

Knauer 

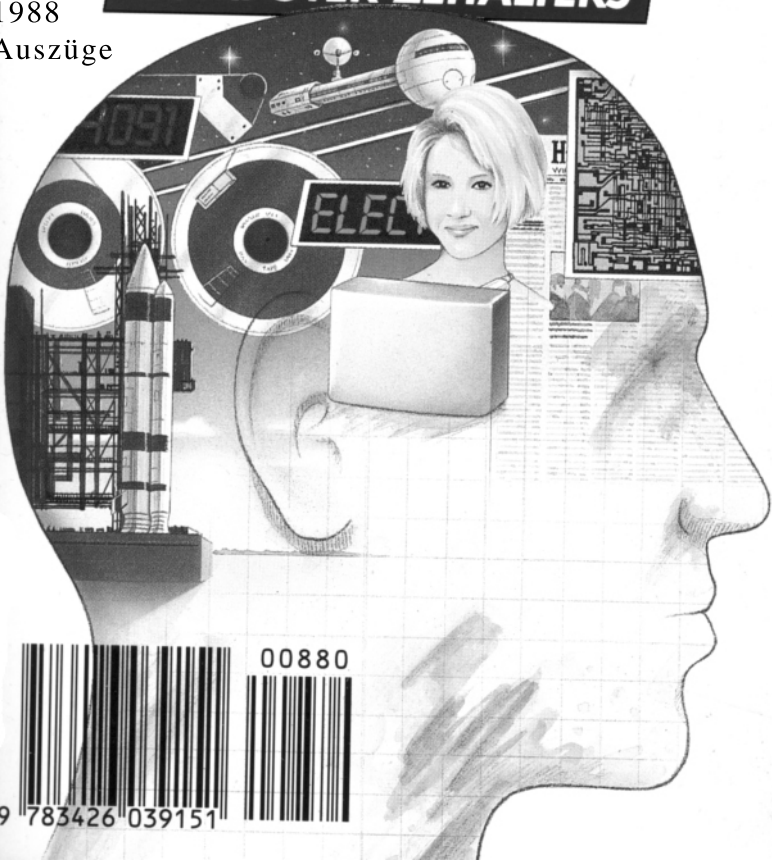
THEODORE ROSZAK

DER VERLUST DES DENKENS

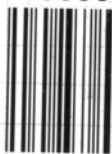
**ÜBER DIE MYTHEN DES
COMPUTER-ZEITALTERS**

1988

Auszüge



00880



9 783426 039151

Der Wahn von der Computerkompetenz

In dem Bestreben, die Verkaufszahlen ihrer Produkte künftig noch schneller in die Höhe zu treiben, bietet die Computerindustrie gegenwärtig ihre Ware in enormem Umfang Universitäten und Schulen zu stark reduzierten Preisen oder sogar ganz umsonst an. In Kalifornien, dem amerikanischen Bundesstaat, von dem man annehmen darf, daß er den nationalen Standard für Technologie im Erziehungswesen bestimmen wird und in dem schon heute (Mitte der achtziger Jahre) 80 Prozent der Schulen mit Computern ausgestattet sind, hat die Computerfirma Apple je eines ihrer Geräte als Geschenk in alle Schulen des Landes stellen lassen. Das sind insgesamt etwa 10 000 Computer im Wert von 20 Millionen Dollar (die Apple von der Steuer abschreiben kann). Atari, IBM und Hewlett-Packard haben sich beeilt, mit ähnlichen Angeboten nachzuziehen, was Apple wiederum dazu angespornt hat, jeder Schule in den ganzen Vereinigten Staaten einen Computer zum Geschenk anzubieten – das wären etwa 100 000 Geräte. Der Kongreß hat jedoch abgelehnt, Apple für diese Stiftung die erbetene Steuergutschrift über 64 Millionen Dollars einzuräumen.¹

Seit sich der Markt für Heimcomputer drastisch verschlechtert hat, sind die Bemühungen der Firmen, Mikrocomputer in die Klassenzimmer der Nation zu stellen, intensiver geworden. Aber selbst ohne die Vorteile eines solchen Entgegenkommens der Unternehmen betrug die Anzahl der Computer in den staatlichen Schulen des Landes bereits 1983 etwa 350 000; das ist mehr als eine Verdoppelung der Vorjahreszahl. 1984 hat sich die Anzahl noch einmal auf 630 000 verdoppelt, was einen Durchschnitt von etwas über sechs Geräten für jede staatliche Schule und etwa ein Gerät für je 72 Schüler ergibt. Man nimmt an, daß der Zuwachs an Schulcomputern sich während der achtziger Jahre auch weiterhin jährlich verdoppelt, so daß bis 1990 ein Schüler/Computer-Verhältnis von 14 zu 1 erreicht sein wird. Einige Pädagogen glauben sogar, daß bis Mitte der neunziger

Jahre ein Verhältnis von eins zu eins erzielt sein wird: ein Computer auf jedem Pult. Amerika steht nicht allein in diesem Bemühen; auch die Briten, Franzosen und Japaner drängen mit kräftiger Unterstützung ihrer Regierungen darauf, ihre Klassenzimmer mit Computern auszustatten. In Japan sollen nach Plänen des Erziehungsministeriums noch vor dem Ende dieses Jahrzehnts 70 Prozent der Oberschulen Computer besitzen; die Franzosen haben eine staatliche Kampagne unter dem Motto »100 000 Computer in unsere Schulen« gestartet, die bis 1995 ihr Ziel erreicht haben soll. Die Briten führen, mit großzügiger Unterstützung aus Regierungsgeldern, die Meute an und haben bereits in über 98 Prozent der Schulen Mikrocomputer stehen.² In den Vereinigten Staaten sind die Geräte keineswegs gleichmäßig verteilt. Wie nicht anders zu erwarten, häufen sie sich in den eher wohlhabenden Schulbezirken. In dem Bestreben, dieses Ungleichgewicht wettzumachen, hat die Mehrheit im kalifornischen Bundesparlament dafür plädiert, für den Rest der achtziger Jahre etwa 30 Millionen Dollar jährlich einzig zu dem Zweck auszugeben, jedem Schüler des Landes, ob reich oder arm, mindestens eine Stunde in der Woche vor dem Bildschirm eines Computerterminals garantieren zu können. Auch der Kongreß hat mehrere Gesetzesvorlagen diskutiert (und zurückgestellt), die darauf abzielten, das Computer-»Mißverhältnis« zwischen den einzelnen Regionen auszugleichen. Einer der Vorschläge wollte jährlich bis zu 700 Millionen Dollars aus Haushaltsmitteln dazu bereitgestellt wissen, die Computerkompetenz in der gesamten Nation zu verbreiten.³ Das National Committee on Industrial Innovation – eine Bürgerinitiative, die der frühere Gouverneur von Kalifornien, Jerry Brown, gegründet hat – will einen etwas anderen Weg eingeschlagen sehen. Dieses Komitee verlangt die Einrichtung einer Modellschule in jedem Staat, die einen vollcomputerisierten Unterricht abhalten soll, eine Empfehlung, die etwa eine halbe Milliarde Dollars kosten würde.⁴ Das sind ehrgeizige und kostspielige Pläne. Deshalb haben, um die Kostenrelation ins richtige Maß zu bringen, einige ihrer Befürworter wie Gouverneur Brown darauf hingewiesen, daß keines der zur Debatte stehenden Programme so viel kosten

