

Bernd Fichtner
WEM GEHÖRT DER COMPUTER –
ODER DIE VERÄNDERUNG VON WISSEN UND WELTBILD
DURCH DIE NEUEN TECHNOLOGIEN¹

Eigentümer ist jemand, der sich etwas angeeignet hat. Eigentum ist eine Form der Aneignung, des Besitzes und der uneingeschränkten Verfügung und Nutzung von „Dingen“. Hegel hat so Eigentum von der bürgerlichen Rechts- und Gesellschaftsordnung her als Sache definiert, durch die die Person sich die Sphäre äußerer Freiheit gibt. Die Sache erhält durch Aneignen, Formieren und Gebrauchen, dadurch, „daß Ich meinen persönlichen Willen in sie hineinlege“, erst ihre Wirklichkeit, ihr reelles Sein zugerichteter Natur (Enzykl. § 489).

Marx hat diese Auffassung in den „Ökonomisch-philosophischen Manuskripten“ scharf als Illusion kritisiert. Der Begriff „Eigentum“ kennzeichne zusammen mit „Aneignung“ notwendige allgemeine Momente jeder Gesellschaft. Das Wesen der Aneignung sei Produktion und Produktivität des Subjekts – jedoch nicht nur als Erzeugung von Gegenständen, sondern auch als deren Beziehung auf die Produktion und Reproduktion des Vermögens der Subjekte. Durch die Arbeit entstünden erst für den Menschen die „Gegenstände als die Vergegenständlichung seiner selbst“ (MEW, Ergänzungsbd., 541). In der „Deutschen Ideologie“ hat er dann gezeigt, inwiefern „die verschiedenen Entwicklungsstufen der Teilung der Arbeit ebensoviel verschiedene Formen des Eigentums (sind); d.h. die jedesmalige Stufe der Teilung der Arbeit bestimmt auch die Verhältnisse der Individuen zueinander in Beziehung auf das Material, Instrument und Produkt der Arbeit“ (MEW Bd. 3, 22).

Ich möchte diese Perspektive bei der Entfaltung und Präzisierung meines Themas nutzen. Es geht um die aktuellen Veränderungen von Wissen und Weltbild durch den Computer und dabei um das Problem der Aneignung dieses Mittels. Der Blick auf ein historisches Kapitel ist hierbei hilfreich.

Seit den dreißiger Jahren des 15. Jahrhunderts arbeitete Johannes Gutenberg an der Technisierung schriftlicher Information. Zwanzig Jahre später ist die Technologie ausgereift und eine wirkungsvolle Arbeitsorganisation eingespielt. Der Buchdruck beginnt seinen Siegeszug. Fünfzig Jahre nach seiner Erfindung sind bereits acht Millionen Bücher gedruckt und es gibt in

¹ In: Ingrid Lohmann, Ingrid Gogolin (Hrsg.) Die Kultivierung der Medien. Erziehungs- und sozialwissenschaftliche Beiträge. Opladen: Leske+Budrich 1999, 11-26

mehr als zweihundertfünfzig Orten in Europa über 1100 Druckereien meistens mit mehreren Pressen.²

Von einem praktischen Hilfsmittel zur Bewältigung des Schreibkrams ist der Buchdruck zu einer hoch-notwendigen Technologie geworden, ohne die Wissenschaft, Verwaltung, Organisation von Produktion und Handel ebenso wenig vorzustellen sind wie die Verwirklichung der kulturellen und bildungspolitischen Ideale dieser Zeit .

Der Buchdruck war jedoch weder nur neutrales Medium noch einfach nur technologische Basis neuer Formen von Kommunikation und Informationsverarbeitung. Er fungierte von Anfang an als „Katalysator“³ einer grundlegenden Veränderung des Wissens und seiner sozialen Funktionen.

Mit der Technologie des Buchdrucks, der Typografie, werden Formen des Denkens entwickelt, die *ihrer* technischen Struktur wesentlich entsprechen: Das gedruckte Buch stellt eine qualitativ neue Methode dar, Wissen zu organisieren. Strenge Linearität, sequentieller Charakter der Satz für Satz-Darstellung, Einteilung in Abschnitte, Index, Paginierung, Register, Vereinheitlichung der Orthographie u. Grammatik u.a.m. sind die neuen Mittel dieser Organisation.⁴ Klarheit und Logik der Anordnung sowie die Möglichkeit, jedes Thema "topologisch" zu behandeln, setzen sich schnell als Maßstab durch.

