Vertrauen in die Wissenschaft

Autor(en): **Weizenbaum, J.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft**

Band (Jahr): **2 (1980)**

Heft 4

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-652891

Nutzungsbedingungen

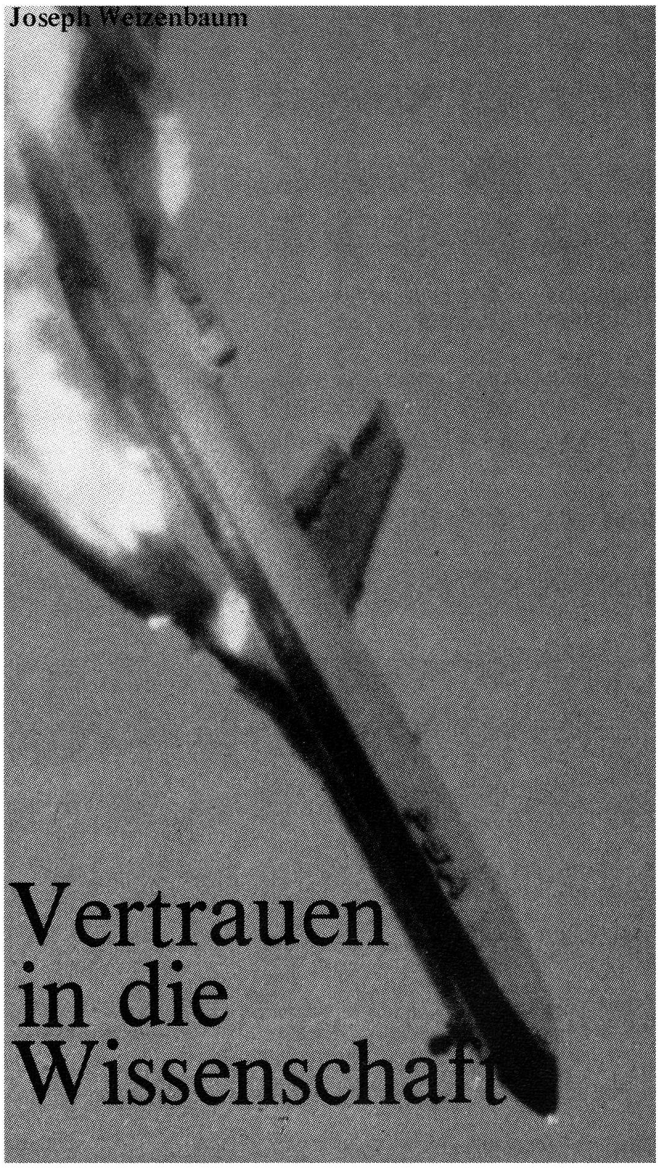
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch



Der folgende Artikel ist die leicht gekürzte Fassung eines Vortrages, den J. Weizenbaum, Professor für Computerwissenschaft am MIT (USA), auf der Konferenz „Angst vor der Wissenschaft" in Berlin (14.–18. September 1979) gehalten hat.

Wer darf die Wissenschaft fürchten?

„Angst" einerseits und „Vertrauen" andererseits – diese Begriffe bilden die beiden Pole des Themas, das ich heute hier behandeln möchte. Die These, die ich dabei vertreten werde, nähert sich verhältnismäßig stark dem Pol der Angst, denn ich gehöre nicht zu den technologischen Optimisten. Ich möchte darlegen, daß nachdenkliche und verantwortungsbewußte Leute heute Recht haben, wenn ihre Angst vor der Wissenschaft alles in allem ihr Vertrauen in die Wissenschaft bei weitem überwiegt. So sollte man beispielsweise nicht glauben, die Mehrzahl unserer Probleme könne durch die Wissenschaft gelöst werden. Meiner Meinung nach werden menschliche Probleme fast nie gelöst, sondern bisweilen in andere Probleme verwandelt, mit denen sich leichter leben läßt (zumindest erwecken sie anfangs diesen Anschein), so daß in manchen Fällen – nach einem vielfältigen Verwandlungsprozeß – die ursprünglichen Probleme verschwunden zu sein scheinen. Aber das ist doch nicht mit einer Lösung gleichbedeutend! (...)

Bevor ich fortfahre, sollten wir uns, glaube ich, fragen, wer denn unserer Meinung nach die die Wissenschaft fürchtenden oder ihr vertrauenden Subjekte eigentlich sind. Denken wir dabei an den Wissenschaftler, oder den gut unterrichteten Bürger (wie beispielsweise den Leser der Zeitschrift SCIENTIFIC AMERICAN), oder den sprichwörtlichen Mann auf der Straße? Bei dem Wissenschaftler mag die Arbiet anderer Wissenschaftler Befürchtungen auslösen, wobei er sich gleichzeitig in seiner eigenen Arbeit durchaus wohlfühlen kann. Andererseits kann der Wissenschaftler ernste Zweifel an den Arbeiten in seinem eigenen Fachbereich haben, und zwar nicht nur bezüglich der Tätigkeit seiner engen Kollegen, sondern auch bezüglich seiner eigenen.