würde wie ein einziges Trident Unterseeboot. Das ist zwar richtig, aber es ist auch eine Tatsache, daß diese Millionen für die Erziehung zu einer Zeit für Maschinen ausgegeben werden sollen, da der durchschnittliche Anfangsverdienst der Lehrer in Amerika bei 13 000 Dollar Jahresgehalt liegt – das ist nur knapp über der offiziellen Armutsgrenze. Vor diesem Hintergrund beweisen alle diese Vorschläge mit ihrem verspäteten Ruf nach vernünftiger Planung nur, daß der Computer einen chaotischen, ja zerstörerischen Einzug in die Schulen im ganzen Land gehalten hat. Im großen und ganzen haben die Schulen (oder hauptsächlich trendbewußte Verwaltungen und eifrige Eltern, weniger die Lehrer) mit der Promptheit und Leichtgläubigkeit geübter Verbraucher auf den kommerziellen Druck der Computerindustrie reagiert. Der Mythos, den die Datenhändler blitzschnell aus dem Nichts hervorgezaubert haben, behauptet, daß Kinder eine »natürliche Aufgeschlossenheit« für Computer besäßen, die »ihnen in idealer Weise hilft, am Computer die Fähigkeiten für das Leben in der Informationsgesellschaft zu erwerben.«⁵ Die instinktive Liebe und die Begabung, die die Kinder mit dem Computer verbinden, sind anscheinend sogar so groß, daß ihre vorsintflutlichen Eltern und Lehrer wie eine Spezies, die kurz vor dem Aussterben steht, nicht im geringsten die Leidenschaft begreifen, die ihre Sprößlinge erfüllt, geschweige denn, daß sie imstande wären, ihnen Anleitung zu geben. »Die Mütter und Väter von heute müssen sich ähnlich fühlen wie die Eltern im Europa des neunzehnten Jahrhunderts, als ihre Kinder in die Neue Welt auswanderten«, schreibt die Pädagogin Barbara Deane. »Da stehen wir und winken unseren Kindern ein Lebewohl zu, während sie in eine schöne neue Welt aufbrechen, die wir uns kaum noch vorstellen können, und dabei wird von uns doch eigentlich erwartet, daß wir sie irgendwie in den Gebrauch von Computern einführen – ihnen sozusagen Karten von einem Land in die Hand geben, das uns selbst unbekannt ist.« Ähnlich meint der Urheber eines britischen Programms für Computerkompetenz, daß »unsere Kinder in Zukunft über Denkweisen verfügen werden, die wir uns im Moment noch nicht einmal vorstellen können. Der Computer wird für sie zu einem intellek-

tuellen Werkzeug, das sie steuern und kontrollieren können, um intellektuelle Meisterleistungen zu erbringen, die wir wahrscheinlich für absurd halten würden – wenn wir sie uns überhaupt nur vorstellen könnten.«⁶ In den sechziger Jahren war viel von einer Kluft zwischen den Generationen die Rede, aber darunter verstand man eine moralische und politische Entfremdung. Im Zeitalter der Information ist die Kluft rein technologischer Art, eine Frage des Programmiertalents und der Tastenvirtuosität. »Kinder verstehen sich auf Computer«, und nach Möglichkeit derart, daß ihren Eltern nichts anderes übrigbleibt, als daneben zu stehen und staunend zuzuschauen – aber erst, nachdem sie sich aufgemacht und den Apparat gekauft haben.

Es ist gar nicht zu leugnen, daß einige Kinder sich wirklich auf Computer verstehen. Die Betonung liegt jedoch auf *einige*, wie in der Feststellung: *einige* Kinder verstehen sich aufs Geigenspiel, oder, *einige* Kinder verstehen sich aufs Malen. Aber niemand gibt Millionen dafür aus, Geigen und Malpinsel in die Schulen zu tragen. Anfangs gab es eine einfache Rechtfertigung dafür, Computer gegenüber Geigen in den Anschaffungsplänen der Schulen zu bevorzugen. Sie drückte sich aus in dem Schlagwort *Computer literacy*: Computerkompetenz – eine anscheinend unbestreitbare Notwendigkeit im Informationszeitalter. Ohne diese Kompetenz müssen die Kinder anscheinend später, im Erwachsenenalter, fast zwangsläufig mit Arbeitslosigkeit rechnen. In England zog Apple für die Computerisierung der Schulen mit dem Slogan ins Feld: »Unsere Kinder können nicht warten.«

Aber was ist Computerkompetenz eigentlich? Die ursprüngliche Forderung, die sich mit diesem Wort verband, verlangte den gezielten Unterricht von Programmiersprachen – vornehmlich von BASIC, der einfachsten und meistbenutzten unter den höheren Computersprachen. Aber zum Ende der siebziger Jahre waren Zweifel an dieser Forderung aufgekommen. Einerseits betrachteten damals viele Computerwissenschaftler BASIC bereits als eine begrenzte und rückständige Sprache im Vergleich zu den übrigen. Noch wichtiger allerdings wurde die Frage, ob Programmieren überhaupt unterrichtet werden sollte, wo doch

immer mehr fertige Software den Markt zu überfluten begann? Für die meisten Anwendungen eignet sich fertige Software ohnehin besser als ein plumpes Amateurprogramm. Ein allgemeines Bedürfnis für diese Kompetenz schien es nicht mehr zu geben, einmal abgesehen von der Vorbereitung auf eine Berufslaufbahn im Bereich des Programmierens, die eine viel umfangreichere Ausbildung verlangt, als eine Schule sie bieten kann. Natürlich nimmt es dem Computer ein wenig von seinem mystischen Glanz, wenn man einige Grundzüge des Programmierens erlernt – sofern sie korrekt unterrichtet werden. (Gleiches gilt, wenn man lernt, ein Auto, eine Stereoanlage oder einen Kühlschrank auseinanderzunehmen – das alles sind Kompetenzen, die einem helfen, in die Geheimnisse der modernen Technik einzudringen.) Aber lohnt es sich überhaupt, Kindern eine praktische Ausbildung im Gebrauch einer Maschine zu geben, die sich Jahr für Jahr so sehr verändert? Lohnt es sich, Textverarbeitung anhand des Programms WordStar zu erlernen, wenn ihm überlegene Programme wie WordStar 2000 oder das noch bessere MacWrite sich schon den Markt erobern? Es ist eine Tatsache, daß jede neue Generation von Computern weniger spezielle Fertigkeiten verlangt und damit weniger Kompetenz von seinen Benutzern, ganz ähnlich, wie die Fortschritte in der Kraftfahrzeugtechnik das Autofahren erleichtert haben.