² So linear ist diese Erfolgsstory jedoch nicht abgelaufen. Gedruckte Bücher werden noch lange als Manuskripte umgestaltet, sie werden mit Zeichnungen versehen und mit der Hand koloriert; mit vielfältigen Tricks wird versucht, dem gedruckten Text das Erscheinungsbild „hand-made“ zu geben. Die Typografie wird in ein traditionelles Muster eingefügt und diesem untergeordnet. Hier zeigt sich eine aktuelle Analogie zum Verhältnis von Computer und Schule. Die hochgesteckten Erwartungen, der Computer werde Schule und Unterricht revolutionieren, haben sich nicht erfüllt. Ganz im Gegenteil, der Computer imitiert und reproduziert gegenwärtig zunehmend die traditionellen Kommunikations- und Rezitationsmuster von Unterricht anstatt sie grundlegend zu verändern. Anders verlief die erstmalige Einführung der „Großen Schultafel“ durch Praktiker etwa ab 1760. Sie führte zur Herausbildung einer völlig neuen Form von Unterricht als sozial-kommunikativem Prozeß. Diese Praktiker erhalten unverzüglich Berufsverbot (vgl. Petrat 1979).

³ In einfachen Lexika finden sich Definitionen wie „Substanz, die Prozesse auslöst, beschleunigt oder verzögert und dabei selbst unverändert erhalten bleibt. Wichtiges Hilfsmittel bei zahlreichen chemisch-technischen Verfahren. Die Wirkungsweise von Katalysatoren ist meist sehr kompliziert und nur in wenigen Fällen erforscht.“ (Readers Digest Universal Lexikon). Medien als Katalysatoren zu sehen, verweist darauf, daß sie als Faktoren, die mehr oder weniger direkt und kausal etwas bewirken, falsch verstanden sind. Nur in komplexen Systemen von Wechselwirkung zeigen sie „Effekte“. Offensichtlich wissen wir sehr wenig darüber, was überhaupt ein Medium ist.

⁴ Jedes dieser Momente hat seine eigene Geschichte, die z.T. schon vor dem Buchdruck beginnt. Einen präzisen Überblick findet man bei RAIBLE 1991.

In semiotischer Hinsicht stellt die Typografie einen Katalysator dar, über den Zeichen und Zeichensysteme zu *variablen* Darstellungsformen werden; es gibt nicht mehr nur eine richtige.⁵

Diese *Freisetzung des Zeichens* stellt einen komplexen sozialhistorischen Prozeß dar, an dessen Ende eine neue Auffassung des Verhältnisses von Zeichen und Wirklichkeit steht.

Zeichen müssen nun gleichsam immer wie neu ihren Ort finden, aber jetzt *innerhalb* der Erkenntnistätigkeit selbst, u.z. als ihr Mittel. Dies hat für das Wissen Folgen, die sich in drei Tendenzen artikulieren:

1. als *Autonomisierung* des Wissens, die sich aus den Formen der Kodifizierung, Standardisierung und Klassifizierung, die die Typografie erzwingt, ergeben. Gerade diese vielfältigen Formen ermöglichen aber auch
2. eine bisher nicht gekannte Entwicklung und Veränderung von Wissen, seine *Dynamisierung*. Tabellen, Diagramme, Schaubilder, Karten usw. erlauben, Widersprüche aufzuspüren, Zusammenhänge festzuhalten, Ergänzungen und Veränderungen aufzunehmen, Unklarheiten und Irrtümer zu beseitigen. Schließlich wird
3. die Rolle der intellektuellen Werkzeug und Mittel (Instrumente der Navigatoren, Astronomen, Landvermesser, Ärzte usf.) insgesamt klarer gesehen, weil sie nun erstmals als *Gesamtsystem* dargestellt werden können, wodurch jedes einzelne Mittel eine ungemeine Steigerung seiner Bedeutung erhält, die seine Relevanz als isoliertes Mittel weit übersteigt.