Der nur wohl informierte Bürger und schon gar der einfache Mann auf der Straße befinden sich offensichtlich in einer ganz anderen Lage. Viele Wissenschaftler tun die Ängste von Nicht-Wissenschaftlern als im wesentlichen auf blinder Furcht beruhend ab. Ich bin mit dieser Charakterisierung des Gefühls der Beunruhigung, das der kritische Laie gegenüber der Wissenschaft verspürt, nicht so ganz einverstanden. Wie immer man die Sache auch sehen mag, eines sollte man konzedieren: solange man den Laien für nicht ausreichend qualifiziert hält, ein Gefühl der Angst vor der Wissenschaft empfinden zu können, sollte man von ihm auch kein blindes Vertrauen in die Wissenschaft verlangen.

Wie ich jedoch glaube, beruht die Unterscheidung zwischen einem „informierten" und einem „naiven" Beobachter der modernen Wissenschaft und ihrer Ergebnisse auf einer falschen Vorstellung. Erstens sieht der praktische Wissenschaftler dieser falschen Vorstellung zufolge das Ergebnis seiner Arbeit voraus und versteht es, ebenso wie er ihre Folgen vorhersieht und versteht. Zweitens ist entsprechend dieser falschen Vorstellung eine eingehende Kenntnis des jeweiligen wissenschaftlichen Bereichs erforderlich, um überhaupt ein Urteil über die in diesem Bereich geleistete Arbeit, ihre Auswirkungen etc. abgeben zu können.

Diejenigen, die dieser falschen Vorstellung anhängen, sprechen dem naiven Beobachter, dem es an Detailkenntnissen mangelt, das Recht ab, Angst vor der Wissenschaft zu haben oder sie etwa gar zum Ausdruck zu bringen. Die sich daraus logisch ergebende Folgerung, der naive Beobachter habe aus den gleichen Gründen nicht das Recht, der Wissenschaft zu vertrauen und dies zum Ausdruck zu bringen, bekommt man natürlich nie zu hören.

Aufgrund meiner eigenen Erfahrungen mit vielen meiner Kollegen, die praktisch wissenschaftlich tätig sind, sowie aufgrund meiner Kenntnis der einschlägigen Fachliteratur glaube ich nicht mehr, daß Wissenschaftler voraussehen, wohin ihre Arbeit führt – viele von ihnen interessiert diese Frage nicht einmal. Abgesehen davon ist es für jeden Menschen bekanntlich äußerst schwierig, sich gegen seine eigenen Interessen zu äußern. Zudem ist das Vorgehen der Wissenschaft, das in einer Abstraktion und Vereinfachung der Wirklichkeit besteht, keineswegs eine Ermutigung, bestimmte kritische Fragen zu stellen. Im großen und ganzen bestimmen die Werkzeuge der Wissenschaftler und ihre Hypothesen, welche Fragen gestellt werden, und nicht ihr soziales oder politisches Gewissen. (Ich unterscheide hier zwischen „Gewissen" und „Interesse".)

Bezüglich der Frage, inwieweit man eine Sache in allen Einzelheiten verstanden haben muß, bevor man darüber sinnvollerweise praktische Entscheidungen fällen kann, genügt meines Erachtens der Hinweis, daß die meisten Physiker beispielsweise die Integration verwenden, ohne auch nur im entferntesten im Sinne der Mathematiker über ein theoretisches Konzept

der Integration zu verfügen. Die Gesellschaftswissenschaftler sind zu Recht der Auffassung, sie bräuchten nicht über eingehende theoretische und mathematische Kenntnisse der vielen statistischen Verfahren zu verfügen, um diese sachgemäß und erfolgversprechend anzuwenden.
Ebenso meine ich, daß normale Sterbliche nicht die Quantenmechanik oder Nuklearmedizin studiert haben müssen, um zu wissen, daß man sich tunlichst keiner radioaktiven Bestrahlung aussetzen sollte, oder daß es tödliche Folgen haben kann, sich in der Nähe eines explodierenden atomaren Sprengkörpers aufzuhalten. Und jeder kann, so meine ich, den Unterschied zwischen einer Änderung im eigenen Körper, die nicht vererbbar ist, und einer Änderung der Gene verstehen, die sich auf Kinder und Kindeskinder vererben und die Welt auf eine nie wieder rückgängig zu machende Weise verändern kann. Um das zu begreifen, braucht man nicht einmal etwas von der Rekombination von DNS gehört zu haben. Erstklassige Biologen, die mit rekombinierender DNS arbeiten und sich im Rennen um den nächsten Nobelpreis glauben, haben möglicherweise die größte Mühe, sich diesen Unterschied immer wieder vor Augen zu führen.