Als das Programmieren aus dem Lehrplan herausfiel, wurde Computerkompetenz immer mehr zu einem pädagogischen Hirngespinnst. Den Lehrern blieb oft keine bessere Nutzung ihrer Computer übrig, als sie als elektronische Lernkarte oder für einfache Drill- und Übungsaufgaben in grundlegenden Fächern zu verwenden – kein großer Fortschritt gegenüber den ganz und gar nicht begeisternden computergestützten Lehrmaterialien und Lehrmaschinen der sechziger Jahre. Einige Staaten (Kalifornien, New York, Virginia, Minnesota) haben großzügig Gelder zur Verfügung gestellt, um ihre Lehrer in verschiedenen Computerfertigkeiten auszubilden, aber das macht so lange keinen Sinn, wie man keine klare Vorstellung davon hat, ob die Schulen etwas *über* Computer, *durch* Computer oder mit Hilfe von Computern unterrichten sollen.

Ein weiteres Problem: Allgemein haben die Lehrer nur sehr wenig geeignetes programmiertes Material gefunden, das sich in die gültigen Lehrpläne und in ihre eigenen, erprobten Lehrmethoden eingliedern ließ. Sollten sie sich also vollkommen umstellen, um den Anforderungen der Maschine zu entsprechen? Waren das »effektiv« eingesetzte Kosten? Und selbst wenn sie dazu bereit waren, welche Software sollten sie auswählen? Es gibt einen weiten Konsens unter den Pädagogen, daß die meisten angebotenen Lehr- und Lernprogramme einfach schlecht sind, gewöhnlich kaum mehr als notdürftig aufgebosserte Videospiele, die einen gewissen optischen Reiz bieten, aber wenig intellektuelle Substanz. Aus einer gründlichen Übersicht der Minnesota Educational Computing Corporation geht hervor, daß, bezogen auf den Stand von 1984, nur etwa 200 der über 10 000 angebotenen pädagogischen Softwareprogramme halbwegs brauchbar waren.⁷ Und genau an diesem Punkt hat die bundesstaatliche Regierung eingegriffen, um dem Einzug der Computer in das Klassenzimmer den Weg zu bahnen. Das Erziehungsministerium hat der Harvard University 7,7 Millionen Dollars zur Verfügung gestellt für die Einrichtung eines Educational Technology Centers, das allein dem Zweck dienen soll, Programme zu testen und anspruchsvollere Software zu entwickeln. Dabei wird das Zentrum die Schulen voraussichtlich vor mindestens ein Dilemma stellen: gute Software ist teuer im Gebrauch. Das Potential zweitrangiger Software schöpfen die Schüler wahrscheinlich rasch aus; ein paar Minuten an der Maschine, und schon ist jeder fertig mit dem Drill, hat er die Aufgabe gelöst, die ihm ein triviales Spiel gestellt hat. Auf der anderen Seite ist Software, die eine wirkliche Herausforderung darstellt, die Aufmerksamkeit erfordert und hoch interaktiv ist – und solche gibt es hier und da immerhin auch schon – maschinen- und zeitintensiv. Jeder Schüler muß eine angemessene Chance haben, die Aufgaben zu lösen. Bestenfalls kann das Material in kleinen Gruppen abgearbeitet werden, in jedem Fall aber braucht man dafür mehr Geräte. Es wird niemanden verwundern, daß die Computerindustrie ein wohlbegründetes Interesse an anspruchsvoller Software dieser Art hat, wenn auch nur als Mittel, um noch mehr Hardware verkaufen zu können.

Reflexionen über die wahre Kunst des Denkens

In der Nacht des 10. November 1619 hatte René Descartes, ein ehrgeiziger Philosoph von dreiundzwanzig Jahren, drei aufeinanderfolgende Träume, die den Verlauf seines Lebens und des modernen Denkens verändern sollten. Er berichtete später, daß ihm im Traum der Engel der Wahrheit erschienen sei und ihm in einer blendenden Offenbarung, hell wie ein Blitzstrahl, ein Geheimnis enthüllt habe, das »den Grundstein einer neuen Methode des Verstehens und einer neuen, wunderbaren Wissenschaft legen sollte«. Erleuchtet von der Offenbarung des Engels, machte sich Descartes fieberhaft an die Niederschrift einer ehrgeizigen Abhandlung mit dem Titel »Regeln zur Leitung des Geistes«. Das Ziel dieser »neuen und wunderbaren Wissenschaft« war kein geringeres als eine Beschreibung der Arbeitsweise des menschlichen Geistes. Für Descartes, der später die analytische Geometrie entwickeln sollte, stand es außer Frage, daß das Modell für diese Aufgabe in der Mathematik zu erblicken sei. Es mußte Axiome geben (»klare und deutliche Ideen«, an denen niemand zweifeln konnte) und, als logisch aufeinanderfolgende Bindeglieder zwischen diesen Axiomen, eine begrenzte Anzahl von einfachen, höchst vernünftigen Regeln, die ebenso selbstverständlich einleuchteten. Das Ergebnis sollte ein stetig wachsender Bestand an Wissen sein.

Descartes brachte diese Abhandlung niemals zu Ende; er gab das Vorhaben nach der achtzehnten Regel auf – vielleicht, weil es sich als schwieriger erwies, als er vorausgesehen hatte. Er zollte jedoch später der Eingebung des Engels den fälligen Tribut mit seiner berühmten *Abhandlung über die Methode*, die oft als jenes Werk betrachtet wird, das die moderne Philosophie begründet hat.¹ Descartes' Vorhaben stellte den ersten von vielen ähnlichen Versuchen in der Neuzeit dar, die Gesetze des Denkens zu kodifizieren; fast alle folgten seinem Beispiel und nahmen sich die Mathematik zum Modell. In unserer Zeit können die Fachgebiete künstliche Intelligenz und Kognitionswissenschaft als Teil dieser

