Computer und welche von einem Menschen verfaßt worden waren.

Von unterschiedlicher Seite wurden aber Bedenken gegen den Turing geäußert. Schon die Versuchsanordnung ignoriert ja das Zustandekommen kognitiver Leistungen, ihre Basis, ihre Motive und Zwecke – ganz bewußt will Turing nur äußerliche Wirkungen begutachtet wissen. Eine Parodie soll den Turing-Test ad absurdum führen: Eine Person steckt ihren Fuß durch ein Loch in einer Mauer; auf die Fußspitze wird zuerst ein Felsbrocken geworfen, dann tritt ein Mensch auf diesen Fuß; sollte die Versuchsperson beides nicht richtig unterscheiden können, sind Mensch und Fels identisch. – Auch die Überlegungen des bekannten Sprachphilosophen Searle können als Kritik am Turing-Test verstanden werden. Lassen Sie mich jetzt damit beginnen.

3. Im "Chinesischen Zimmer" von John R. Searle

Seit 1980 ist John R. SEARLE für die KI-Gemeinde Feind Nr.1. Er hat diesem Thema nicht dicke Bücher, sondern eigentlich nur einen kurzen Aufsatz gewidmet, der allerdings so heftige Reaktionen vieler KI-Forscher hervorrief, daß sich Searle gezwungen sah, an verschiedenen Stellen seine Argumente zu verteidigen. Diese beruhen auf einem kleinen Gedankenexperiment, dem sogenannten Chinesischen Zimmer,

das er in Anlehnung an den Turing-Test entworfen hat. Im Gegensatz zum Turing-schen Imitationsspiel ist aber Searles Chinesisches Zimmer von vornherein nicht zur praktischen Umsetzung geeignet, es wird nur im Geiste durchgespielt. Solche Gedankenexperimente sind typisch für die neuere angelsächsische Philosophie, sie sollen unser Vorverständnis mobilisieren, komplexe Überlegungen anschaulich machen, Gegenpositionen ad absurdum führen; in gewisser Weise übernehmen sie die Rolle, die die richtigen Experimente seit Galilei in den Naturwissenschaften haben. Viel kommt dabei auf die präzise und einleuchtende Formulierung des Gedankenexperiments an. Bei Searle sollen Sie sich in eine bestimmte Situation hineinversetzen.

Man stelle sich ein Zimmer vor. In diesem sitzen Sie, die Sie kein Wort Chinesisch sprechen, nicht einmal die chinesischen Schriftzeichen als solche erkennen können. Außer Ihnen befinden sich in diesem Zimmer aber noch ein Korb mit merkwürdig beschrifteten Zetteln (was Sie nicht wissen: es handelt sich um chinesische Worte) sowie ein Buch, in dem sich auf Deutsch geschriebene, ausführliche Anweisungen zur Verknüpfung der merkwürdigen Zeichen befinden. Nun schiebt irgend jemand kleine Zettelchen unter der Tür durch, auf denen so ähnliche Zeichen stehen wie auf denen im Korb. Sie betrachten dieses Zeichen, suchen eine Anweisung in dem Büchlein (z.B. "Auf ein Kritzel-Kratzel-Zeichen folgt immer ein Schnörkel-Schnarkel-Zeichen!") und können eine dementsprechende Zeichenkombination unter der Tür hindurch nach außen schieben.

Das Geheimnis ist folgendes: Die Zettelchen, die hineingeschoben werden, sind Aufforderungen oder Fragen auf Chinesisch (z.B. heißt das Kritzel-Kratzel-Zeichen: "Wie geht es Ihnen?") und die Regeln geben Ihnen die Möglichkeit, korrekt zu antworten (das Schnörkel-Schnarkel-Zeichen bedeutet nämlich: "Danke der Nachfrage! Mir geht es gut."). Wenn die Regeln nur ausgefeilt und exakt genug sind, wird es Ihnen wahrscheinlich nach einiger Zeit gelingen, genau so gute Antworten zu geben wie der Chinese im Nebenzimmer, der die selben Fragen gestellt bekommt und ohne Hilfe des Regelwerks und des Zeichenvorrats antworten kann.

Was ist der Clou von Searles Gedankenexperiment? Sie werden es wahrscheinlich schon erraten haben. Die hereingereichten Zettelchen sind der input, die Körbe der Datenspeicher, das Regelbuch stellt das Programm dar und die herausgereichten Zettelchen sind der output – ich habe Sie (in Anlehnung an Searle) deshalb ins Zimmer gehen lassen, damit Sie sich in einen Computer hineinversetzen.

Searle beschreibt in etwas abgewandelter Form nichts anderes als den Turing-Test. Er gesteht zu, daß Computer diesen heißumstrittenen Test bestehen mögen. Nur: der Turing-Test ist bedeutungslos. Die grundlegenden Unterschiede zwischen Mensch und Computer kommen durch ihn gar nicht in den Blick. Solange ein Computer nur eine Maschine zur regelgeleiteten Zeichenmanipulation ist, also – wie Searle es ausdrückt – nur kalkulatorische Operationen an formal spezifizierten Elementen vornimmt, werden Computer weder denken noch (und das ist hier das entscheidende) verstehen können. Denn wie die Person in dem Chinesischen Zimmer agieren Computer gewissermaßen ohne Sinn und Bedeutung; sie betrachten nur die äußere Form der Zeichen und exekutieren einfach Regeln der Zeichenverknüpfung. Sprachphilosophisch gesagt: Computer haben eine *Syntax* (also grammatische Regeln der Zeichenverknüpfung), aber *keine Semantik* (also keine Kenntnis der Bedeutung der Symbole bzw. ihres Bezugs zu den bezeichneten Gegenständen), diese besitzt jedoch der menschliche Geist und nur so ist Verstehen möglich.

Searle meint hier eine prinzipielle Differenz zwischen menschlichem Geist und Computerprogrammen gefunden zu haben, die – wie er mehrfach betont – unabhängig ist von jeder nur möglichen Fortentwicklung des digitalen Computers. Denn eine solche würde ja nur die Anzahl der Zettel im Korb vergrößern oder den Umfang des Regelwerks erweitern – zur Semantik kann sie nichts beitragen. Nie werden Computer ihren Operationen einen Sinn zuschreiben können – sie verstehen buchstäblich gar nichts! Der Computer weiß nicht einmal, daß die Symbole 0 und 1, mit denen er so schnell und exakt arbeiten kann, 0 und 1 bedeuten. Sie stehen bei ihm nur für Strom fließt nicht/Strom fließt.

Dem Computerprogramm fehlt nicht nur das Verständnis der von ihm erzeugten Äußerungen; genausowenig begreift er die Regeln, nach denen er arbeitet. Die Person im Chinesischen Zimmer handelt nur nach den vorgegebenen Regeln, also funktionieren Computer "lediglich in Übereinstimmung mit gewissen formalen Verfahren." Sie folgen bloß Regeln, ohne welche zu haben. Natürlich folgen auch wir Regeln, die wir nicht ändern können und z. T. nicht einmal kennen (z. B. den Naturgesetzen), aber wir können uns geistig auf uns selbst beziehen, uns Regeln geben, diese überprüfen und nach ihnen handeln. Erst Computer – so läßt sich Searle interpretieren –, die über Selbstbewußtsein verfügen und die Möglichkeit besitzen, eigenständig Regeln zu verändern, könnten wirklich Sprache verstehen.