Unverständliche Wissenschaft

Sehr viel wichtiger als die Frage, welche Gruppe mehr oder weniger berechtigt ist, die Wissenschaft realistischerweise zu fürchten oder Hoffnungen in sie zu setzen, ist die Frage, ob überhaupt noch jemand von uns in der Lage ist, die Produkte der Wissenschaft oder der Welt, die mit ein Ergebnis der modernen Wissenschaft ist, zu verstehen. Ich denke dabei zum einen allein an die Zahlen, mit denen uns die Wissenschaft umzugehen zwingt und die für die menschliche Vorstellungskraft nicht faßbar sind, wie zum anderen daran, daß die Metaphernkette, die einzige Grundlage für das wissenschaftliche Verstehen, inzwischen so ungeheuer lang geworden ist, daß es (wie ich meine) unmöglich geworden ist, den Zusammenhang zwischen den Erkenntnissen der modernen Wissenschaft und der realen Welterfahrung, und vor allem der Weisheit, wiederherzustellen.
Bei den Zahlen, mit denen wir uns aufgrund der Wissenschaft beschäftigen müssen, denke ich beispielsweise daran, daß die Lebensdauer (Halbwertszeit) bestimmter Elementarteilchen im einen Extrem in der Größenordnung einer Pico-Sekunde (10^{-12} sec) liegt, im anderen Extrem dagegen in der Größenordnung eines Mega-Jahres (3×10^{13} sec). Unter keiner dieser beiden Zeitspannen kann sich das menschliche Gehirn etwas vorstellen. Oder ich denke an den wunderschönen neuen Maßstab zur Messung der Sprengkraft, den die moderne Wissenschaft uns beschert hat, das Äquivalent einer Megatonne TNT. Phillip Morrison, Physiker am MIT, hat berechnet, wie lang ein amerikanischer Güterzug, dessen Wagen alle bis zum Rand mit TNT beladen sind, sein müßte, damit die Ladung TNT einer Megatonne entspricht: 30.000 Güterwagen lang!
Wer kann sich vorstellen, was passierte, wenn eine Tonne TNT explodiert, oder gar 30.000 mit TNT vollgeladene Güterwagen, und zwar nicht in Form eines langen Zuges, sondern in der Größe eines Koffers, der nicht wie eine Serie von Feuerwerkskörpern explodiert, sondern seine gesamte Energie in weniger als einer Millisekunde entlädt? Der menschliche Geist ist einfach nicht dafür eingerichtet, sich mit Zahlen dieser Größenordnung auseinanderzusetzen. Was Computer betrifft, so gibt es inzwischen viele Computerprogramme, bei denen etwa 1×10^{13} Rechenoperationen fehlerfrei durchgeführt werden müssen, damit das Programm als Ganzes ordnungsgemäß läuft. Nie zuvor in der Geschichte der Wissenschaft und Technologie haben ganz gewöhnliche Sterbliche – d.h. Programmierer – versucht, eine so ungeheure Zahl von Operationen in so enger Verknüpfung miteinander mit so hoher Präzision zu steuern. Der Glaube der Benutzer von Computersystemen an das ordnungsgemäße Funktionieren ihrer Systeme und daran, daß sogar in jedem Einzelfall spezifiziert werden kann, was unter ordnungsgemäßem Funktionieren zu verstehen ist, ist wahrlich rührend! Ich bin wirklich der Meinung, daß die grundsätzliche Unverständlichkeit von Computersystemen eine Kernmetapher für vieles andere darstellt, was sich in der modernen Wissenschaft und Technik tut.
Bevor ich näher auf die Vorstellung vom unverständlichen Charakter der Computersysteme eingehe, lassen Sie mich etwas zu der überlangen Metaphernkette sagen. (...) Zunächst ist festzustellen, daß wir meines Erachtens die meisten Dinge mit Hilfe von Metaphern und Analogien begreifen. Etwas erklären heißt, etwas noch nicht Verstandenes mit Hilfe von etwas bereits Verstandenem zu erklären. Newton verstand (innerhalb bestimmter Grenzen) das Verhalten von Äpfeln im Gravitationsfeld (wie wir heute sagen würden) der Erde. Er erklärte dann (zunächst sich selbst), daß sich der Mond in bestimmten entscheidenden Punkten wie ein Apfel verhalte. (...)
Mit und nach Newton wurde die Wissenschaft immer abstrakter. Vor allem stützte sie sich in zunehmendem Maße auf mathematische Modelle. Die reine Mathematik ist bekanntlich ein Spiel, das ohne eine Deutung der einzelnen Schritte keinerlei Bezug zur realen Welt hat, ebenso wenig wie beispielsweise ein Schachzug vom Standpunkt der realen Welt gesehen eine Bedeutung hat. Mathematische Grundformeln können jedoch mit Erscheinungen der realen Welt in einen Zusammenhang gebracht werden, und dann hat das Spiel (beispielsweise Algebra in der Oberschule) auch aus der Sicht der realen Welt einen Sinn und eine Bedeutung. (...)
Die Mathematik stieß schnell zum Kern der Wissenschaft vor, ja man kann sogar sagen, wurde zum Kern der Wissenschaft, und im Laufe der Zeit vollzog sich mit immer größerer Geschwindigkeit ein Rollentausch, d.h., anstelle dessen, was erklärt werden sollte, trat das, was zu seiner Erklärung verwendet wurde. (In welche Richtung bewegt sich – in der nördlichen Himmelssphäre – der Schatten einer Sonnenuhr? Im Uhrzeigersinn! Wie wurde vor vielen hundert Jahren entschieden, daß sich die Zeiger einer Uhr in eine Richtung bewegen sollen, die wir heute Uhrzeigersinn nennen? Ganz einfach, indem man eine Sonnenuhr nachmachte!) So lassen sich beispielsweise physikalische Hypothesen aus mathematischen Besonderheiten ableiten – Physiker, die bei der Lösung eines Systems von Gleichungen auf eine Singularität stoßen, fragen sich sofort, welche physikalische Bedeutung dieses Phänomen haben könnte. Fortschritte in der nichteuclidischen Geometrie und der Tensorrechnung bildeten die Grundlage für die Relativitätstheorie. Man kann, wie ich meine, ohne Übertreibung sagen, daß die Quantenmechanik und alles daraus Abgeleitete eine äußerst überzogene Interpretation höchst undurchsichtiger mathematischer Gegebenheiten darstellt.
Wichtig in diesem Zusammenhang ist, daß die modernen Physiker die logischen Grundlagen der von ihnen verwendeten mathematischen Verfahren nicht verstehen können und es nicht einmal versuchen, d.h. sie könnten, auch wenn es um ihr Leben ginge, nicht mit einer logischen Axiomatisierung ihrer mathematischen Systeme beginnen, um danach mit Hilfe einer Reihe von Theorem die sehr viel gröberen Arbeitsverfahren abzuleiten, mit denen sie die Spiele aufbauen, die sie dann interpretieren. Andererseits kann der moderne Physiker genauso wenig von seinen Sinneseindrücken ausgehen und schrittweise, indem er immer nur wenige Stufen auf einmal nimmt, die Art mathematischer Modelle entwickeln, in denen er – und zwar