Wissen wird eine *eigenständige soziale Realität*. *Der Buchdruck hat das Wissen verändert, indem er das Verhältnis der Menschen zum Wissen und dadurch die Auffassung vom Wissen in der Gesellschaft verändert hat.* Dreihundert Jahre nach Gutenbergs Bibel konnte Thomas Carlyle 1836 schreiben: „Wer als erster die Mühe der Abschreiber durch die Erfindung der beweglichen Lettern verringerte, löste Söldnerarmeen auf, setzte die meisten Könige und Senate ab und schuf eine ganz neue demokratische Welt“.

⁵ Die Verbindung von Signifikant und Signifikat im Zeichen stellt nicht mehr wie noch im Mittelalter eine unauflösbare figurative Einheit dar. Hier haben alle Phänomene selbst und damit die Wirklichkeit insgesamt Zeichencharakter. Die Welt ist bei Hugo von SANKT VIKTOR ein lesbares Buch, wobei feststeht, wer dieses Buch geschrieben hat und wie und zu welchem Zweck es zu entziffern ist. Wirklichkeit und ihre Erkenntnis sind garantiert in der Dritten Instanz, in Gott. (Vgl. Hugo von SANKT VIKTOR: Aus seinem „Lehrbuch“ (Didascalion). In: SCHOELEN, E. (Hrsg.). Erziehung und Unterricht im Mittelalter. Ausgewählte pädagogische Quellentexte. Paderborn.1965). Die Wissenskonzeption des europäischen Mittelalters in ihrer Beziehung zur Lernauffassung ist ausführlich bei FICHTNER 1996 dargestellt.

Meine Fragen:

Kann man ähnlich wie den Buchdruck den Computer als Katalysator einer umfassenden Veränderung des Wissens und seiner sozialen Funktionen verstehen?

In welcher Weise verändert er grundlegend unser Verhältnis zum Wissen und dadurch unsere Auffassung vom Wissen selbst?

In welcher Weise verändert er damit zugleich das Nachdenken über uns selbst, unser Selbstbild?

Der Computer stellt ein universelles Mittel dar. Was kann unter seiner Aneignung verstanden werden?

In drei Schritten möchte ich diesen Fragen nachgehen. Zuerst gehe ich auf den Computer als Katalysator einer Veränderung des Wissens und seiner sozialen Funktionen ein. Dann diskutiere ich Probleme der Aneignung dieses Mittels und abschließend möchte ich eine Prognose wagen.

1. Der Computer als Katalysator einer Veränderung des Wissens und seiner sozialen Funktionen

Gewöhnlich wird die besondere Bedeutung des Computers in der Verknüpfung bisher getrennter Techniken der Kommunikation (Druckmedien, Telefon, Rundfunk, Fernsehen, Fernschreiben u.a.m.) gesehen. Damit sind völlig neue Möglichkeiten der Vernetzung, Formierung und Kontrolle von Personen und Gruppen (Telematik) sowie der Simulation (virtuelle Realität) gegeben. Der Computer kann als eine „universelles Mittel“ beschreiben werden, das horizontal und vertikal in allen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens wirkt.⁶ Die Auswirkungen werden als

⁶ Auf den militärischen-industriellen Kontext als Entstehungszusammenhang gehe ich nicht ein und thematisiere auch nicht die Rolle die dem Computer in den neuen Mythen über die „Informationsgesellschaft“ oder „Wissensgesellschaft“ zugewiesen wird, wie dies Ingrid LOHMANN (1999) in ihrer beeindruckenden Analyse des aktuellen bildungspolitischen Diskurses herausgearbeitet hat. Ich handhabe den Terminus „Computer“ als Chiffre. Sie weist auf Schwierigkeiten, den traditionellen Begriff der Maschine auf den Computer anzuwenden und mit ihm die Universalität dieses Mittels zu beschreiben. Der Computer ist keine Maschine, die sich aus Hardware und Software zusammensetzt. Die Grenze dieser Maschine geht nicht in Hardware auf. Wo hört der Computer eigentlich auf? Im welchem Umfang und Ausmaß bin ich selbst Teil dieses universellen Mittels?

andauernde Intensivierung, Formalisierung und Standardisierung der sozialen und personalen Kommunikation beschrieben, analysiert und sehr gegensätzlich bewertet.