Tradition betrachtet werden, heute jedoch mit der Technik vereint und auf einen physikalischen Mechanismus zentriert – den Computer –, der vermeintlich diese Gesetze verkörpert. Die erkenntnistheoretischen Systeme, die seit den Tagen von Descartes entwickelt wurden, waren oft genial. Sie erhellen gewiß viele Aspekte des Geistes. Aber sie alle kennzeichnet dieselbe erstaunliche Tatsache: Sie verschweigen den Engel der Wahrheit – wie es sogar Descartes selbst tat. Denn er kehrte niemals zur Quelle seiner Inspiration zurück. In seinen Schriften ist kein Platz für die Rolle von Träumen, Offenbarungen und Einsichten als Springquell des Denkens. Statt dessen widmete er all seine Aufmerksamkeit formalen, logischen Verfahren, von denen er annahm, daß sie bei Null anfangen, bei einer Position des radikalen Zweifels. Das ist ein schicksalsschweres Versäumnis des Vaters der modernen Philosophie; es läßt denjenigen Aspekt des Denkens außer acht, der es mehr zu einer Kunst als zu einer Wissenschaft, geschweige denn einer Technologie macht: das Moment der Inspiration, den geheimnisvollen Ursprung der Ideen. Ohne Zweifel hätte Descartes nur schwer erklären können, durch welche Pforte des Geistes dem Engel der Eintritt in seine Gedanken gelungen war. Wer von uns kann schon sagen, woher solche intuitiven Geistesblitze kommen? Sie scheinen unaufgefordert aus unbewußten Quellen aufzusteigen. Wir flicken sie nicht Stück für Stück zusammen, sie tauchen vielmehr als Ganzes und auf einmal auf. Wenn es überhaupt eine Regel gibt, die wir befolgen können, um Ideen hervorzubringen, dann lautet sie vielleicht einfach, den Geist offen und in alle Richtungen empfänglich zu halten, aufgeschlossen gegenüber dem Merkwürdigen zu sein, dem Peripheren, dem Unscharfen und Flüchtigen, das andernfalls unbemerkt an uns vorüberziehen könnte. Wir wissen vielleicht nicht, wie der Geist Ideen erschafft oder empfängt, aber ohne sie – und besonders ohne die sogenannten großen Ideen, die ganze Reservoirs kollektiver Erfahrung verkörpern – wäre unsere Kultur unvorstellbar dürftig. Man vermag sich nur schwer vorzustellen, wie der Geist überhaupt arbeiten könnte, würden nicht so großartige Ideen wie Wahrheit, Güte und Schönheit seinen Weg erhellen.

Zur selben Zeit, in der Descartes seine Regeln des Geistes entwarf, war auch der englische Philosoph Francis Bacon auf der Suche nach einer radikal neuen Methode des Verstehens. Bacon, der ein mathematischer Analphabet war, rückte seinerseits die Bedeutung der Beobachtung und die Sammlung von Fakten in den Vordergrund. Auch er war ein Mann mit einer revolutionären Vision – seine Absicht, alle Erfahrung auf eine neue Grundlage solider Fakten zu stellen, leitete sich aus der experimentellen »Irritation« der Natur ab. Noch ehe das siebzehnte Jahrhundert zu Ende ging, waren diese beiden philosophischen Strömungen – der Rationalismus Descartes' und der Empirismus Bacons – ein Arbeitsbündnis eingegangen, das jenes intellektuelle Unternehmen hervorbrachte, das wir Wissenschaft nennen: Beobachtung, die der Disziplin einer unpersönlichen Methode unterworfen und so angelegt ist, daß ihr die ganze logische Strenge der Mathematik eignet. Bacon drückte dies einmal so aus, daß »der Geist«, in Anwendung der rechten Methode, »bei jedem Schritt angeleitet wird und die Arbeit wie von einer Maschine getan wird«. Seit den Tagen von Descartes und Bacon ist die Wissenschaft kräftig gewachsen. Während sie in immer neue Forschungsgebiete eindrang, wurden ihre Methoden diskutiert, revidiert und geschliffen; die Fakten, die sie entdeckt, nehmen täglich zu. Aber der Engel, der dem Geist großer Wissenschaftler Visionen der Wahrheit von solcher Kühnheit wie einstmals Descartes eingegeben hat, fand selten die ihm gebührende Anerkennung, und am allerwenigsten bei den Computerwissenschaftlern, die davon überzeugt zu sein scheinen, daß sie endlich Bacons mentale »Maschine« erfunden haben, die auch ohne das Geschenk unerklärlicher Offenbarungen in ihrem Leistungsvermögen dem menschlichen Original in nichts nachsteht.

Die Kluft, die von den Philosophen so häufig offengelassen wurde, der Abstand zwischen dem Ursprung der Ideen und der dann einsetzenden Mechanik des Denkens – zwischen dem Wort des Engels und dem darauffolgenden analytischen Prozeß – spiegelt die Differenz dessen wider, was der Geist von sich selbst greifen kann und was nicht. Wir können selbstbewußt Idee mit

Idee verbinden und dabei vergleichen und gegenüberstellen oder den Verlauf einer deduktiven Sequenz festlegen. Aber wenn wir versuchen, hinter die Ideen zu gelangen, um das sich entziehende Zusammenspiel von Erfahrung, Gedächtnis und Einsicht zu erfassen, das als ganzer Gedanke ins Bewußtsein emporsteigt, dann läßt uns dieses Bemühen wahrscheinlich benommen und verwirrt zurück – als hätten wir versucht, eine Botschaft zu lesen, die mit rasender Geschwindigkeit an uns vorbeifliegt. Ideen hervorzubringen ist eine so spontane – man könnte fast sagen *instinktive* – Tätigkeit, daß sie allen Versuchen, sie zu fixieren und zu analysieren, beharrlich trotzt. Wir können den Geist nicht genügend verlangsamen, um den Prozeß Schritt für Schritt an uns vorbeiziehen zu lassen. Unsere Gedanken auf dieser primitiven, vorbewußten Ebene zerpfücken zu wollen, ähnelt stark den auf Verwirrung abzielenden Übungen, die buddhistische Zenmeister dazu benützen, den Geist zu narren, damit er die wortlose Leere erfahren kann. Wenn es darum geht zu verstehen, woher der Geist seine Ideen empfängt, antworten wir vielleicht am besten mit Descartes: »Ein Engel hat es mir gesagt.« Besteht eine Notwendigkeit, darüber hinauszugehen? Das Geistesvermögen ist die Mitgift unserer menschlichen Natur. Wir können dieses Vermögen gebrauchen, erweitern und vervollkommen, auch ohne es erklären zu können.

Auf jeden Fall bedeutet die Tatsache, daß sich uns der Ursprung der Ideen radikal entzieht, keineswegs, daß es uns freistünde, die fundamentale Bedeutung der Ideen zu ignorieren, um einfach mit dem zu beginnen, das wir erklären *können*, als wäre das die Antwort auf die uralte Frage der Erkenntnistheorie, mit der die Philosophen jahrhundertlang gerungen haben. Doch eben das tun, so glaube ich, die Computerwissenschaftler, wenn sie versuchen, mittels des Computers Kognition und Intelligenz zu erklären.