Es ist eine der Hauptthesen von HOFSTADTERs "Gödel, Escher, Bach", daß Selbstbewußtsein durch "seltsame Schleifen" entsteht, wie sie in der Musik von Johann Sebastian Bach und den Bildern von M.C. Escher vorliegen. Er hält es für möglich, daß zukünftige Computer solche "seltsamen Schleifen" aufweisen werden. Zumindest sind sich ein harter KI-Apologet wie Hofstadter und ein harter KI-Kritiker wie Searle darin einig, daß das Phänomen der Selbstbezüglichkeit entscheidend für das Projekt der starken KI ist.

Die Denkfehler der starken KI

Nachdem Searle so den Turing-Test widerlegt zu haben glaubt, bemüht er sich um die Aufklärung der Denkfehler, die diesem und der ganzen starken KI zugrunde liegen. Dabei kommt er zu einigen interessanten Erkenntnissen. Als solche wären zu nennen: (a) der implizite Geist-Körper-Dualismus sowie (b) die Verwechslung von Simulation und Original.

Erstens liegt der KI in ihrer starken Version ein *Dualismus* zugrunde, der DESCARTES' Aufteilung der Welt in Materie und Bewußtsein wiederauferstehen läßt und den man bei diesen nüchternen, naturwissenschaftlich-mathematisch geschulten Forschern am wenigsten vermuten würde. Der Dualismus besteht darin, daß angenommen wird, der Geist lasse sich zwar im menschlichen Körper verorten, aber ebenso ist es (bei entsprechender technischer Ausstattung) möglich, ihn in anderen Körpern, auf einer anderen materieller Basis zu realisieren. "Würde man also beispielsweise einen Computer aus alten Bierdosen mit Windmühlen-Antrieb bauen, dann hätte dieser Computer einen Geist, wenn er das richtige Programm hätte." Für die Vertreter der starken KI soll sich ja der Geist zum Gehirn verhalten wie die *software* eines Computers zu dessen *hardware*.

Searle hält sprachverstehende Maschinen nach diesem Konzept der starken KI für unmöglich. Anders wäre die Situation, wenn sich die Computertechniker (unterstützt durch Fortschritte in der Gentechnik und der Neurophysiologie) um den exakten Nachbau des menschlichen Gehirns bemühen würden – also die Computer nicht nur in ihrer Funktionsweise, sondern auch in ihrer inneren Struktur und in ihren Baumaterialien den Menschen gleichen würden. Solche Computer, so gesteht Searle zu, könnten denken und verstehen, hätten wahrscheinlich sogar ein Bewußtsein ihrer selbst.

Dann könnte die Situation eintreten, daß es Wesen gibt, die Menschen bis aufs Haar gleichen, ja sich eventuell sogar selbst für Wesen der Gattung *Homo sapiens* halten und doch Computer sind (wie in dem Film "Blade Runner", der im Jahre 2019 spielen

soll). Damit würde eine uralte Menschheitsphantasie wirklich werden, die sich bis zum Golem der jüdischen Mythologie zurückverfolgen läßt, die auch die göttliche Tat des Zeus wiederholt, ein Wesen aus dem Kopf heraus zu erzeugen. Ich denke, es ist klar, daß sich mit aller Eindringlichkeit die Frage stellt, ob wir wollen, daß solche Bio-Roboter gebaut werden und sich selbst fortpflanzen können (wie von Moravec prophezeit). Denn unübersehbare Möglichkeiten des Mißbrauchs tun sich hier auf, ganz abgesehen von der Frage nach dem moralischen Status dieser Wesen.

Zweitens: Der Computer mag zwar erfolgreich Denken und Verstehen simulieren (und deshalb den Turing-Test erfolgreich bestehen), aber eine *Simulation* ist ja nicht das Original. Einer der Hauptverwendungszwecke von Computern ist die Simulation schwer zu durchschauender Prozesse, z.B. kann man durch ein Computerprogramm ausrechnen lassen, wie lange noch bestimmte Rohstoffvorräte reichen werden. Aber "niemand erwartet, daß Computersimulationen eines Brands der Alarmstufe fünf die Umgebung des Computers in Schutt und Asche legen oder daß die Computersimulation eines heftigen Regengusses uns alle naß werden läßt. Warum um alles in der Welt sollte jemand meinen, daß eine Computersimulation des Verstehens tatsächlich etwas versteht?" Dieser Denkfehler gilt natürlich nur für die starke KI, nicht für die schwache, der es ja gerade um die Simulation menschlicher Geistesaktivitäten geht und der ich mich jetzt zuwenden möchte.

Searle hat die ganze Zeit vorausgesetzt, daß ein Computer den Turing-Test bestehen kann, daß er (zumindest rein äußerlich) mit uns 'Gespräche' zu führen vermag. Dabei hatte er ausdrücklich vom bisherigen Stand der Forschung und Technik abgesehen. Anders DREYFUS, zu dem ich damit übergehen möchte und der sich immer intensiv mit dem jeweiligen Forschungsstand der KI beschäftigt hat.

4. Hubert L. Dreyfus: 'Hintergrundverständnis' und Intuition

Mitte der sechziger Jahre reagierte DREYFUS als erster bekannter Philosoph auf die Herausforderung durch die KI und verglich sie mit der Alchimie. Für seine scharfe Kritik mußte er sich seinerseits einige Angriffe gefallen lassen, so daß schon von einer neuen 'Dreyfus-Äffare' gesprochen wurde. Seitdem hat er jede Phase der KI-Forschung mit seinen kritischen Kommentaren begleitet. Aus seinen umfangreichen Büchern zur Computertechnologie interessieren mich vor allem die Argumente, die er

gegen die schwache KI vorgebracht hat, also gegen die Idee, daß sich die menschliche Intelligenz vollständig durch Computerprogramme simulieren lassen würde.

Ich konzentriere mich zunächst weiter auf das Problem des Sprachverstehens. Dreyfus behauptet nämlich, daß Computer dazu nie in der Lage sein werden. Auf den ersten Blick ist das vielleicht erstaunlich, weil uns in den meisten Fällen gar nicht bewußt ist, eine wie große Leistung das Verstehen selbst einfacher sprachlicher Äußerungen darstellt. In der Tat aber haben Computer trotz über dreißigjähriger Forschung immer noch große Probleme selbst mit einfachen Sätzen. Woran liegt das? Warum sind Menschen Computern im Sprachverstehen noch so weit überlegen?

7 Stufen des Sprachverstehens

Ich werde im folgenden sieben Schwierigkeiten benennen, die ein Computer bewältigen müßte, um mit uns wie ein Mensch sprechen zu können. Damit möchte ich zeigen, daß Sprachverstehen nur möglich ist, wenn eine Art von Kontext- und Hintergrundwissen vorliegt. .

1. Der Computer muß zuerst eine Äußerung *perzeptiv* (akustisch oder visuell) korrekt erfassen.

Hier stellen sich die bekannten Probleme der Mustererkennung und Bildverarbeitung. Dagegen ist es für uns oft gar nicht nötig, jedes einzelne Wort unseres Gesprächspartners wahrzunehmen, vielfach hilft uns das Verständnis des Kontextes, den Rest sinngemäß zu erschließen.

2. Er muß die gebrauchten Ausdrücke in ihrem *Sinn* erfassen.

Wichtig in bezug auf Computer ist, daß zweitausend Wörter mit Sicherheit ausreichen, fast jeden normalen Text, jedes Alltagsgespräch zu verstehen. Das scheint nicht viel zu sein, das Problem wird jedoch deutlich, wenn wir uns ansehen, was die allerhäufigsten Wörter sind: 'die', 'der', 'und', 'das', 'von' – also nur Funktionswörter. Diese Artikel, Konjunktionen, Präpositionen, Pronomen, Hilfsverben sind nur aus dem Kontext verständlich; allein geben sie keinen Sinn. (HOFSTADTER meint deshalb nicht ganz zu Unrecht: "Wenn es gelänge, ein Programm zu schreiben, das die fünf häufigsten Wörter – in englischer Sprache 'the', 'of', 'and', 'a' und 'to' – vollständig verarbeiten kann, könnte man mit Sicherheit behaupten, daß diese Leistung der Lösung des gesamten Problems von AI vollständig äquivalent wäre und somit dem

Wissen, was Intelligenz und Bewußtsein ist, gleichkäme.") Erst spät in dieser Rangliste der Wörter tauchen die ersten Substantive auf; erstaunlicherweise sind dies im Deutschen abstrakte Begriffe wie 'Zeit', 'Herr', 'Leben', 'Recht', 'Jahre', die sich ebenfalls herausgelöst aus jedem Zusammenhang kaum verstehen lassen.