ausschließlich – die Welt versteht. Die Verbindung zwischen dem menschlichen Geist und der realen Welt ist also zerstört, sie besteht nicht mehr. Man könnte vielleicht sagen, daß sich diese Verbindung grundsätzlich wieder herstellen ließe, daß es einen klar vorgezeichneten Weg mit klar vorgezeichneten Schritten geben muß, mit Hilfe dessen der Physiker wieder einen Zusammenhang zwischen den Axiomen seiner Mathematik, den an seinen Instrumenten ablesbaren Daten und schließlich seinen eigenen Sinneseindrücken herstellen kann. Aber auch in diesem Fall ist der menschliche Geist nicht darauf eingerichtet, mit Systemen von so ungeheurer Größe und Kompliziertheit umzugehen, wie sie bei einem solchen Unterfangen zum Einsatz kämen. Man muß sich immer wieder vor Augen halten – wenn man Pseudogegenargumente vermeiden will – daß ein mathematischer oder logischer Beweis einen Versuch der Überzeugung darstellt, d.h. einen sozialen Akt. Damit will ich sagen – wobei ich mir über das Schockierende dieser Aussage durchaus im klaren bin – daß von einem gewissen Kompliziertheitsgrad an, wobei diese Schwelle vielleicht niedriger anzusetzen ist als zunächst angenommen, kein mathematischer Beweis zwingend ist! Auch hier geht es mir wieder darum, daß der Zusammenhang zwischen dem „Wissen" der Physik und der realen Welt schon seit langem zerstört ist.