In der pädagogischen Diskussion spiegeln die enthusiastischen (vgl. HAEFNER 1982) wie die kulturkritischen Stimmen (vgl. HENTIG 1984) ziemlich genau die allgemeine aktuelle Diskussion wieder, in welcher der Computer gegenwärtig maßlos überschätzt und zugleich maßlos unterschätzt wird. Enthusiastische wie kulturkritische Positionen schreiben in einer objektivistischen Weise dem Computer an sich positive oder negative Wirkungen zu, wobei die gesellschaftlichen Formen seines Gebrauch mehr oder weniger systematisch ausgeblendet werden. Von vornherein wird dadurch verunmöglicht, den Computer als Mittel eines Subjekts, d. h. eines Individuums, einer sozialen Gruppe oder der Gesellschaft zu sehen und als *Mittel der Tätigkeit dieses Subjekts* zu begreifen.

Wir stellen Werkzeuge, Mittel im weitesten Sinn her, die auf bestimmte Probleme antworten und die konkreter Ausdruck ihres gesellschaftlichen und kulturellen Kontextes sind. Einige dieser Mittel, wie die phonetische Schrift, der Buchdruck und die Werkzeugmaschine scheinen ein besonderes Potential zu enthalten. Sie sind als enge bereichsspezifische Mittel entwickelt worden und verändern in der Folge die Beziehungen der Menschen zum Wissen und darüber die Lebensformen einer ganzen Gesellschaft. Ein solch „kapitales“ Mittel scheint auch der Computer zu sein und als ein *solches* Mittel wird er aktuell maßlos unterschätzt.

Er ist aus einer bestimmten kulturellen Praxis hervorgegangen und verändert diese selbst grundlegend. Am Prozeß der aktuellen Veränderungen des Wissens und seiner sozialen Funktionen kann man diese Wechselwirkung aufzeigen und in einer epistemologischen Perspektive untersuchbar machen.

Epistemologische Perspektive heißt für mich, Wissen primär nicht als Kognition, als internes psychisches Phänomen, sondern als soziale Realität zu verstehen. Eine solche Konzeption ermöglicht, die gesellschaftliche Anwendung von Wissen zu analysieren. Folgende Aspekte halte ich hier für wichtig:

Wissen ist Resultat der Tätigkeit der Menschen und existiert nicht unabhängig, objektiv und außerhalb, sondern nur innerhalb dieser Beziehung. Wissen stellt ein soziales Verhältnis dar.

Als Resultat der Tätigkeit kann Wissen als ein System von objektivierten und subjektiven Wissensformen beschrieben werden.

Objektivierte Wissensformen sind in sehr unterschiedlichen Darstellungsformen materialisiert und an diese gebunden; sie haben so eine relativ autonome Existenzform. Subjektive Wissensformen wie

Wahrnehmung (also Sehen, Hören usw.) und Empfinden (Emotion) können im Gegensatz zu objektiven nicht von der Person gelöst werden. Beide Wissensformen sind von ihrem sozialen und kulturellen Charakter her zu verstehen.⁷

In dieser Perspektive kann der Computer als ein Mittel begriffen werden, das dem Wissen als Theorie und den verschiedenen Formen der Anwendung von Wissen, der Praxis neue Möglichkeiten eröffnet und dabei ein neues Subjektverständnis fordert.

An drei Tendenzen möchte ich dies konkretisieren.