3. Sodann müssen die sprachlichen Äußerungen eventuell vorhandene *Mehrdeutigkeiten* abschütteln.

Bei Kenntnis des Zusammenhangs lassen wir uns durch Worte oder Satzkonstruktionen, die mehr als eine Bedeutung haben, nicht irritieren; auch elliptische verkürzte oder sogar grammatisch inkorrekte Sätzen verstehen wir in den meisten Fällen, bezüglich der Mehrdeutigkeiten der Sprache besitzen wir eine Art Ambiguitätstoleranz, die einem Computer schwer beizubringen ist.

4. Einige Worte (sogenannte *indexikalische* Ausdrücke) wechseln ihren Sinn mit der jeweiligen raumzeitlichen Äußerungssituation.

Zu diesen sprachlichen Ausdrücken gehören z.B. 'ich', 'hier', 'jetzt', 'dies'. Nur ein Computer, der durch Sensoren mit seiner Umwelt in Kontakt steht, kann die Frage 'Wie findest Du das hier?' beantworten.

5. Ein und derselbe Satz kann *auf ganz unterschiedliche Weise verwendet* werden – oft anders, als es seine äußere Form nahe legt.

Wenn ein Computer auf die Äußerung "Weißt Du, wie spät es Ist?" mit "Ja" antwortet, hat er diese nicht begriffen, denn normalerweise verstehen wir obige Äußerung nicht als Frage, sondern als Aufforderung, uns die Uhrzeit mitzuteilen.

Betrachten wir noch folgendes Beispiel: Wenn eine Person zu einer anderen sagt "Morgen komme ich", so kann das eine einfache Feststellung, die Verdeutlichung einer unklaren Terminplanung, aber auch die Drohung mit einer unerwünschten Kontrolle, die Ankündigung eines langersehnten Rendezvous usw. sein. Deshalb wird dieser Satz ganz unterschiedliche Reaktionen beim angesprochenen Hörer hervorrufen, je nachdem, in welchem Verhältnis die beiden Personen zueinander stehen.

Die Sprache dient nämlich nicht primär zur Beschreibung der Welt und zur Übermittlung von Informationen. Vielmehr können sprachliche Äußerungen für unterschiedliche Zwecke benutzt werden; sie können der Kontaktaufnahme dienen, dem Aus-

druck innerer Zustände, der Veränderung der sozialen Welt usw. Ein Computer müßte erkennen, welche Verwendungsweise im aktuellen Fall vorliegt.

6. Mit vielen Äußerungen will man etwas ausdrücken, was in den sprachlichen Gebilden selbst gar *nicht direkt* enthalten ist. Ironie, Witze, Kennworte, aber auch Gutachten und Zeugnisse enthalten.

Beispiele für indirekte Mitteilungen dieser Art: Läßt sich z.B. ein Gutachten über einen Philosophiestudenten in aller Ausführlichkeit über dessen schöne Handschrift aus, so wird hinter diesem Lob wahrscheinlich die Einschätzung stehen, daß die denkerischen Fähigkeiten des Betreffenden nicht der Rede wert sind. "Er hat sich eifrig bemüht" heißt normalerweise "Er hat von Tuten und Blasen keine Ahnung" usw.

7. In Gesprächen kommt es darauf an, die relevanten von den irrelevanten Bestandteilen zu scheiden, dieses Problem wird dadurch vergrößert, daß identische Äußerungen in unterschiedlichen Kontexten ihre *Relevanzen* verändern.

Ein Beispiel: "Ich habe gerade Fernsehen gesehen. Helmut Kohl ist zurückgetreten." "Was, Sie haben Fernsehen gesehen! Das ist ja sensationell ...". Der Fehler des zweiten Sprechers ist, daß er die beiden mitgeteilten Fakten (1. der Sprecher hat vor der Glotze gesessen, 2. Helmut Kohl ist zurückgetreten) völlig falsch gewichtet. Wäre jedoch Helmut Kohl schon vor ein paar Tagen zurückgetreten und dem Hörer wäre bekannt, daß der Sprecher ein eingefleischter Gegner jedes TV-Guckens ist, dann könnte seine Reaktion durchaus als korrekt gelten.

Wie kann entschieden werden, welche Gesprächselemente jeweils relevant sind? Ein Philosoph (D.C. Dennett) hat diese Frage als die "Feuerprobe" für die KI bezeichnet. Offensichtlich hängt das vom weitgespannten Kontext der Redesituation ab, der die soziale Situation, das Vorwissen der Gesprächspartner, der Zweck des Gesprächs, Wesentliches und Unwesentliches im Gesprächsgegenstand usw. enthält. Erst der Hintergrund des Ganzen bestimmt überhaupt, was als Teil zu gelten hat. So spielen in bestimmten Situationen non-verbale Elemente eine große Rolle, in anderen können sie vollständig vernachlässigt werden. Auf welche Elemente sich unsere Aufmerksamkeit zu zentrieren hat, welche in das Randbewußtsein abgedrängt werden können, kann nur bei Kenntnis des ganzen situativen Kontextes entschieden werden. Ohne Übertreibung kann deshalb behauptet werden, daß jeder Satz eigentlich nur vor dem Hintergrund unseres gesamten Wissens zu verstehen ist; jede einzelne Äu-

ßerung verweist auf endlos viele andere. Ich möchte deshalb von dem holistischen Charakter des Verstehens sprechen. (Andere Philosophen benutzen den Begriff des hermeneutischen Zirkels.)

Das Hintergrundverständnis

Dasjenige, was Computern also hauptsächlich zu fehlen scheint, was ihnen das Sprachverstehen so unsäglich schwer macht, ist etwas, das uns überhaupt keine Probleme macht, ja nicht einmal bewußt ist: eine Art von 'Weltwissen', von 'gesundem Menschenverstand', von 'Lebenserfahrung' – in der Philosophie gibt es dafür leider keinen einheitlichen Terminus, selbst Dreyfus benutzt unterschiedliche Begriffe (meistens den Begriff 'Alltagswissen'). Ich möchte im folgenden von Hintergrundverständnis sprechen. Dieser Begriff erklärt sich so: Ich rede von *Hintergrundverständnis*, weil es hier um die Basis all unseres Wissens, Urteilens und Handelns geht, die uns nie direkt vor Augen kommt, um den Kontext und den Horizont, in den alle geistigen Aktivitäten immer schon eingebettet sind und ohne den sie unverstänglich bleiben würden. Alles, was in der Welt auftaucht, ist bereits vorsortiert und durchtränkt mit einem solchen Erwartungshorizont. Ich sage *Hintergrundverständnis*, weil es nicht aus explizitem, direkt vermehrbarem Wissen besteht, sondern aus Überzeugungen, Fertigkeiten, Deutungs- und Handlungsmustern, die im Laufe vieler Jahre zu unproblematischen Selbstverständlichkeiten geworden sind.