Das Datenverarbeitungsmodell des Denkens, der eigentliche Streitpunkt dieses Buches, bringt ein gewisses, bemerkenswertes Paradox ins Spiel. Auf der Grundlage dieses Modells belehrt man uns, daß Denken darauf zu reduzieren sei, Daten durch ein paar einfache, formale Verfahren zu schleusen. Wenn wir aber

versuchen, in dieser »einfachen« Art und Weise zu denken, stellt sich dies als sehr mühsam heraus – als würden wir den Geist zwingen, gegen seine eigene Strömung zu arbeiten. Man nehme irgendeine beliebige, routinemäßige Tätigkeit des täglichen Lebens – einen minimalen Akt der Intelligenz – und versuche, alle ihre Komponenten in einer logisch lückenlosen Sequenz zu beschreiben. Zum Beispiel das Frühstück machen, sich anziehen, einkaufen gehen. Wie wir in einem früheren Kapitel sehen konnten, haben diese Tätigkeiten, die mit dem gesunden Menschenverstand geregelt werden, selbst den intensivsten Bemühungen der Kognitionswissenschaftler widerstanden, die sie programmieren wollten. Oder nehmen wir eine weniger alltägliche (also weniger routinemäßige) Tätigkeit: einen Beruf für das ganze Leben wählen, ein Theaterstück, einen Roman, ein Gedicht schreiben, oder – wie Descartes – die Grundlagen des Denkens revolutionieren. Bei all diesen Unternehmungen haben wir zuerst und vordergründig das ganze, globale Projekt vor Augen. Wir *wollen* es durchführen, und dann – irgendwie, scheinbar, ohne darüber nachzudenken – arbeiten wir die Sache Schritt für Schritt durch, improvisieren eine Serie von unzähligen Unterprogrammen, die zu dem Projekt beitragen. Wo etwas nicht funktioniert oder mißlingt, nehmen wir die notwendigen Veränderungen im Rahmen des Projektes vor. Wir verstehen unter Projekten: ganze Tätigkeiten. Sie mögen auf falschen Annahmen beruhen, aber sie sind trotzdem die Zwecke, die vor den Mitteln kommen müssen. Was die Mittel betrifft, müssen wir uns stets bewußt bleiben, daß sie nur von untergeordneter Bedeutung sind. Der sicherste Weg, ein Projekt im Leben scheitern zu lassen, besteht darin, uns auf diese zweitrangigen Dinge zu versteifen und das Ganze aus dem Blick zu verlieren. Dann ergeht es uns wie dem vielzitierten Tausendfüßler, der, gefragt, wie er es schaffe, seine vielen Beine miteinander zu koordinieren, sich nicht mehr rühren konnte.

Ich meine mit anderen Worten, daß der Geist in großen wie in kleinen Dingen mehr in Form von »Gestalten« als in algorithmischen Prozeduren arbeitet. Der Grund dafür ist, daß unser Leben als Ganzes aus einer Hierarchie von Projekten besteht,

von denen einige trivial sind und sich ständig wiederholen, andere selten und spektakulär. Der Geist entwirft von Natur aus gern Projekte, das heißt, er setzt Ziele, die er aus all den Möglichkeiten auswählt, die wir in unserem Leben verwirklichen können. Über Alternativen nachdenken, Pläne schmieden – das sind die vorrangigen Tätigkeiten des Geistes. Das ist so offensichtlich, so grundlegend, daß wir vielleicht nur dazu ange-regt werden, darüber nachzudenken, wenn eine davon abwei-chende Auffassung vom Denken vorgetragen wird, wie zum Beispiel die, daß Denken nichts anderes bedeute, als Einzeldaten zu formalen Sequenzen zu verbinden.

Natürlich nimmt der Geist auf seinem Weg Dinge in sich auf. Wir nehmen durchaus Daten auf. Aber wir nehmen Informationen in einer höchst selektiven Weise, im Rahmen eines Projektes auf, das uns unter anderem sagt, welchen Fakten wir Aufmerksamkeit schenken und welche wir ignorieren sollen, welche von ihnen den höchsten und welche den niedrigsten Rang verdienen. Viele Projekte ergeben sich einfach aus den physischen Bedingungen des Lebens: der Beschaffung von Nahrung, Kleidung, der Schutzsuche vor den Elementen, der Sicherstellung von Hilfe in Zeiten der Gefahr. Aber wir alle hoffen zumindest, daß uns im Leben die Gelegenheit zuteil wird, uns auf einer höheren Ebene als der rein physischen zu verwirklichen, daß wir so viel Zeit wie möglich jenseits der reinen Notwendigkeit verbringen, um uns, wie John Maynard Keynes es einmal ausdrückte, »der eigentlichen Kunst des Lebens« widmen zu können. Vorhaben dieser Art zu entwerfen ist die höhere Berufung, die in unserer menschlichen Natur gründet. Die Kinder zu lehren, wie man dieses Geschenk ehrt und sich daran erfreut, ist der ganze Zweck der Erziehung. Und das tun wir ganz gewiß nicht, wenn wir sie mit Informationen überhäufen oder ihnen das Gefühl vermitteln, daß Datensammeln die Hauptaufgabe des Geistes sei. Und wir lehren sie auch nicht die Kunst des Lebens, wenn wir sie auffordern, »wie eine Maschine zu denken«. Maschinen erfinden keine Projekte, sie werden von Menschen dazu erfunden, Projekte durchzuführen. Was Seymour Papert »prozedurales Denken« nennt, hat gewiß seinen Platz im Leben, aber dieser

Platz ist auf der Ebene angesiedelt, auf der wir eine Reiseroute ausarbeiten, indem wir die Straßenkarte genau studieren. Das ist eine Tätigkeit, die erst dann ins Spiel tritt, wenn wir uns bereits entschlossen haben, eine Reise zu machen, und der Zielort feststeht.

Das Wesen der Erziehung in den frühen Jahren liegt in der Vermittlung der großen Ideen, wie ich sie genannt habe, der moralischen und metaphysischen Paradigmen, die den innersten Kern jeder Kultur ausmachen. Nehmen wir ein klassisches Beispiel in der Geschichte der westlichen Pädagogik: Im alten Griechenland waren die Epen Homers (gelesen oder rezitiert) die Texte, aus denen die Kinder die Werte ihrer Zivilisation lernten. Sie lernten sie von Abenteuergeschichten und Helden gestalten, die sie in unzähligen Spielen in Wald und Feld nachahmen konnten. Jede gesunde Kultur schickt ihre Kinder durch eine solche homerische Phase, auf der epische Bilder, Märchen, Heldenepen, biblische Geschichten, Fabeln und Legenden den jungen Geist zu hohen Zielen aufrufen. Diese Phase legt den Grundstock für das Denken. Die »Texte« müssen nicht ausschließlich literarisch sein. Es können auch Rituale sein – wie in vielen Stammesgesellschaften, bei denen die Mythen in festlichen Zeremonien dargestellt werden. Oder es können Kunstwerke sein, wie die bunten Glasfenster und die Statuen in mittelalterlichen Kirchen. Große Ideen können auf vielfältige Weise gelehrt werden. In unserer Gesellschaft gehören Film und Fernsehen zu den wirkungsvollsten Instruktionsmitteln; sie sind oft so wirkungsvoll, daß sie die glanzlosen Materialien, die in der Schule angeboten werden, in den Schatten stellen. Unglücklicherweise befinden sich diese einflußreichen Medien zum größten Teil in den Händen kommerzieller Opportunisten, für die so etwas wie ein edler Zweck nirgendwo in Sicht ist. Bestenfalls kommen noch ein paar kitschige Klischees von Helden und Schurken als Nahrung für den jungen Geist zum Vorschein. Ansätze epischer Gestaltung sind in einem Film wie *Der Krieg der Sterne* zwar zu finden, aber die Bildwelt wurde auf einer mittelmäßigen ästhetischen und intellektuellen Ebene angesiedelt und sorgt sich mehr um »Effekte« als um Charaktere. In