1. Der Computer als Prozessor einer Theoretisierung des Wissens.

Die mathematischen Konzepte der Fraktalen Geometrie (vgl. MANDELBROT 1977), ihre Anwendung und Übersetzung in der Chaos-Forschung belegen anschaulich: Wissen wird allgemeiner, aber nicht abstrakter. Wissen wird formaler, jedoch nicht formalistischer. Verallgemeinerung meint hier zum einen soziale Verallgemeinerung als seine Verbreitung unter immer mehr Individuen und zum anderen Entwicklung des Wissens als zunehmende Ausdehnung und Differenzierung möglicher Anwendungsbereiche.⁸ Formalität des Wissens meint, daß Wissen immer mehr als ein Zusammenhang formaler Elemente auftritt, meint in einer semiotischen Hinsicht die wachsende Bedeutung des Signifikanten gegenüber dem Signifikat, worauf noch einzugehen ist.⁹

Der Alltagsverstand geht davon aus, daß Wissen aus einer möglichst direkten Beschreibung der jeweiligen Wirklichkeits- und Erfahrungsbereiche resultiert, wobei in der Regel diese Beschreibung einen Aspekt für das Ganze ausgibt. Der Alltagsverstand glaubt so an eine feste

⁷ VYGOTSKIJ, der Begründer der Kulturhistorischen Schule, hat das Problem dieses Zusammenhangs systematisch theoretisch und empirisch bearbeitet. Seine Leitfrage war, wie man das Menschliche am menschlichen Bewußtsein, „die höheren psychischen Funktionen“ wie Wahrnehmung, Denken, Fühlen in ihrer fundamental sozialen Natur begreifen könne, ohne sie milieu-theoretisch auf Gesellschaft oder biologistisch auf Natur zu reduzieren. Die Figur des Zusammenhangs von objektivierten und subjektiven Wissensformen ist in dieser Perspektive von FICHTNER (1996) entwickelt worden.

⁸ Die Komplementarität dieser beiden Seiten von Verallgemeinerung ist ein zentrales Thema in der Forschungsgruppe um Michael Otte am IDM der Universität Bielefeld. (vgl. OTTE 1995).

⁹ Die aktuellen medialen Möglichkeiten führen zu unvorstellbaren Veränderungen der Größenordnung von Wissen in Form einer nicht mehr übersehbaren Menge an Texten, Bildern, Musik, konservierter Sprache. Zugleich wächst kontinuierlich die Geschwindigkeit, mit der diese Mengen prozessiert werden. Das Problem besteht darin, daß der Computer, hier genauer das Netz selbst nur globalisiert, universalisiert – aber nie Wissen verallgemeinert; er schafft, wie PAZZINI dies formuliert, „keine Qualitäten einer Synthesis“ (1996). Verallgemeinerung ist immer Resultat menschlicher Tätigkeit. Hier eröffnet der Computer nur als Mittel innerhalb dieser Tätigkeiten neue Möglichkeiten für Verallgemeinerung – sicher zugleich auch neue Schwierigkeiten und Probleme.

Relation zwischen Darstellungsform und Bedeutung. HEGEL hat in seinem Aufsatz „Wer denkt abstrakt?“ (SW Bd. 20) dieses Denken, das auf den ersten Blick als konkret und reich erscheint, als „abstraktes Denken“ beschrieben. Demgegenüber meint Theoretisierung des Wissens, daß Wissen zunächst und primär als Form, als Zusammenhang formaler Elemente gegeben ist. Hieraus ergibt sich aber auch, daß sein Inhalt, seine Bedeutung nicht unmittelbar gegeben ist. Erst vermittelt über diese Form-Seite ist Wissen überhaupt auf Realität beziehbar, erst über eine solche "Anwendung" dieser Form-Seite im weitesten Sinn sind die Inhalte als Bedeutung zu entwickeln.¹⁰ Um es mit einem Bild auszudrücken: Wissen gleicht immer weniger einem Ort, der Sicherheit und Beständigkeit garantiert, als einer Tür, durch die man geht, ohne genau zu wissen, wohin sie führt.

2. Der Computer als *das* Mittel einer bisher nicht gekannten Erweiterung der Anwendungsbereiche von Wissen:

Neben der Eigenständigkeit des Theoretischen erhält die Selbständigkeit des Praktischen, der Anwendungen, der effektiven Operationen vor allem durch die *Simulationsmöglichkeiten* des Computers eine völlig neue Qualität, was Beispiele aus der Medizin, Architektur sowie aus den Konstruktionsbereichen eindrucksvoll belegen, ohne daß sie hier im einzelnen vorgestellt werden müßten.