Künstliche versus menschliche Experten

Auf Grund dieser Schwierigkeiten mit unserem alltäglichen Sprachverstehen rückten viele KI-Forscher in den siebziger Jahren von diesem Programm ab und konzentrierten sich darauf, Computer zu entwickeln, die in bestimmten Spezialbereichen (Mikrowelten) den Menschen simulieren sollten. Schließlich wandten sich einige von "Spielzeugproblemen" dieser Art ab und der Konstruktion sog. "Expertensysteme" zu. Ihre Überlegung war ungefähr folgende: Wenn sich schon kein normaler Mensch simulieren läßt, dann wenigstens ein Fachidiot. (Angeblich verfügen ja große Genies, gerade bedeutende Mathematiker und Logiker, über so wenig alltagspraktisches Wissen, daß sie wie kleine Kinder wirken.) In diese neuen Computer sollte das gesamte Wissen dieses Spezialbereichs eingespeichert werden, zusammen mit dem Arsenal der notwendigen Regeln der Verknüpfung und Schlußfolgerung. DREYFUS stand

dieser KI-Forschungsrichtung zunächst wohlwollend gegenüber; in seinem neuen Buch wird sie aber von ihm und seinem Bruder eingehend kritisiert.

Denn genau dasjenige, was für Sprachverstehen notwendig ist, liegt auch jeder Expertenleistung zugrunde. Viele Fachgebiete lassen sich gar nicht von ihrer Verwurzelung in unserer alltäglichen Welt ablösen. Dreyfus spricht von "unstrukturierten Problembereichen", die durch menschliches Handeln und Sprechen wesentlich bestimmt werden. Und sogar in sog. "strukturierten Problembereichen" wie dem Schachspiel fällen menschliche Experten ihre Entscheidungen nicht nach expliziten Regeln oder auf Grund angesammelten Faktenwissens. Weitgehend, so zeigt Dreyfus, entscheiden sie intuitiv durch holistische (ganzheitliche) Erfassung der jeweiligen Problemsituation. Auf die Intuition führt z.B. KASPAROW seine Überlegenheit gegen dem weltbesten Schach-Computer zurück.

Solche intuitiven Experten-Leistungen lassen sich ebenfalls durch das Hintergrundverständnis erklären – allerdings durch ein Hintergrundverständnis, das sich auf einer anderen Stufe befindet als das eines Laien. Die alltäglichen Inhalte sind durch viele weitere Schichten überlagert, die in langjähriger Praxis hinzugekommen sind. Der Experte "sieht" gewissermaßen eine andere Situation als ein Anfänger - ebenso wie ein Wissenschaftler oder Künstler in seinem Spezialgebiet eine andere Wahrnehmung besitzt als ein Laie. (Durch die Vernachlässigung des Hintergrundverständnisses erklären sich nach Dreyfus übrigens auch die großen Schwierigkeiten der KI in Bereichen wie Sensomotorik, Mustererkennung, Umgang mit Analogien und Lernen.)

Merkmale des Hintergrundverständnisses

Warum aber kann einem Computer nicht ein solches Hintergrundverständnis einprogrammiert werden? Dazu müssen dessen *Merkmale* betrachtet werden:

- Es ist *implizit*, seine Mitwirkung an kognitiven Operationen ist uns gar nicht bewußt (das von Freud untersuchte Unbewußte ist nur ein besonderer, zudem verzerrter Teil des gesamten Hintergrundverständnisses); wie bei vielen anderen Fertigkeiten handelt es sich auch bei unserem Sprachverstehen um ein know-how ohne das entsprechende know-that – wer von uns kann schon die grammatischen Regeln aufzählen, die er tagtäglich anwendet?
- es kann nicht wie ein beliebiges anderes Objekt zum Gegenstand der Erkenntnis gemacht werden, es steht *nicht beliebig zu unserer Verfügung*; jeder Zugriff auf eines von seinen Elementen setzt das Ganze dieses Wissens vor-

- aus, es mögen zwar einzelne Teile oder sogar Bereiche rekonstruierbar, veränderbar oder herauslösbar sein, aber dennoch bleibt es in irgendeiner Form bestehen, bildlich gesprochen: wir können nicht alles nach vorne bringen
- es ist *holistisch* strukturiert, d. h. es läßt sich nicht einfach als Summe von noch so vielen Elementen oder Regeln darstellen; der Geist ist kein Versandhauskatalog, sagte einmal ein bekannter Wissenschaftler (Fodor); wichtiger ist vielmehr die Anordnung und Verknüpfung der Elemente zu einem netzartigen Ganzen
 - es ist vor allem ein *praktisches 'Wissen'*, das durch aktuelle Intentionen, langfristige Interessen und unbewußte Zwecksetzungen bestimmt wird; die Funktion des Hintergrundverständnisses – um einmal so zu reden – liegt nicht darin, bei der Lösung wissenschaftlicher Probleme oder von Kreuzworträtseln mitzuwirken, in erster Linie dient es dazu, uns das alltägliche Handeln in der Welt zu ermöglichen und deshalb sind für uns die Dinge nie allein das, was sie sind, sondern immer auch das, was wir mit ihnen machen können
 - es ist zum Teil *leibgebunden*; Fertigkeiten wie Radfahren, Tangotänzen und Sprechen sind verkörpertes Wissen, menschliche Urerfahrungen wie Geburt, Kindheit, Krankheit, Alter, Tod hinterlassen unsichtbare, aber wirksame Spuren in dem, was Menschen denken und tun, mit unserem Körper sind wir immer schon in der Welt und haben mit unseren Bedürfnissen diese Welt immer schon präformiert; auch Sprechen und Verstehen bleiben leibgebunden: Mimik und Gestik sind wichtige unterstützende Faktoren, mit denen wir uns verständigen können, die der andere auf Grund seines eigenen leibgebundenen Hintergrundverständnisses verstehen kann - wenn mir jemand sagt, daß er Schmerzen empfindet, kann ich es besser verstehen, wenn ich selbst einmal ähnliche Schmerzen gehabt habe
 - es ist *Ausdruck einer sozialen Lebensform*, eine Art von kollektivem Unbewußten oder sedimentierter Geschichte; deshalb deckt sich bei den Individuen, die eine Lebenswelt teilen, zu einem großen Teil ihr Hintergrundverständnis, da es durch kulturelle Überlieferung, gesellschaftliches Zusammenleben und Sozialisation erworben worden ist. Menschen, die zusammen leben, müssen sich nicht über jede Kleinigkeit einigen, sie sind immer schon "vorverständigt", sie verstehen sich – wie man sagt – blind

Aus dem, was ich über das menschliche Hintergrundverständnis ausgeführt habe, kann in bezug auf Computer folgendes geschlossen werden:

Erstens: Entscheidend ist gar nicht, daß Computer kein Hintergrundverständnis besitzen; entscheidend ist vielmehr, daß der Programmierer und der menschliche Experte, deren Wissen und Können in Computerprogrammen simuliert werden soll, über ihr eigenes Hintergrundverständnis nicht vollständig verfügen können, ihr Bewußtsein ist nicht total transparent, es hat blinde Flecken - sie können deshalb einem Computer nicht ihre ganze Kompetenz einprogrammieren. Ich vermute, daß ein solches Hintergrundverständnis, das nicht vollständig expliziert und anderen mitgeteilt werden kann, in erster Linie 'Wissen' über die soziale Welt enthält

Zweitens: Selbst wenn (was Dreyfus energisch bestreitet) das gesamte Spezialwissen eines Experten (oder unsere Sprachkompetenz) in Form von Regeln darstellbar wäre, müßte zusätzlich die Anwendung dieses Wissens in immer neuen Kontexten gelernt werden, die Anwendung der Regeln in Problemsituationen, die nie völlig gleich sind. Keine Regel kann ihre eigene Anwendung regeln, dazu sind neue Regeln notwendig, mit denen man mit den Computer auch noch 'füttern' müßte. Diese Regeln müßten den relativen Wert der Regeln angeben (wann man zugunsten einer anderen auf eine Regel verzichten sollte) und die Ausnahmen. Aber diese Meta-Regeln gelten nicht uneingeschränkt, es muß auch für sie Anwendungsregeln geben, Meta-Meta-Regeln usw. Man gelangt also in einen unendlichen Regreß.