solchen Händen werden Archetypen zu Stereotypen, und die großen Taten, die vollbracht werden, sind stets mit einem Auge darauf inszeniert, den größtmöglichen kommerziellen Erfolg zu erzielen.

Die Kulturen, die sich bei der Erziehung der Kinder auf Homer oder biblische Geschichten oder das Mahabharata berufen können, dürfen sich glücklich schätzen. Auch wenn die Kinder solche Literatur auf verspielte und einfache Weise verstehen, sind sie doch in Berührung mit einem sehr ernstem Gegenstand. Von den heldenhaften Beispielen lernen die Kinder, daß der Prozeß des Erwachsenwerdens bedeutet, Projekte mit der vollen Verantwortung für seine Entscheidung zu wählen. Kurz gesagt, sein Leben von einer noblen Warte aus zu begreifen und in die Hand zu nehmen. Junge Geister verlangen nach dieser Führung; sie üben ihre Einbildungskraft, wenn sie Phantasien von großen Suchfahrten, großen Schlachten, großen Taten der List, der Kühnheit, der Leidenschaft und des Opfers spinnen. Sie gestalten ihre Identität nach dem Vorbild von Göttern und Göttinnen, Königen und Königinnen, Kriegern, Jägern, Heiligen, idealtypischen Vätern und Müttern, Freunden und Nachbarn. Und vielleicht streben einige danach, die Barden und Künstler der neuen Generation zu werden, die die Ideale ihrer Kultur weitertragen. Erziehung beginnt damit, daß man dem Geist Bilder gibt – nicht Einzeldaten oder Maschinen –, in denen er denken kann.

Es ist jedoch auch ein Problem damit verbunden, die Kinder die heroischen Werte ihrer Kultur zu lehren. Wenn man solche Ideale den Eltern und Lehrern überläßt, besonders aber der Kirche und dem Staat, den beherrschenden Institutionen, werden sie leicht zu Mitteln der Indoktrinierung, zu Stammesidolen, die den jungen Geist tyrannisieren können. Heroismus verwandelt sich in Chauvinismus, hohe, helle Bilder werden einzwängende Konventionen. Große Ideen werden entwürdigt, wenn man sie der Obhut kleiner, ängstlicher Geister anvertraut, die ihrem eigenen kindlichen Überfluß entwachsen sind.

In den Werken großer Künstler wie Homer verlieren die Bilder jedoch niemals die rettende Komplexität des wirklichen Lebens. Die Helden haben genügend menschliche Schwächen, um als

Geschöpfe aus Fleisch und Blut bestehen zu können. Achilles, der größte aller Kriegshelden, ist zugleich so eitel und verwöhnt wie ein Kind, eine Figur mit tragischen Mängeln. Odysseus kann auch ein regelrechter Schurke sein, sein »Listenreichtum« entpuppt sich gelegentlich als gewöhnliche Piraterie. Gerade die Fülle der Persönlichkeit solcher Helden hält ihre Bewunderer zwischen Bewunderung und Unsicherheit in der Schwebe. Das Ideal hat mehr als eine Seite; der Geist wird von nagenden Zweifeln befallen: »Ja, aber ... « Wo solche Wahrhaftigkeit gegenüber dem Leben verlorengeht, werden die Bilder flach und schal; man kann sie dann eher dazu verwenden, den Geist zu manipulieren, als ihn zu inspirieren.

Die Griechen, die ihren Kindern homerische Themen als Seelennahrung für ihr Wachstum anboten, brachten auch Sokrates hervor, den philosophischen Störenfried, dessen Aufgabe es war, seine Stadt zur Nachdenklichkeit anzustacheln. »Erkenne dich selbst«, mahnte Sokrates beharrlich seine Schüler. Aber wo kann Selbsterkenntnis beginnen, wenn nicht mit der Infragestellung ererbter Werte, vorgeschriebener Identitäten?

Hier haben wir einen weiteren bedeutenden Nutzen von Ideen: kritische Gegensätze hervorzurufen, um den zündenden Funken im Geist auszulösen. Homer führt uns gewaltige Beispiele für Mut vor Augen. Ja, aber was ist *wahrer* Mut? So fragt Sokrates und bietet andere, dazu im Widerspruch stehende Bilder an, die Homer in Frage stellen. Sofort wird Idee gegen Idee ausgespielt, und die Schüler müssen selbst zu einer Entscheidung gelangen, müssen urteilen und wählen. Gesellschaften erweisen ihren sokratischen Geistern selten Ehre. Athen, bis über die Grenzen des Erträglichen hinaus von seiner hartnäckigen Kritik irritiert, verurteilte seinen größten Philosophen zum Tode. Und doch kann keine pädagogische Theorie, der ein solcher sokratischer Kontrapunkt fehlt, darauf hoffen, die Jugend in die Freiheit einzusetzen, neue Gedanken zu denken, zu neuen Menschen zu werden und die Kultur zu erneuern.

In einer Zeit, in der sich unsere Schulen zunehmend mit fortschrittlicher pädagogischer Maschinerie füllen, mag es nahezu absurd erscheinen, erzieherische Ideale ausgerechnet bei alten

und primitiven Gesellschaften suchen zu wollen, die kaum über ein anderes Lehrmittel verfügten als das mündlich überlieferte Wort. Aber es bedarf vielleicht eines starken Kontrastes, um zu einer angemessen kritischen Betrachtungsweise der Rolle des Computers in der Erziehung unserer Kinder anzuregen. Zumindest erinnert ein solcher Kontrast uns daran, daß alle Gesellschaften, moderne ebenso wie traditionelle, zuerst entscheiden mußten, *was* sie ihre Kinder lehren wollten, ehe sie danach fragen konnten, *wie* sie sie lehren sollten. Inhalte vor Methoden, die Botschaft vor dem Medium.