Anstatt einer kurzschlüssigen und trügerischen Integration oder gar Einheit von Theorie und Praxis das Wort zu reden, unterstreichen diese Tendenzen gleichsam, daß Praxis und Theorie eigenständige Bereiche mit einer jeweils eigenständigen Logik darstellen, die sich nicht aufeinander reduzieren lassen. Der Computer könnte dabei helfen, die Fremdheit zwischen Theorie und Praxis zu überwinden, indem er das je Eigenständige von Theorie und Praxis anschaulich und selbstverständlicher macht (OTTE 1994, 218ff.).

3. Der Computer ist nicht nur ein konstruktives , sondern auch ein projektives Mittel (vgl. TURKLE 1984). Er ist nicht nur Resultat unseres Verhaltens und Denkens, sondern verändert es zugleich grundlegend.

Anstatt sich in die aufgeregte Diskussion einzulassen, ob Computer wie Menschen denken, fühlen und handeln können bzw. einst dazu in der Lage sein werden, scheint es mir sinnvoller zu fragen, in welcher Weise diese universellen Maschinen erlauben, das Maschinenhafte das Algorithmische,

¹⁰ In der Soziologie wird dieser „Trend“ der wachsenden Bedeutung des Signifikanten unter dem nicht unproblematischen Begriff der „Individualisierung“ von Lebenslagen und Lebensvollzügen diskutiert. Deren Komplementarität zu den aktuellen Prozessen und Mechanismen einer sozialen Normierung und Standardisierung ist jedoch in dieser Diskussion ausgeblendet.

das Prozedurale in unserem Denken, Handeln und Fühlen besser zu verstehen.¹¹

Hier ergeben sich neue Perspektiven auf die Bereiche, die bisher für das eigentliche Subjekthafte, das Menschliche im Menschen standen wie Bewußtsein, Denken, Sprechen, Intuition, Kreativität. Zumindest deutet sich an, daß die universalen Maschinen uns nötigen, nicht den Subjektbegriff überhaupt, sondern eine traditionelle Konzeption, die Subjekthaftigkeit im Selbstbewußtsein eines Ich, seiner Selbstgewißheit und Unmittelbarkeit festmacht, zu überwinden.

Ich versuche eine Zusammenfassung: Im Unterschied zu allen bisher entwickelten Mitteln kann man den Computer als eine „universelle Maschine“ beschreiben. Der Computer ist nicht ein zusätzliches neues Mittel, neben den traditionellen, er stellt auch nicht eine additive Erweiterung dar – er ist deren Revolutionierung. Er kann Schrift, Klang, Bild und Bewegung als Symbolsysteme auf der Grundlage einer einzigen künstlichen Symbolsprache behandeln und vereinheitlichen. Er ist eine universelle Symbolmaschine. Er hat nicht nur Auswirkungen auf die Basisqualität der traditionellen Literalität, sondern auf alle menschlichen Sinne des Individuums und „wirkt“ zugleich in allen gesellschaftlichen Bereichen.

Die Veränderung der sozialen Funktion des Wissens durch den Computer würde Karl Marx vielleicht so formulieren: Durch den Computer verändern die Menschen gegenwärtig nicht nur die Produktion, sondern vor allem die Produktion des äußeren und inneren *Zusammenhangs* der Gesellschaft, die gesamtgesellschaftliche Kommunikationsweise.

Dies ist im folgenden Schritt zu konkretisieren.

2. Das Problem der gesellschaftlichen Aneignung des Computers als eines universellen Mittels.

¹¹ Mathematisch formuliert ist ein Algorithmus ein Verfahren, aus dem in genau vorgeschriebener Weise aus Eingabegrößen eines vorgegebenen Bereichs Ausgabegrößen konstruiert werden. Jede Handlung, die sich durch einen Algorithmus beschreiben läßt, kann auch durch eine Maschine realisiert werden – oder anders formuliert, jeder Algorithmus ist eine Maschine (vgl. KONDAKOV 1978, 22ff.). Hinzuweisen wäre auch auf die brillante Diskussion zwischen d' ALEMBERT und DIDEROT, ob ein Klavier als Instrument Empfindungsvermögen und Gedächtnis besitzt (vgl. DIDEROT 1961, 73f. u. 518-521).