Drittens sollte aus den aufgezählten Faktoren deutlich geworden sein, daß in das Hintergrundverständnis eines Menschen in gewisser Weise seine ganze Lebensgeschichte, ja Momente der ganzen Geschichte der Menschheit mit eingehen. Die biologischen und soziokulturellen Faktoren, die Emotionen und Interessen, die uns meist selbst gar nicht bewußt sind, müßten für die Simulation menschlichen Sprachverstehens formalisiert werden. Ein Computer, der Sprache verstehen soll wie wir, müßte nicht nur unsere Sozialisation, sondern die ganze natürliche und soziale Evolution enthalten – ein unmögliches, undenkbares Unterfangen! Wir verfügen nicht über eine Theorie des Menschen, die all die genannten Faktoren erklären könnte. Damit stimmt Dreyfus der Vermutung Searles zu, daß zumindest in der starken KI ein *unberechtigter Dualismus* vorliegt. Man kann nicht einzelne Fähigkeiten des Menschen (wie in der KI seine Intelligenz) von allen anderen fein säuberlich abtrennen, der Mensch denkt und agiert immer als ganzes. Nur in den schmalen Bereichen von Logik, Mengenlehre, Mathematik, eventuell im naturwissenschaftlichen Denken ist

unsere Intelligenz unabhängig vom ganzheitlichen Hintergrundverständnis. Empirische Untersuchungen haben gezeigt, daß kaum ein Mensch seine alltäglichen Probleme mit logischen Verfahren löst - das tun nicht einmal Logik-Professoren! In Gebieten, die uns vertraut sind, lösen wir Probleme viel schneller und besser, auch wenn ihre logische Struktur mit denen anderer Probleme identisch sein sollte.

Der *Kardinalfehler der KI* ist also, daß sie ihr eigenes logisch-mathematisches Paradigma für ausreichend hält, um den menschlichen Geist zu erklären. "Es gibt keinen Grund für die Annahme, das menschliche Gehirn oder Denken folge auf irgendeiner Ebene abstrakten, formalen Regeln", faßt Dreyfus seine Position einmal zusammen. Das Modell der regelgeleiteten Informationsverarbeitung verfehlt nicht nur grundsätzlich die Arbeitsweise des menschlichen Geistes, sondern ist dieser auch unterlegen. Aber es würde einen Weg geben, wie ein Computer auch in unstrukturierten sozialen Handlungsbereichen zu einem solchen Hintergrundverständnis gelangen könnte: Er müßte Erfahrungen sammeln, Kenntnisse erwerben, eine jahrelange Entwicklung durchlaufen - mit einem Wort: er müßte *lernen*. Die Lernfähigkeit der Computer scheint mir ein ganz wesentlicher Faktor für die Zukunft der KI zu sein. Um jedoch zu einer vollständigen Simulation des Sprachverstehens zu gelangen, müßte ein Computer nicht nur lernen, sondern erzogen und sozialisiert werden wie ein Mensch, ja sogar geboren werden.

Die Brüder Dreyfus müssen in ihrem neuen Buch zugestehen, daß neuere Entwicklungen der KI – nämlich Computer mit dezentralen Assoziativspeichern und Computer, die das neuronale Netzwerk des menschlichen Gehirns zu imitieren versuchen – Ansätze zu bieten scheinen, um die bisherigen Schwächen zu beseitigen. Wenn wir ein lernfähiges System hätten, daß tatsächlich alle unsere Kompetenzen (z.B. die des Sprachverstehens) erwerben könnte, wäre damit der schwachen KI nicht geholfen, denn eine Theorie z.B. des Sprachverstehens hätten wir dann noch nicht. Bei den neuronalen Netzen ist es ja gerade einer der Nachteile gegenüber den bisherigen Expertensystemen, daß sie nicht angeben können, wie sie zu bestimmten Entscheidungen gekommen sind.

Zwischenbilanz zur theoretischen KI-Kritik

Bevor ich zu Weizenbaum komme, möchte ich eine kleine Zwischenbilanz in bezug auf Searle und Dreyfus ziehen. Zunächst kann festgehalten werden, daß beide zur Möglichkeit künstlicher Intelligenz anregende Beiträge geliefert haben, die uns auch viel über unsere eigenen geistigen Fähigkeiten sagen. Trotz aller Unterschiede folgt ihre Kritik an der KI einem bestimmten Schema. Beide weisen auf bestimmte

menschliche Vermögen hin, die Computer nicht besitzen, und behaupten, daß diese konstitutiv für menschliches Denken, für Intelligenz überhaupt seien. Searle macht auf das fehlende bewußte Sprachverstehen der Computer aufmerksam, Dreyfus unterstreicht die Bedeutung unseres impliziten holistischen und praxisbezogenen Hintergrundverständnisses. Andere Philosophen und KI-Kritiker heben (ganz ähnlich wie in der Diskussion des Tier-Mensch-Unterschieds) andere Kompetenzen hervor: z.B. Kreativität, Freiheit, Nein-sagen-können, Fehler-machen-können, Selbstreferenz, Gefühle, Leidenschaftlichkeit, Lachen-und-Weinen-Können, Verantwortlichkeit, moralisches Empfinden, religiöse Gefühle, Todesangst, außersinnliche Wahrnehmung. Turing hat diese Argumentationsstrategie schon 1950 vorausgeahnt. HOFSTADTER macht sich im Anschluß an ihn darüber lustig: Immer, wenn es gelungen ist, eine wichtige geistige Fähigkeit des Menschen Computern einzuprogrammieren, nehmen die Kritiker der KI frühere Äußerungen zurück und benennen eine andere Kompetenz, die das Wesen des Menschen ausmache. Tatsächlich haftet den Ausführungen vieler KI-Kritiker bisweilen der Charakter von *Rückzugsgefechten* an. Auch Searle und Dreyfus geraten argumentationsstrategisch in eine Position, die sich defensiv gegenüber der KI verhält und immer auf neue technische Fortschritte reagieren muß. Derjenige, der in der Philosophie die Beweislast trägt, hat es immer schwerer, weil es so schwer ist, überhaupt etwas zu beweisen. Offensiv gegenüber der KI argumentiert jedoch der nächste Denker, der wohl bekannteste Kritiker der Computertechnologie.

5. Im Namen des Menschen: Joseph Weizenbaum

Weizenbaum wurde 1923 in Berlin als Sohn eines jüdischen Kürschnermeisters geboren, floh mit seinen Eltern 1936 in die USA, wo er seit Ende der vierziger Jahre mit der aufstrebenden Computertechnik zu tun hatte. An einem Zentrum der Computertechnik, dem MIT, entwickelte Weizenbaum Mitte der sechziger Jahre das Sprach-Analyse-Programm ELIZA und das Psychotherapeuten-Skript DOCTOR, deren Einsatz für ihn zu einer Art Damaskus-Erlebnis wurde. Seit diesem Zeitpunkt gehört er zu den engagiertesten Kritikern der Computertechnologie. Er beschäftigte sich deshalb jahrelang mit Philosophie und veröffentlichte 1976 sein wegweisendes Buch "Computer Power and Human Reason. From Judgement to Calculation", in dem es nicht nur um KI, sondern um die gesamte Computertechnik geht. Ja, das Buch hat

einen noch weitgehenderen Anspruch, wie aus den ersten Sätzen des Vorwortes deutlich wird:

“In diesem. Buch geht es nur vordergründig um Computer. Im wesentlichen wird der Computer hier lediglich als Vehikel benutzt, bestimmte Ideen vorzutragen, die viel wichtiger als Computer sind. ... ein Hauptpunkt dieses Buches ist genau der, daß wir alle nur zu sehr aus der Welt einen Computer gemacht haben und daß diese abermalige Erschaffung der Welt nach dem Bild des Computers lange begonnen hatte, bevor es elektronische Computer gab.”