Die Schulbildung der Kinder bestand immer aus einer Mischung grundlegender Fertigkeiten (lesen oder rechnen, jagen oder ernten) und hoher Ideale. Selbst wenn unsere Gesellschaft sich dafür entscheiden sollte, Computerkompetenz (und hoffentlich in einem wohlherwogenen Sinne dieses so verworrenen Begriffs) zu den Fertigkeiten zu zählen, die wir in den Schulen lehren, müssen wir noch immer die Ideale des Lebens vermitteln. Die meisten Erzieher erkennen diese Tatsache wahrscheinlich an und behandeln den Computer hauptsächlich als Instruktionsmittel. Was sie aber vielleicht übersehen, ist die Art und Weise, in der der Computer einen heimlichen Lehrplan in sich trägt, der mit den Idealen zusammenstößt, die sie gerne lehren möchten. Denn der Computer ist tatsächlich ein machtvolles Lehrinstrument, eine »intelligente« Maschine, die bestimmte, tief verwurzelte Annahmen über die Funktionsweise des Geistes in sich birgt. Die Maschine verkörpert zugleich eine Idee davon, was der Geist ist und wie er arbeitet. Die Idee ist darin enthalten, weil die Wissenschaftler, die behaupten, Kognition und Intelligenz zu verstehen, sie dort hineingebracht haben. Kein anderes Lehrinstrument hat jemals eine so folgenschwere intellektuelle Fracht geborgen. Eine Auffassung vom Geist – selbst wenn sie nur eine Karikatur ist – mündet leicht in eine Vorschrift über Charakter und Wert ein. Wenn wir irgend jemand die Macht zugestehen, uns zu lehren, *wie* wir denken sollen, dann räumen wir ihm vielleicht auch die Chance ein, uns zu lehren, *was* wir denken sollen, wo wir anfangen sollen zu denken und wo wir damit aufhören sollen. Auf einer bestimmten Ebene, die unter-

halb der Texte und Tests und Stundenpläne liegt, ist Erziehung eine Anatomie des Geistes, seiner Struktur, seiner Grenzen, seiner Möglichkeiten und seiner angemessenen Anwendung.

Die unerschwellige Lektion, die erteilt wird, wo immer man den Computer benutzt (falls nicht ein sorgfältiger und gezielter Versuch unternommen wird, diesen Effekt zu unterbinden), ist das Datenverarbeitungsmodell des Geistes. Dieses Modell verbindet sich, wie wir gesehen haben, mit einem wichtigen Übergang in unserem Wirtschaftsleben, der uns auf eine neue Stufe der Hochtechnologie-Industrie führt, in das sogenannte Informationszeitalter mit seiner dienstleistungsorientierten Wirtschaft. Hinter diesem Übergang sind mächtige unternehmerische Interessen am Werk, um eine neue Sozialordnung herbeizuführen. Die Regierung (und besonders das Militär) als Hauptabnehmer und -benutzer der Informationstechnologie hat sich beim Aufbau dieser Ordnung mit den Konzernen verbündet. Mit beiden verflochten, hat ein bedeutender, großzügig finanzierter Zweig von Technik und Wissenschaft – die hochspezialisierten Disziplinen der KI-Forschung und der Kognitionswissenschaft – dem Computermodell des Geistes die Weihe einer tiefen, metaphysischen Einsicht verliehen. Alle diese Kräfte, unterstützt von den Überzeugungskünsten der Werbebranche, haben sich auf den Computer als Erziehungsinstrument eingeschworen; und die Maschine trägt diese furchteinflößende Konstellation sozialer Interessen in die Klassenzimmer und auf den Campus. Je mehr Raum und Status ihr die Pädagogen dort einräumen, um so größer wird der Einfluß sein, den diese Interessen haben werden.

Und doch sind das die Interessen, die den fragwürdigsten Gebrauch vom Computer machen. In ihren Händen wird diese vielversprechende Technologie – an sich eine großartige Manifestation menschlicher Imagination und Erfindungskraft – zu einem Mittel der Überwachung und Kontrolle, der finanziellen und verwaltungstechnischen Zentralisierung, der Manipulation der öffentlichen Meinung und der Kriegführung degradiert. Daß Personalcomputer in Millionen von Privathaushalten stehen, wo sie vielleicht zu kaum mehr als trivialer Unterhaltung genutzt

werden, kann nicht in bedeutsamer Weise die Macht ausgleichen, die die Maschine denjenigen bringt, die sie zu solchen Zwecken mißbrauchen.

Wenn man Schüler schon in jungen Jahren mit dem Computer vertraut macht und dabei den Eindruck erweckt, daß ihre kleinen Übungen im Programmieren und Spielen ihnen irgendwie Kontrolle über eine mächtige Technologie verleihen, kann dies eine verhängnisvolle Täuschung sein. Es lehrt sie nicht, in einer wissenschaftlich soliden Weise zu denken, es lehrt sie nur, sich zu fügen. Es gewöhnt sie an die Präsenz von Computern in allen Lebensbereichen und macht sie dadurch von der vermeintlichen Notwendigkeit und Überlegenheit der Maschine abhängig. Unter diesen Umständen ist es vielleicht der beste Ansatz zur Computerkompetenz, die Begrenzungen und Mißbräuche der Maschine zu betonen und den Schülern und Studenten zu zeigen, wie wenig sie ihn brauchen, um ihre Begabung zum selbständigen Denken zu fördern.

Es mag sogar eine vernünftige ökologische Rechtfertigung für einen solchen Lehrplan geben. Er kann Kinder an die Verbindung mit der lebendigen Welt der Natur erinnern, die jenseits der industriellen Umgebung von Maschinen und Städten liegt. Sherry Turkle stellt fest, daß Kinder früher ihre menschliche Natur in beträchtlichem Maße aus dem Vergleich mit Tieren zu begreifen lernten. »Nun bewerben sich die Computer mit ihrer Interaktivität, ihrem Verhalten, mit ihren wie immer gearteten Fragmenten von Intelligenz um diese Position.«² Und doch kann es an dieser Nahtstelle unserer Geschichte für Kinder viel mehr bedeuten, ihre Verwandtschaft mit den Tieren wiederzuentdecken, von denen jedes einzelne, in seiner eigenen, unartikulierten Weise, größere geistige Fähigkeiten an den Tag legt, als jeder Computer auch nur überzeugend nachzuahmen vermag. Es wäre ein großer Verlust, wenn Kindern nicht die Gelegenheit zuteil würde, im Nestbau der Vögel und der Jagd der Katze eine Intelligenz und Größe zu erblicken, die zur Kette des evolutionären Fortschritts gehört, aus der ihr eigener Geist hervorging. Es ist nicht die geringste Tugend der überkommenen Geschichten und Legenden, daß so viele von ihnen der

vorindustriellen Ära entstammen, in der die Realitäten der nichtmenschlichen Welt stärker präsent waren. Welchen ökologischen Sinn ergibt es, auch die Überreste dieser Erfahrung für die Kinder dadurch abzuschneiden, daß man ihnen noch ein weiteres mechanisches Gerät aufzwingt?