Der Computer – das unbekannte Wesen

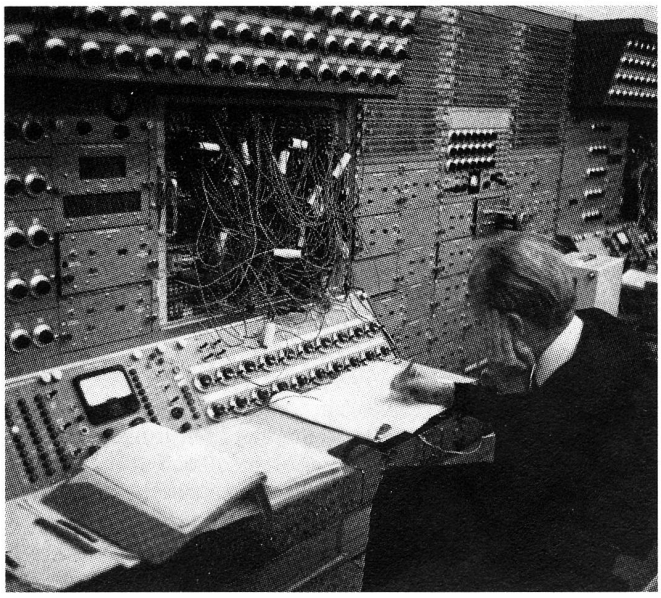
Ich komme noch einmal auf die Vorstellung von der Unverständlichkeit der Computersysteme zurück. Dabei ist zunächst zu betonen, daß ich von „unverständlich" und nicht von „nicht verstanden" spreche. Letzteres würde bedeuten, daß die Möglichkeit eines Verständnisses des betreffenden Systems zumindest grundsätzlich gegeben ist. Ich gehe noch sehr viel weiter, indem ich sage, daß es heute in der Welt sehr viele Computersysteme gibt – wobei meiner Meinung nach die meisten ernstzunehmenden Systeme, die einen großen Teil der anfallenden Arbeit leisten, dieser Klasse zuzurechnen sind – die kein einzelner Mensch und kein Team von Fachleuten im Sinne dessen, was verstehen vernünftigerweise bedeutet, verstehen kann. (...)

Benimmt ein Computersystem sich auf unvorhergesehene Weise, dann muß ein Fehler gemacht worden sein, und zwar von einem Menschen, beispielsweise einem Programmierer, woraus geschlossen wird, wobei ich dieser Logik allerdings nicht zu folgen vermag, daß dieser Fehler folglich auffindbar und korrigierbar sein muß.

Lassen Sie mich, nur im Rahmen unserer heutigen Argumentation, einmal kondezieren, daß die elektronischen Geräte tatsächlich frei von Irrtümern sind. Damit ist die Richtigkeit der obigen Schlußfolgerungen noch keineswegs bewiesen. Der wichtigste Bruch in der Argumentationskette liegt möglicherweise in der falschen Annahme, daß moderne Computersysteme Urheber haben und daß sie entworfen werden. Tatsächlich verhält es sich so, daß sie normalerweise in einer Abfolge unzusammenhängender, um nicht zu sagen chaotischer Schritte entstehen. Jeder größere Schritt wird wahrscheinlich von einem Team von Programmierern ausgeführt, das sich aus anderen Personen zusammensetzt als das vorhergehende und keine Verbindung mit ihm hat. Im Ergebnis erhalten wir ein System, das in etwa das Verhalten an den Tag legen mag, das sich jemand in einer jetzt bereits fernen Vergangenheit dafür ausgedacht hatte, aber auch nur in etwa.

Die Regeln für das tatsächliche Input-Output-Verhalten sind nirgendwo festgelegt und lassen sich auch durch eine systematische Beobachtung des Systems nicht ableiten, vor allem nicht ohne Induktionsschlüsse, d.h. nicht ohne über das hinauszugehen, was aufgrund des experimentellen Einsatzes des Systems an Beweisen abgeleitet werden kann. Da die Kenntnis der Input-Output-Regeln des Systems erforderlich ist, um es überhaupt einsetzen zu können, muß dieses Wissen irgendwie erworben werden. Typischerweise geschieht dies, indem man es wie einen lebenden Organismus behandelt und seine Verhaltensweisen im wesentlichen durch „psychologische" Methoden ableitet. Die Strafe für die Anwendung dieser Taktik besteht darin, daß weder das Verhalten des Systems noch das System als solches geändert werden kann, zumindest nicht, ohne sein „Leben" zugefährden, denn mangels eines echten Verständnisses der Logik des Systems läut man immer die große Gefahr, daß jede Änderung dieses Systems möglicherweise unerwünschte und gegebenenfalls sehr gefährliche Nebenwirkungen hat, die erst dann zutage treten, wenn ihre praktischen Auswirkungen in der realen Welt längst spürbar geworden sind. Am Ende paßt der Benutzer also sein Verhalten dem mußmaßlichen Verhalten des Systems an, und nicht umgekehrt. Ähnliches läßt sich über Atomkraftwerke sagen.

Die Bedeutung dieser Überlegungen für die Frage, inwieweit man die Wissenschaft fürchten oder ihr vertrauen sollte, dürfte jedermann unmittelbar einleuchten. Wie können wir Dingen vertrauen, die nicht einmal ihre Urheber und die entsprechenden Fachleute verstehen können? Und wenn wir uns die Macht der Dinge ansehen, die uns die Wissenschaft beschert hat, vor allem die Macht, uns alle zu beseitigen, so wird aus der Frage nach dem Vertrauen sehr schnell eine Frage nach der Angst.



Vertrauen in Dinge, die nicht einmal ihre Urheber verstehen.

Diesmal ist es wirklich anders

Dies ist natürlich genau der Punkt, an dem die historischen Analysen ins Spiel gebracht werden und die Diskussion über das Spannungsverhältnis zwischen Angst und Vertrauen beginnt.