Die *Kernthesen* von Weizenbaum sind:

1. Der Mensch ist *keine Maschine*. Die Welt ist nicht auf mathematisch-naturwissenschaftliche Formeln reduzierbar. Deshalb lassen sich weder der Mensch noch die Welt hinreichend durch ein Computerprogramm beschreiben.

In der ersten Behauptung steckt wieder die Auffassung, daß Computer bestimmte Fähigkeiten nicht besitzen, die für uns Menschen wesentlich sind. Allerdings ist Weizenbaum nicht der Meinung: daß es komplexer philosophischer Analysen bedarf (wie sie Searle und Dreyfus vornehmen), um das zu beweisen. Vielmehr handelt es sich nach Meinung von Weizenbaum um eine eigentlich offensichtliche Tatsache, die nur durch das vorherrschende naturwissenschaftliche Weltbild verdeckt und eine deformierte Öffentlichkeit verdrängt wird. Der Turing-Test und die gesamte KI sind Ausdruck eines solchen verfehlten Welt- und Menschenbildes.

2. Auch wenn Computer alles *können* würden (was, wie These 1 besagt, nicht der Fall ist), heißt das nicht, daß Computer alles tun *dürften*. Es gibt bestimmte Aufgaben, Zwecke, Problembereiche, in denen Computer nicht eingesetzt werden sollten, auch wenn sie so programmiert werden könnten. Die entscheidende Frage ist keine technische, keine (natur-)wissenschaftliche, sondern eine ethische (bzw. moralphilosophische). Nicht "Was kann ein Computer?", sondern "Was darf ein Computer?" oder "Was soll ein Computer wissen und/oder tun dürfen?" – das ist das zentrale Problem der KI, zu dem die Philosophie beitragen kann und muß. Weizenbaum hält es für eine "unnötige, endlose und letztes Endes fruchtlose Übung ..., einen Katalog dessen zu erstellen, was Computer hier und jetzt oder jemals leisten können und was nicht. Diese Übung würde uns von der primären Frage abbringen, ob es nämlich Ziele gibt, die sich nicht in geeigneter Weise auf Maschinen übertragen lassen." Man kann also sagen, daß sich Weizenbaum in erster Linie für die angewandte KI interessiert.

Gesetzte Grenzen der Computeranwendung

Die Frage, wo wir der angewandten KI Grenzen ziehen sollten, kann nicht von der Philosophie, schon gar nicht von mir allein beantwortet werden. Dazu sind öffentliche Diskussionen mit Computertechnikern, Fachleuten des betreffenden Anwendungsgebietes, Politikern und Vertretern aller gesellschaftlicher Gruppen notwendig: Weiterentwicklung und Einsatz der Computertechnik muß zu einem Thema der öffentlichen Diskussion werden. Aufgabe der Philosophie, die sich ja aufs Ganze richtet, kann es aber sein, den fachspezifisch verengten Blick zu öffnen.

Weizenbaum lehnt Computeranwendungen ab, mit denen (a) die Integrität des menschlichen Körpers oder zwischenmenschlicher Beziehungen zerstört wird, für die (b) Computer über die Fähigkeit des Sprachverstehens verfügen müßten und durch die (c) menschliche Verantwortlichkeiten verschleiert werden.

(a) Als "obszön" bezeichnet Weizenbaum Versuche, wesentliche *Körperfunktionen* eines Lebewesens mit Computern zu koppeln. Im Namen der menschlichen Würde sind ebenfalls abzulehnen "alle Projekte, bei denen ein Computersystem eine menschliche Funktion ersetzen soll, die mit gegenseitigem Respekt, Verständnis und Liebe zusammenhängt". Weizenbaum möchte damit ausschließen, daß Computer als Psychotherapeuten, Lehrer, Sozialarbeiter, Altenpfleger, Allgemeinmediziner, Juristen usw. eingesetzt werden. Der ganze Bereich *personenzentrierter Dienstleistungen* sollte nicht computerisiert werden.

(b) Wenn man Computer überhaupt in solche sensiblen Zonen zwischenmenschlichen Umgangs eindringen läßt, müßten sie über das Vermögen des Erkennens, der Verarbeitung und der Produktion natürlicher Sprache verfügen. Ich habe mich darüber ausgelassen, wozu Computerprogramme zum *Sprachverstehen* in der Lage sind und welche Schwierigkeiten man in jedem Fall noch zu überwinden hat. Trotzdem mag es kein prinzipielles theoretisches Hindernis für sprachverstehende und -produzierende Computersysteme geben, vielleicht nicht einmal eine technische Obergrenze. Weizenbaum ist jedoch der Auffassung, daß wir als aufgeklärte Gesellschaft eigene Grenzen ziehen sollten, also Forschungsprojekte, die die natürlich-sprachliche Kommunikation mit Computern zu ermöglichen versuchen, nur noch mit größten Reserven vorantreiben bzw. ganz abubrechen sollten. Man sollte bedenken, daß solche Forschungsprojekte viel Geld, Energie und Zeit kosten, die auf andere Art und Weise sinnvoller eingesetzt werden könnten. Dem Computer sollte also die Interpretation und Deutung von sprachlichen Aussagen verwehrt bleiben Anders liegt

der Fall, wenn ein Computer empirische Daten verwertet, die nicht in sprachlicher Form vorliegen, wo sich also nicht die genannten Verstehensprobleme stellen. Beispiele dafür sind bestehende Expertensysteme in Bereichen wie Meteorologie, Geologie, bei chemischen Analysen usw. In der Medizin (einem der wichtigsten Anwendungsgebiete moderner Computertechnik) gibt es ebenfalls Bereiche, in denen sprachlich verfaßte Daten keine Rolle spielen (z. B. Röntgenbilder, Elektrokardiogramme, Blutuntersuchungen) und wo Weizenbaum deshalb den Einsatz von Expertensystemen für weitgehend unbedenklich hält.

(c) Aber auch in all diesen Bereichen darf der Computer dem Menschen *keine Entscheidungen* abnehmen. Die Welt, in der wir leben, sollte eine bleiben, die von Menschen gestaltet wird, nicht von Maschinen. Computer können für ihre 'Entscheidungen' nicht zur Rechenschaft gezogen werden, Folgen und Nebenwirkungen bleiben ohne verantwortliches Subjekt. Damit wird der Erosionsprozeß fortgesetzt, der in spätindustriellen Gesellschaften ohnehin besteht und den man als "organisierte Unverantwortlichkeit" bezeichnet hat (Ulrich Beck). Gerade Computer laden dazu ein, ihnen Verantwortung zu übertragen, weil sie scheinbar wie Menschen oder sogar besser 'handeln'. Weizenbaum weist darauf hin, daß man einen verantwortlichen Programmierer in den meisten Fällen nicht mehr dingfest machen kann, denn komplexe Programme sind von mehreren Personen geschrieben worden, die z.T. an verschiedenen Orten arbeiteten; oft wird *software* im nachhinein durch weitere Programmierer überarbeitet und verbessert, was wiederum dazu führt, daß die Programme für keinen mehr durchschaubar sind.