Es gibt eine kritische, frühe Phase im geistigen Wachstum von Kindern, in der sie als Nahrung wertvermittelnde Bilder und Ideen brauchen, die Art von homerischen Themen, die ihnen das Abenteuer des Lebens eröffnen. Sie können unbegrenzt lange warten, um das Wenige zu lernen, das ihnen die meisten Schulen jemals über Computer beibringen werden. Die Fertigkeiten, die diese Technologie ermöglicht und deren Wert nicht bestritten werden soll – Textverarbeitung, schnelle Berechnung, der Gebrauch von Datenbanken –, können gewiß für die späteren Jahre an der High-School oder auch an der Universität aufgespart werden. Aber wenn der jugendliche Geist die Lehren der Märchen, Epen, Mythen und Legenden erst einmal verpaßt hat, ist es schwer, zurückzugehen und sie mit der fruchtbaren Gabe naiven Staunens nachzuholen, die der Kindheit eigen ist. Ähnliches gilt für das sokratische Fragen. Wird der Geschmack daran nicht irgendwann in der Jugend geweckt, kann der heranwachsende Geist die Gewohnheit annehmen, sich stets zu fügen, eine Gewohnheit, die es dem Kind erschwert, sich vom hemmenden Einfluß elterlicher Dominanz und sozialer Autorität freizukämpfen.

Wie die Dinge derzeit stehen, herrscht weithin ein ausgeprägter Konsens darüber, daß unsere Schulen bei der Errichtung dieser intellektuellen Fundamente einen dürftigen bis mittelmäßigen Beitrag leisten. Die Gründe für die Misere an den Schulen sind mannigfaltig. Lehrer haben oft zu viel Arbeit und finden zu wenig Anerkennung; viele Schüler kommen gelangweilt, rebellisch, zerstreut oder demoralisiert zu ihnen. Einige der Kinder aus unseren Stadtzentren sind zu sehr benachteiligt und von der Not geplagt, um ein erzieherisch fruchtbares Staunen aufbringen zu können. Andere sind vielleicht durch die korrupten Werte des Kommerzialisismus und des billigen Ruhmes vorzeitig zu Zynikern geworden. Viele, selbst die glücklichen und wohlhabenden,

werden vielleicht von der alles durchdringenden Angst vor der atomaren Vernichtung verfolgt, die unser aller Leben überschattet. Die Schulen haben an all diesen Problemen teil und reflektieren sie; manchmal ersticken diese Schwierigkeiten auch die Bemühungen der besten Lehrer und werfen sie zurück zu einer engstirnigen Konzentration auf grundlegende Fertigkeiten, Berufsvorbereitung und konkurrenzorientierter Notengebung. Aber es hat zumindest einen gewissen Wert zu erkennen, wo die großen Probleme liegen, und zu wissen, daß es keine schnelle technologische Patentlösung für sie gibt. Selbst wenn wir eines Tages tatsächlich auf jedem Pult eines jeden Schülers einen Computer stehen haben, werden sie kein Heilmittel für jene Übel sein, die sozialer und politischer Natur sind.

Es mag so aussehen, als liefe die Position, die ich hier in Erörterung der pädagogischen Grenzen des Computers einnehme, letztlich auf einen konservativen Appell eines Humanisten im Namen der Geisteswissenschaften hinaus. Und so ist es auch. Naturwissenschaftler und Techniker, die schon aus beruflichen Interessen leicht dem Computerenthusiasmus anheimfallen, mögen ihre Werte in der Art von Pädagogik, die ich empfehle, unzureichend berücksichtigt finden. Aber die Geschichte von Descartes' Engel sollte uns daran erinnern, daß Naturwissenschaft und Technologie auf ihrer höchsten und kreativen Ebene nicht minder auf Ideen, Einbildungskraft und Visionen angewiesen sind. Sie speisen sich aus genau denselben Quellen des Geistes, den homerischen wie den sokratischen, wie die Künste und die Literatur. Wir tun keiner Disziplin Abbruch, wenn wir den Geist im allgemeinen kultivieren. Die großen Ideen gehören jedem Gebiet menschlichen Denkens gleichermaßen. Es wäre sicher ein bedauerlicher Fehler, eine kleine Anzahl von prosaischen Computerfertigkeiten mit Methoden in die Köpfe der Heranwachsenden hineinzuzwängen, die die erfinderischen Kräfte blockieren, die diese Technologie überhaupt erst hervorgebracht haben. Und was gewinnen wir, wenn wir Kinder davon überzeugen, daß ihr Geist einer Maschine unterlegen ist, die stumm einen bloßen Bruchteil ihrer naturgegebenen Talente nachahmt?

Bei der Erziehung der Heranwachsenden haben die Geistes- und die Naturwissenschaftler ein gemeinsames Anliegen, nämlich jeder Theorie zu widerstehen, die das Denken herabsetzt. Und eben dieses tut das Datenverarbeitungsmodell, weil es sich der Eigenschaft des Geistes verschließt, die so viele Philosophen, Propheten und Künstler als gottähnlich zu betrachten gewagt haben: sein unerschöpfliches Potential. Bei ihrer Suche nach »effektiven Prozeduren«, die universell auf alle Bereiche der Kultur angewendet werden können, müssen die Experten der künstlichen Intelligenz und der Kognitionswissenschaft zwangsläufig darauf bestehen, daß es mit dem Denken nicht mehr auf sich habe, als eine konventionelle mechanistische Analyse nachvollziehen kann: Einzeldaten durch ein kleines Repertoire von Algorithmen zu schleusen. Im Gegensatz dazu sollten diese Seiten zeigen, daß der Geist nicht in Daten, sondern in Ideen denkt, deren Entstehung und Entfaltung nicht auf einen Satz vorhersagbarer Regeln zu reduzieren sind. Wenn wir Kinder in das Reich der Ideen einführen, eröffnen wir ihnen die Aussicht auf intellektuelle Abenteuer. Sie beginnen die Dimensionen des Denkens und die Möglichkeit eigenständiger Einsicht zu spüren. Ob in Form von Worten, Bildern, Zahlen oder Gesten, es entfalten sich Ideen. Sie eröffnen Räume in Räumen in Räumen, ein fortlaufendes Sich-Öffnen in größere, unerwartete Welten der Spekulation.

Die Kunst des Denkens beruht auf der erstaunlichen Fähigkeit des Geistes, etwas zu schaffen, das jenseits seiner Intention liegt, jenseits dessen, was er vorhersehen kann. Wir können nicht damit beginnen, diese Fähigkeit für menschliche Zwecke zu formen und sie vor dämonischem Mißbrauch zu schützen, ehe wir nicht zuerst die wahre Größe des Geistes erfahren haben.