Unter „gesellschaftlicher Aneignung“ verstehe ich nicht die organisierte Entwicklung von individuellen Kompetenzen, technisch adäquat mit den Möglichkeiten dieses Mittels umzugehen. Mit diesem Begriff meine ich auch nicht die Bearbeitung der vielfältigen medienpädagogischen Probleme dieses Mittels in Schule, Unterricht und anderen Bereichen.

Ich verstehe unter gesellschaftlicher Aneignung des universellen Mittels einen Prozeß, in dem wir lernen, die Neue Technologie als wesentlichen Teil unserer Lebensformen zu verstehen, sie bewußt in die Struktur dieser Lebensformen als Kultur zu integrieren und sie als Mittel einer gesellschaftlichen Selbststeuerung zu handhaben und zu verändern.

Dies beinhaltet die Ausbildung von sozialen Mustern, von Habitualisierungen, Standardisierungen, sowie deren Sicherung und Weitergabe - oder kurz: die Ausbildung von Tätigkeitssystemen, die dem Potential dieser Maschine entsprechen.

In der Sicht der Tätigkeitstheorie der Kulturhistorischen Schule (VYGOTSKIJ, LEONT'EV und LURIA) ist Tätigkeit nicht gleichzusetzen mit Aktivität oder Handlung. Eine Tätigkeit stellt eine systemische Formation dar. Eine Tätigkeit wird buchstäblich von der Gesellschaft hervorgebracht und hat ihre eigene kulturelle Geschichte und Entwicklungsdynamik. Arbeiten, Lernen und Spielen können als Tätigkeiten beschrieben werden.

Neue Tätigkeiten als systemische, d.h. soziale Formationen kann man nicht erfinden. Man kann sie sich nicht einfallen lassen, man kann sie auch nicht normativ setzen, postulieren und verordnen. Sie entwickeln sich aus den Widersprüchen, Gegensätzen und Konflikten der kulturellen Praxis einer Gesellschaft. Sie haben zu tun mit den Veränderungen gesellschaftlicher Verhältnisse, in die solche universellen Mittel wie die Schrift, Typografie, Werkzeugmaschine oder Computer involviert sind.

MARX hat in den Feuerbachthesen eine theoretische Figur, eine Art allgemeines Modell der "historischen Selbstveränderung der menschlichen Tätigkeit" skizziert und in den "Grundrissen" konkretisiert:

Die Veränderung gesellschaftlicher Verhältnisse sei zunächst immer begleitet vom Bewußtsein der Auflösung, des Verfalls, des Pessimismus und einer Endzeitstimmung. Dies habe damit zu tun, daß die Fremdartigkeit und Selbständigkeit der Ansätze von Neuem gleichsam noch gegen die Individuen existiere, obwohl sie diese selbst geschaffen haben. Es beweise nur, daß die Menschen noch in der Schöpfung der Bedingungen ihres sozialen Lebens begriffen seien, anstatt von diesen Bedingungen aus es schon selbst als Eigentümer dieser Verhältnisse begonnen zu haben. Die Perspektive des Neuen selbst schein erst mit der tatsächlichen

gesellschaftlichen Aneignung der Mittel von Produktion und Reproduktion auf (vgl. MARX 1953, 393).

In dieser Perspektive könnte man sagen, daß gegenwärtig der Prozeß der Aneignung des universellen Mittels Computer eher naturwüchsig verläuft, d.h. auf der Ebene der individuellen Handlungen der Menschen. Die Aneignung des Computers zielt auf einen simplen, naiv-technischen Gebrauch des Mittels und auf seine oft brutale Implementation in den Alltag, ohne jede Reflexion seiner Wirkungen und Folgen.

Diese Implementation geht einher mit individuellen Ängsten vor einer Auflösung herkömmlicher Lebensformen und der Identität, die sie garantieren. Sie geht einher mit der Furcht vor einer Zerstörung hochgeschätzter Teile der traditionellen Kultur und ihrer Werte. Alte Lebensverhältnisse werden brüchig, Kontexte werden verändert, Gewohnheiten werden aufgelöst, all das wird als Krise erfahren und als Krise reflektiert.