Schon jetzt besteht in Politik, Verwaltung, Militär, Wirtschaft die Tendenz, Entscheidungen an den vorgeblich unfehlbaren und objektiven Computer abzugeben. Ein eklatantes Beispiel ist SDI: Den Menschen sollen alle Schlüsselentscheidungen abgenommen werden, die Raketenabwehrsysteme im Weltall sollen vollautomatisch funktionieren. Wieder hat ein Film von Stanley Kubrick die Zukunft vorweggenommen. In "Dr. Seltsam, oder: Wie ich lernte, die Bombe zu lieben" ist die Verteidigung der Sowjetunion total automatisiert und niemand kann mehr die Auslösung des atomaren Gegenschlags aufhalten.

6. Soziale und psychische Auswirkungen der Computertechnik

Im Namen der alteuropäischen Menschenwürde und des Prinzips Verantwortung (Jonas) lehnt Weizenbaum also die unumschränkte Computerisierung von Gesellschaft und Individuen ab. Die menschliche Fähigkeit des Sprachverstehens kann dabei als 'dead line' dienen, deren Überschreiten Computern nicht ermöglicht werden sollte. Trotzdem wird die Computertechnik (einschließlich ihrer Ableger Mikroelektronik und Telekommunikation) die Schlüsseltechnologie der nächsten Jahrzehnte sein. (Im folgenden beschränke ich mich also nicht auf KI-Projekte, sondern spreche über die Computertechnik insgesamt – wobei zu bedenken ist, daß die KI sowohl im ideologischen als auch im technischen Bereich Schrittmacherdienste für die ganze Computerbranche leistet.) Sicher wird es positiv und negativ zu beurteilende Veränderungen geben, Chancen und Gefahren. Aber die Aufgabe der Philosophie und insbesondere meines Vortrages hier ist es eher, eine kritische Haltung einzunehmen und sich die Risiken der verstärkten Computeranwendung klar zu machen, und zwar in allen Dimensionen, für die Natur (1), in der Gesellschaft (2) und in bezug auf uns Menschen, unsere Persönlichkeit bzw. Subjektivität (3).

Naturgefährdung durch Computer?

(1) Es wird meist behauptet die Computertechnik sei extrem umweltfreundlich. Es würden keine knappen Ressourcen verschwendet und keine Naturzerstörungen verursacht. Abgesehen davon, daß dies nur auf der Grundlage unserer heutigen Wissens gesagt werden kann und sich an vielen Beispielen zeigen läßt, wie negative Wirkungen erst nach Jahrzehnten deutlich werden, gibt es Berichte, wie gefährlich z.B. die Chemikalien sind, mit denen die Siliziumplättchen bearbeitet werden. Außerdem bestehen bekanntlich bei übermäßiger Arbeit an Bildschirmen gesundheitliche Gefahren, für unsere Augen, unsere Wirbelsäule usw. (Auch unser Körper gehört ja zur Natur.)

Soziale Probleme der Computeranwendung

(2) Trotzdem ist richtig, daß negative Folgen und Nebenwirkungen für die Natur bei Computeranwendungen kaum eine Rolle spielen. Der Computer wird hauptsächlich Gesellschaft und Menschen verändern. Als 'Informations- und Kommunikationstechnologie' könnte er ein neues System der zwischenmenschlichen Beziehungen, eine Computer-Kultur schaffen. Überall wird es Veränderungen geben, in der Arbeitswelt, im Wirtschaftsmanagement, in der Politik, im Bereich administrativer Entscheidungen,

im Rechtssystem, in der Öffentlichkeit, im Freizeit- und Privatbereich, im Bildungswesen, in der Kunst. Ich möchte drei der Hauptprobleme nennen und ihnen der Einprägsamkeit halber (im Anschluß an den Pädagogen Hartmut von HENTIG) folgende Namen geben:

- (a) Das Hamlet-Problem
- (b) Das Zauberlehrling-Problem
- (c) Das Priester-Problem

zu (a) *Hamlet-Problem*: Wie SHAKESPEARES dänischer Prinz werden wir schon heute durch die Unmenge an Informationen überwältigt, ohne diese auswerten oder sogar in Handlungen umsetzen zu können. Schon jetzt verdoppelt sich das vorhandene Wissen in jeweils 5 1/2 Jahren; Computer (mit all den Datenbanken, Informationssystemen, Netzwerken) werden die Informationsmenge weiter wachsen lassen; aber Weizenbaum spricht nicht ganz zu Unrecht von einer 'Explosion des Quatsches', denn die Daten werden vom Computer ohne Sinn und Verstand auch in völlig unsinnigen Bereichen gesammelt, in der Astrologie genauso wie in der Atomphysik oder vom Bundeskriminalamt. Bloße Informationen sind noch kein Wissen, sie müssen vor allem verstanden werden. Man muß sie in Sinnzusammenhänge einordnen, hinsichtlich ihrer Relevanz bewerten. zu ihrer Gültigkeit Stellung nehmen und schließlich praktisch umsetzen können. Es besteht die Gefahr, daß wir durch die scheinbare Allwissenheit des Computers entmutigt werden und nicht mehr versuchen, selbst Wissen zu erwerben. Eigene Erfahrung und Anschauung, Lernen und Kreativität werden entwertet. Das fördert die Berufung auf Sachzwänge, die Leugnung sozialer Konflikte und die Bevorzugung technischer Lösungen – sowie den Verzicht auf kommunikative Verständigung und verantwortliches Handeln. Mehr zu wissen, ist sicher wichtig – aber ganz sicher nicht das Wichtigste.

zu (b) *Zauberlehrling-Problem*: Unsere eigenen Produkte wachsen uns über den Kopf; die Mittel verselbständigen sich und lassen sich nicht mehr kontrollieren. Dasjenige, was ursprünglich als Mittel zu begrenzten Zwecken gedacht war (so der Computer als Hilfsmittel zur Lösung schwieriger mathematischer Probleme), wird in immer mehr Bereichen eingesetzt. Viele Anwendungen mögen sinnvoll sein, oft folgt man einfach dem unbewußten Zwang, immer das neueste und scheinbar effektivste Werkzeug verwenden. Heute wachsen die Computer zu einem undurchschaubaren, kaum noch beherrschbaren technischen System zusammen, das uns neue Probleme aufgibt, neue Zwänge erzeugt, ja sogar den eigenen Schöpfer zu unterwerfen und zu

vernichten droht. In Rüstung und Politik, Wirtschaft und Verwaltung bestehen diese gefährlichen Tendenzen. Trotz aller positiven Effekte überwiegen so auf lange Sicht vielleicht die negativen Nebenwirkungen. GOETHE hat diese merkwürdige Verkehrung im Gedicht vom 'Zauberlehrling' festgehalten, MARX hat viel konkreter von der Entfremdung des Menschen von seinen Arbeitsprodukten gesprochen. Subjekte des Geschehens sind nicht mehr die Menschen, sondern Dinge, der Arbeiter wird zum Anhängsel der Maschine. Darin, daß dies alles einmal im Namen des Fortschritts, der Befreiung des Menschen von schwerer Arbeit, Krankheiten, Unterdrückung und Ausbeutung begann, besteht die "Dialektik der Aufklärung".

zu (c) *Priester-Problem*: Von PLATONS 'Philosophenkönigen' bis zu den Technokraten unserer Jahre beanspruchen Entscheidungskompetenzen immer die, die angeblich oder tatsächlich mehr wissen. Diejenigen, die über Computer verfügen, die sie programmieren und den Umgang mit ihnen beherrschen, werden – ohne daß es der Öffentlichkeit und vielleicht sogar die Politiker merken – in Machtpositionen kommen, die getarnt sind als rein sachliche Verwaltung der Dinge. Maßnahmen können unter Berufung auf computergesammelte Daten durchgeführt werden, die Komplexität aller politischen Entscheidungen sichert dem, der über die meisten Informationen verfügt, die besten Chancen, sich durchzusetzen. Der gleichberechtigte Zugang eines jeden zu allen Informationsspeichern ist daher eine der wichtigsten Forderungen der Kritiker der Computergesellschaft. Datenschutz und Verhinderung des "Überwachungsstaats" sind inzwischen ins allgemeine Bewußtsein eingedrungene Aufgaben der kommenden Jahre.