Und jede Behauptung, daß es, wie jede Nachfolgerin der Cassandra sagte, dieses Mal „wirklich anders" sei, wird lachend abgetan. Dieses Mal ist es aber wirklich anders! Um zu veranschaulichen, daß wir heute in einer Zeit leben, die sich kosmisch von der Zeit vor nur hundert Jahren (man könnte auch sagen fünfzig Jahren) unterscheidet, nehmen wir einmal an, eine Katastrophe habe das gesamte menschliche Leben auf dieser Erde vor hundert Jahren ausgelöscht. Nehmen wir weiter an, daß danach eine Zeit kommt – etwa eine Milliarde Jahre nach

diesem Ereignis – in der alle Spuren des menschlichen Lebens, die beweisen, daß es jemals eine vernunftbegabte Rasse auf dieser Erde gegeben hat, verschwunden sind – sogar die Pyramiden sind zu Staub zerfallen. Eine neue intelligente Rasse fände ganz einfach keine Beweise dafür, daß es uns jemals gegeben hat, wie fein auch ihre Instrumente und wie groß auch ihre Geschicklichkeit immer sein mögen.
Träte die gleiche Katastrophe jedoch heute ein, dann würden die neuen Menschen zu jenem weit entfernten Zeitpunkt Spuren von Material finden, von dem sie wüßten, daß die Natur es nicht geschaffen haben kann, und sie wüßten folglich, daß es uns früher einmal auf dieser Erde gegeben hat, und daß wir gelernt hatten, den atomaren Brennofen anzuzünden. Außerdem haben wir Raumfahrzeuge in den Weltraum geschickt, bei denen die Grenzen der Lebensdauer soweit hinausgeschoben sind, daß wir mit unseren Maßstäben rechnend sagen müssen, daß es sie sozusagen immer geben wird. Es geht darum, daß sich die Menschheit in der letzten Mikrosekunde des geschichtlichen Ablaufs des Universums gottähnliche Macht angeeignet hat: Die Macht nämlich, der Welt ihr Zeichen unauslöschlich aufzudrücken, und – als Kehrseite der Medaille – die Macht, als menschliche Rasse Selbstmord zu begehen. Es geht nicht nur darum, ob der Zeiger der Waage einmal etwas mehr in diese und einmal etwas mehr in jene Richtung zeigt. Die historische Analogie verliert ihren Sinn, weil die Welt als die einzig mögliche Grundlage für diese Analogie verschwunden ist. Unsere Einrichtungen haben die Fluchtgeschwindigkeit erreicht. (...)

Die Macht, als menschliche Rasse Selbstmord zu begehen.

Das Reale und sein Abbild

Bei dem Giftstoff, der Eingang in unseren Körper gefunden hat, handelt es sich aus der Sicht eines Informationswissenschaftlers im wesentlichen um das Gift der Abstraktion. Abstrahieren heißt eigentlich „wegziehen". Um überhaupt arbeiten zu können, muß sich die Wissenschaft insofern der Abstraktion bedienen, als sie notwendigerweise vereinfachen, mit idealisierten Modellen umgehen muß, oder anders gesagt, von der Realität wegziehen muß. Wissenschaft, Idealisierung und Abstraktion sind selbst in der richtigen Dosierung nur dann eine gute Sache, wenn sich ihnen eine aus einer Vielzahl anderer Perspektiven gewonnene Weisheit zugesellt. Wir haben jedoch schon vor so langer Zeit damit begonnen, das Abstrakte mit dem Realen zu verwechseln, daß wir schließlich ganz vergessen haben, was es mit dieser Unterscheidung auf sich hat. Daß wir immer stärker den Kontakt mit der Realität verlieren, zeigt sich, abgesehen von den von mir genannten Beispielen, auch am Vordringen der Abstraktion in Bezug auf die Produkte der menschlichen Arbeit und die menschliche Arbeit selbst: In früheren Zeiten tauschten die Menschen ihre Arbeitskraft direkt gegen Waren ein. Dann wurde Geld zu einer abstrakten Quantifizierung der menschlichen Arbeit. Danach wurden Schecks und andere finanzielle Hilfsmittel zu Abstraktionen für das Geld. Jetzt nähern wir uns der sogenannten bargeldlosen Gesellschaft, in der Elektronen in Computern, außerhalb der Reichweite des menschlichen Verstandes, herumrasen und Abstraktionen für finanzielle Hilfsmittel werden. Ein Beobachter von einem anderen Planeten kann verfolgen, wie die Menschen hart daran arbeiten, um die Wege der Elektronenströme zu optimieren, die in ihrem Namen in den Computer fließen, unsichtbar und unfaßbar. (...)
Am deutlichsten wird das Phämomen, das ich hier zu beschreiben versuche, vielleicht daran, daß wir das Image von Personen anstelle der realen Person setzen. (...)
Auf einer anderen und noch tiefer liegenden Ebene dient die Reduzierung des Authentischen zum Bilderwerk dazu, das kollektive Bewußtsein des Volkes zu verdummen – genau wie berauschte Gehirne verdummt sind – damit die sehr viel feineren Manipulationen der Realität nicht bemerkt werden und damit eine noch sehr viel tiefer gehende Abstraktion von der Realität stattfinden kann. Ich denke dabei an die Korruption der Alltagssprache und damit an die schöpferischen Einfälle der Benutzer dieser Sprache, die unzulässigerweise aus der Wissenschaft stammenden Metaphern des Status von dem gesunden Menschenverstand einleuchtenden Wahrheiten geben. So kann man jetzt beispielsweise häufig hören, daß Menschen programmiert werden. Auf diese Weise wird der Begriff einer abstrakten Maschine – wobei diese Maschine zudem die Öffentlichkeit beinahe in einen Zustand der hypnotischen Faszination versetzt – ein Symbol für menschliche Wesen. Und wenn wir erst einmal hinnehmen, daß menschliche Wesen Maschinen sind, die nichts weiter tun, als Symbole manipulieren und Informationen verarbeiten, dann ist es bis zu dem letzten Schritt, d.h. einem Programm zur Änderung des Kurses der biologischen Entwicklung mit dem Ziel, die menschliche Rasse durch „Intelligenz auf der Grundlage von Silizium" zu ersetzen, Auch nicht mehr weit; dann kann dieser letzte Schritt von bedeutenden Wissenschaftlern, wie beispielsweise Dr. Robert Jastrow, dem Leiter des Goddard-Weltraumflugzentrums der NASA, verkündet werden, ohne daß jemand überhaupt voller Entsetzen bemerkt, daß hier nicht nur vom Untergang der menschlichen Rasse die Rede ist, kurz gesagt im wahrsten Sinn des Wortes von Völkermord. (...)