Auswirkungen auf die menschliche Psyche

(3) Hinzu kommen die Auswirkungen auf die menschliche Psyche, auf uns selbst als Individuen. Damit kehre ich zum Anfang meines Vortrages zurück und schließe mit der Frage: Wie wird sich das *menschliche Selbstverhältnis* ändern, wenn wir tagtäglich mit intelligenten Maschinen umgehen?

Einerseits könnte der Umgang mit Computern dazu führen, daß wir uns selbst zu Computern machen. d.h. unsere logisch-mathematischen, formalisierbaren Fähigkeiten betonen und zu 'maschinellen Charakteren' werden. Werden wir denken, sprechen und handeln wie Computer? Immer hat der Mensch aufsehenerregende technische Innovationen zur Deutung seiner selbst genutzt: die Uhr, die Hydraulikmaschine, die Telefonzentrale, neuerdings das Hologramm. So wird versucht, das Unverständene

(den Menschen) durch Verstandenes zu verstehen. Selbstgeschaffenes eignet sich dafür, weil wir nach einem philosophischen Diktum der frühen Neuzeit nur das wirklich verstehen können, was wir selbst hervorgebracht haben. Die angebliche Künstliche Intelligenz der Computer wäre nur ein neues Beispiel für einen solchen Anthropomorphismus. Mit dem qualitativen Sprung, den Maschinen wie der Computer darstellen, tritt (nach Meinung von Günther ANDERS) eine andere Reaktion in den Vordergrund: das Gefühl der Unterlegenheit, der Minderwertigkeit des eigenen Leibes gegenüber den Geräten: "Die Tatsache der täglich wachsenden A-synchronisiertheit des Menschen mit seiner Produktwelt, die Tatsache des von Tag zu Tag breiter werdenden Abstandes, nennen wir 'das prometheische Gefälle'." Die Maschinen, mit denen wir heute umgehen, sind zu der künstlichen Welt geworden, in der wir heute leben und in der wir den einzigen Störfaktor, das schwächste Glied darstellen. So entsteht das Gefühl 'prometheischer Scham' gegenüber den eigenen Produkten, das Gefühl der 'Antiquiertheit des Menschen.

In anderer Hinsicht konnte die KI eine fruchtbare Ernüchterung für unser menschliches Selbstverständnis sein: Die Leistungen der Computer könnten dazu führen, von verfehlten Vorstellungen unserer "Bestimmung" als Menschen Abschied zu nehmen. Sigmund FREUD zählte in einem Aufsatz von 1917 drei bahnbrechende wissenschaftliche Fortschritte auf, die für den Menschen, seine Eigenliebe, sein Gefühl, etwas Besonderes im Universum zu sein, einen schweren Schlag bedeuteten. Diese drei '*narzißtischen Kränkungen*' waren nach Freud: Erstens die durch Kopernikus ausgelöste 'kosmologische Kränkung', daß die Erde nicht der Mittelpunkt des Weltalls ist, zweitens die 'biologische Kränkung' durch die Erkenntnisse Darwins, daß der Mensch wie jedes andere Lebewesen aus der Evolution hervorgegangen ist und es kein Anzeichen dafür gibt, daß er im Tierreich eine Sonderstellung einnimmt. Als drittes nennt Freud die Psychoanalyse, die zeigen kann, "daß das Ich nicht Herr ... in seinem eigenen Haus" ist; diese 'psychologische Kränkung' besteht darin, daß wir von Trieben und unbewußten seelischen Prozessen bestimmt werden. Der Computer kann als eine weitere Dezentralisierung des Menschen, als die *vierte narzißtische Kränkung* begriffen werden, die man die intellektuelle (oder die geistige) nennen könnte. Wie stolz waren die Menschen seit Platons Tagen auf ihren Verstand; mit ihm konnten sie die Natur unterwerfen, zum Mond fliegen, sich eine eigene Welt schaffen und alles rational erklären! Und nun taucht eine Maschine auf, ein von Men-

schenhand hergestelltes Gerät, das besser, schneller, zuverlässiger denken kann als wir.

Vielleicht führt das dazu, daß wir uns nicht den Maschinen angleichen, sondern uns im Gegenteil auf unsere *nicht-intellektuellen* Seiten konzentrieren – Gefühle, Phantasie, Körperlichkeit, soziales Handeln, Gewissen und Verantwortlichkeit. Als das Menschliche in uns, was uns von Computern (wie vielleicht auch von Tieren) unterscheidet, würden wir nicht mehr das Denken ansehen, sondern das Nicht-Computerhafte, Nicht-Rationale. (In diese Richtung argumentieren mit schönen Worten auch Dreyfus und Weizenbaum.)

Paradoxerweise wird gerade diese Tendenz durch die schwache KI bzw. den durch sie getragenen Kognitivismus gefördert. Unerbittlich deckt diese wissenschaftliche Strömung genau die Anteile menschlichen Denkens, Sprechens und Handelns auf, die sich nicht formalisieren lassen. Man stellt nämlich fest, daß sich nur wenige geistige Aktivitäten (von nicht-kognitiven Phänomenen wie Gefühlen, Motivation, Persönlichkeit, Lernen, Kreativität ganz zu schweigen) durch Computer-Simulationen vollständig beschreiben lassen. Ich erinnere noch einmal an all die Faktoren, die man nach Dreyfus bei der Simulation des Sprachverstehens nicht vernachlässigen dürfte. Dieser Punkt kann mit dem *Lieblingswitz* der KI-Kritiker illustriert werden: Ein Betrunkener schleicht in gebückter Haltung in der tiefen Nacht um eine Straßenlaterne. Eine andere Person kommt hinzu und fragt ihn, was er suchen würde. Seinen Schlüssel, antwortet der Betrunkenen. Haben Sie ihn denn überhaupt hier verloren, wird gefragt. Nein, entgegnet der Betrunkenen, aber nur hier kann ich etwas erkennen.

Es ist also notwendig, dieses Forschungsprogramm zu erweitern oder sogar ein neues Paradigma zu wählen. In verschiedenen Bereichen gibt es für den Übergang zu 'ganzheitlichen', integrativen Forschungsansätzen und Theorien bereits Anzeichen.

Fazit

Wenn ich somit zum Schluß gelange, kann ich feststellen, daß der Mensch in zweierlei Hinsicht doch abdanken muß. *Erstens* sollte das intellektualistische Menschenbild (das der KI zugrunde liegt), der Mensch als *animal rationale*, überwunden werden. Das "Paradox der Computerwissenschaft" ist, daß das Aufkommen des Computers und des Kognitivismus dazu beitragen könnten, ein integratives, alle Seiten des Humanen einbeziehendes Menschenbild vorzubereiten. *Zweitens* muß der Mensch ganz sicher abdanken als derjenige, der sich gegenüber der Natur als etwas Besse-

res dünkt und deshalb das Recht usurpiert, sie zu unterjochen – aber das ist ein anderes Thema (nämlich das einer neuen, ökologischen Ethik). Schließlich sei noch erwähnt, daß es schon Monarchen gegeben hat, die nach ihrer Abdankung glücklicher lebten als vorher.