Computer für den programmierten Untergang

In unserer Gesellschaft ist der Computer weitgehend eine Lösung auf der Suche nach Problemen. Die Mentalität, die diesen Zustand hervorbringt und nährt, ist genau die gleiche, die menschliche und politische Probleme in technische Probleme verwandelt und dann technische Lösungen vorschlägt. Eine – nicht immer unbeabsichtigte – Folge dieser Verwandlung besteht darin, daß die Aufmerksamkeit von realen Konflikten und realen Interessengegensätzen abgelenkt wird. So bemüht man sich fast überall auf der Welt um die Einführung des Computers in die Schule. Wenn jedoch erst einmal das mit Hilfe informationstheoretischer Termini gesponnene Gewebe der abstrakten Charakterisierung des Bildungsprozesses vor unseren Augen zerrissen wird, wenn die Realität des Alltags beispielsweise an den amerikanischen höheren Schulen dargelegt wird,

dann wird offensichtlich, daß die Probleme, vor die Erzieher und Lehrer sich überall gestellt sehen, politischer, finanzieller und geistiger Natur sind. Keineswegs die kleinste Ursache für diese Probleme – zumindest in Amerika – ist darin zu sehen, daß ein so großer Teil unserer Energie und unseres Reichtums in Maschinen zur Vernichtung menschlichen Lebens gesteckt wird. Ich schlage vor, daß wir erst einmal lernen, unsere Situation von den unterschiedlichsten Standpunkten aus und ohne eine vorherige Festlegung auf technische Abhilfen zu analysieren. Falls diese Analyse das Vorhandensein technischer Probleme aufzeigt, bietet sich reichlich Gelegenheit, die Technik zum Einsatz zu bringen.
Letztendlich gibt es keine konkretere oder gefährlichere Manifestation unserer mangelhaften Unterscheidung zwischen dem Abstrakten und dem Realen und der Verrücktheit der Logik, die dann zu mörderischen politischen Konsequenzen führt, als das gegenwärtige internationale Wettrüsten. Es mag nur ein grausamer Scherz sein, aber meiner Ansicht nach steckt ein Hinweis auf die tragische Wirklichkeit darin, daß die Grundlage der Verteidigungspolitik des NATO-Bündnisses in ihrer Kurzform offiziell „MAD" lautet, wobei diese drei Buchstaben für „Mutual Assured Destruction" (gegenseitige gesicherte Zerstörung) stehen. Einer der ersten und dringlichsten Schritte unseres Entgiftungsprozesses sollte deswegen in einer Loslösung von dem Mythos liegen, die wachsende Zahl von immer wirksameren Waffen der Massenvernichtung biete den Völkern der Welt irgendeinen Schutz. Ich plädiere damit, und möchte dies unmißverständlich zum Ausdruck bringen, für eine weltweite totale nukleare Abrüstung, wobei ich als Bürger der Vereinigten Staaten zudem persönlich den Standpunkt vertrete, daß mein Land diesen Prozeß gegebenenfalls einseitig einleiten sollte. (...)

Gibt es einen Ausweg?

Wie ich meine, sind wir jetzt alle Passagiere auf der Titanic. Unsere Instrumente zeigen uns die Lage der Eisberge an, und unsere Computer berichten uns, daß keines der Manöver, das wir durchführen können, den tödlichen Zusammenstoß verhindern kann. In den vielen Jahren, die ich mit verschiedenen Generationen von intelligenten Studenten und auch mit meinen eigenen Kindern verbracht habe, bin ich zu dem Schluß gekommen, daß die Jugend der Welt dies weiß. Wir haben sie in eine Lage gebracht, wo sie praktisch ihrem eigenen Tod ins Gesicht sehen muß, bevor sie überhaupt im eigentlichen Sinn zu leben beginnt. (...)
Ich meine, daß man, wenn man seine ganze geistige Kraft auf die Arbeit an Maschinen verwendet, die keinen anderen Zweck haben, als Menschen zu töten, den Boden vergiftet – ebenso wie jedes Tun, von dem man weiß, daß es banal ist oder nur den eigenen Interessen dient. Ich meine andererseits, daß es den Boden nährt, wenn wir die Wahrheit sagen und einander Gutes tun. Ein großer Teil der Wahrheit, die dringend ausgesprochen werden sollte, besteht darin, daß die moderne Wissenschaft nicht im Besitz der ganzen Wahrheit ist oder sein kann. Wenn Wissenschaftler mit dem Mantel der Allwissenheit angetan werden – entweder von anderen oder aus eigener Anmaßung – werden sie und ihre Wissenschaft unglaublich gefährlich. Den Intellektuellen, so scheint mir, kommt die besondere Verantwortung zu, diese Form des Imperialismus, derartige Versuche der Beherrschung eines Bereichs, der nicht das rechtmäßige Eigentum der Wissenschaft ist, aufzuzeigen. Der Imperialismus in seinen verschiedensten Ausprägungen wirbt um unser Vertrauen, aber allen seinen Erscheinungsformen ist mit Angst zu begegnen und ihnen allen ist Widerstand zu leisten.

Bernd Bruch

BIOMASSE

„In unserer marktwirtschaftlichen Ordnung gilt das Prinzip, daß teurere Ausgangsmaterialien und kostenintensivere Produktionsverfahren für ein Produkt immer erst dann in Betracht gezogen werden, wenn der erzielbare Preis den zusätzlichen Kostenaufwand rechtfertigt. Andererseits wirkt ein hoher Produktspreis immer als Anreiz, sich um bessere Rohstoffausnutzung und rationellere Herstellungsverfahren zu bemühen."
Soweit Prof. Büchel (Vorstand BAYER AG) in einer Vorlesung an der TH Aachen. Ölpreisschock und Rohstoffverknappung, so ist von Büchel weiter zu hören, haben in den Vorstandsetagen des BAYER-Konzerns Überlegungen in Gang gesetzt, wie nahezu die gesamte Petrochemie auf eine Chemie biologischer Produkte oder Abfallstoffe umgestellt werden könnte. „Rentabilitätsgründe", nicht Einsicht in ökologische Notwendigkeiten sind es, die den BAYER-Konzern („BAYER forscht für den Umweltschutz") über alternative Produktionsweisen nachdenken lassen. Obwohl die Realisation BAYER'scher Alternativgedanken mit „alternativer Technologie" sicher wenig gemeinsam haben, lohnt es sich vielleicht doch, zu einem Zeitpunkt über die Zukunft der Petrochemie nachzudenken, zu dem die Vermarktung der Alternativen – siehe Wärmepumpen etc. – noch nicht voll gestartet ist.

Entwicklung von Energie, Rohstoffverbrauch und der chemischen Industrie

Es ist noch gar nicht so lange her, daß die chemische Industrie von Erdöl und seinen Folgeprodukten relativ unabhängig war. Bis 1950 basierte sie im wesentlichen auf den Rohstoffen Steinkohleteer und Calciumcarbid. Steinkohleteer lieferte fast alle Aromaten, Ausgangsprodukte für Farben und Medikamente, und mit dem aus Calciumcarbid und Wasser gewonnenen Acetylen besaß man den Grundbaustein der Lack- und Kunststoffchemie. Biomasse in Form der Cellulose spielte damals durchaus keine untergeordnete Rolle, so sind Celluloid-Filme und die Kunstseide „Rayon" zwei Produkte dieser Biomassechemie. Gegenüber den heutigen Möglichkeiten gingen diese Verfahren allerdings verschwenderisch mit Energie und Schadstoffen um.
Nach 1950 begann dann die systematische Erdölausbeute in den Ländern der arabischen Welt, die, bei den damals lächerlichen Preisen, Grundstein für eine beispiellose Verschwendungswirtschaft der Industrieländer wurde. Rohölraffinerien, hauptsächlich an der Produktion leichten und schweren Heizöls interessiert, erzeugten sozusagen als notwendiges Abfallprodukt derart viel Benzin und Leichtbenzin, daß sie darin förmlich