Die Ergebnisse aktueller Forschungen über den Strukturwandel von Kindheit und Jugend und Schule in Deutschland und anderen Ländern scheinen Indikatoren einer grundlegenden Veränderung der Art und Weise zu sein, wie der innere und äußere Zusammenhang unserer Gesellschaft überhaupt produziert wird (vgl. BRACHT/FICHTNER 1993). Insgesamt wird hier ein Bild vielfältiger, differenzierter, zum Teil diffuser Bewegungen in diesen Paxisfeldern gezeichnet, wobei markante Widersprüche deutlich werden:

1. Eltern, Lehrerinnen und Lehrer, Erzieher und Erzieherinnen arbeiten gegenwärtig intensiv an einer Autonomisierung der Individuen, als einem bewußten reflexiven Selbstbezug des Einzelnen, als Entwicklung eines bewußten Selbstkonzeptes. Diese Autonomisierung gerät aber in Widerspruch zur Pädagogisierung als einer zunehmenden Strukturierung und Kontrolle der Alltags- und Lebenswelt der Heranwachsenden in pädagogischer Absicht.
2. Zugleich zeigt die Autonomisierung eine Kehrseite mit ihrer Privatisierung und Therapeutisierung, nämlich die Ausblendung von Systembezügen wie Politik, Gesellschaft, Außenwelt.
3. Sie geht einher mit neuen Abhängigkeiten wie Mediatisierung und Verdinglichung von menschlichen und sozialen Beziehungen und Entfremdung. Eingebettet ist dies alles in einen gesellschaftlichen Kontext, der durch scharfe Widersprüche charakterisiert ist, wie Individualisierung von Lebensvollzügen und Lebenslagen, und zugleich durch eine bisher nicht gekannte soziale Normierung, Standardisierung und Gleichschaltung von Verhalten.

Ich sehe in diesen Widersprüchen ein verunsichertes, tastendes, suchendes Alltagshandeln der Individuen und gesellschaftlichen Gruppen, sich einem wie auch immer gearteten "Modernisierungszwang" anzupassen. Zugleich artikulieren sich in den Widersprüchen auch Prozesse der Entstehung von Neuem.

Wenn es richtig ist, daß Neues nie organisch oder kontinuierlich aus dem Alten entsteht, gleichsam als Verlängerung des Alten, sondern aus einer *lebendigen und d.h. immer widersprüchlichen Bewegung, die vom Alten wegführt*, dann könnte man die gegenwärtigen Prozesse auch ganz anders befragen: Haben sie etwas zu tun mit der gesellschaftlichen Erarbeitung neuer Tätigkeiten? Zeigt diese Erarbeitung eine Richtung oder Perspektive, die mit der Erschließung des Potentials unseres universellen Mittels zusammenhängt? In welchen Formen artikulieren sich die Individuen dabei als Subjekte, die daran arbeiten, - um die Perspektive von Marx aufzunehmen - Eigentümer ihrer sozialen Verhältnisse zu werden? In welchen politischen Formen werden solchen Tendenzen behindert, blockiert oder verunmöglicht?

Exkurs

Historische Analogien können eine heuristische Funktion haben, um den Prozeß der gesellschaftlichen Aneignung des Computers als Herausbildung neuer Tätigkeiten begreifbar und untersuchbar zu machen: Die Typographie kann man daraufhin befragen, mit der Herausbildung welcher neuen Tätigkeiten das Potential dieses Mittels gesellschaftlich angeeignet worden ist.

Die Welt des Mittelalters war eine Welt, in der die Materialität der Phänomene und ihr Sinn, "Stimme und Buchstabe" (Zumthor), Körper und Text eine untrennbare figurative Einheit bildeten, die keinen Raum für Masken in ihrer doppelten Funktion ließ, Sinn zu verhüllen und zugleich anderen Sinn vorzustellen. Masken wie z.B. die griechische Theatermaske stellen Typen eines physiognomischen Ausdrucks dar, die auf Verstellung und Täuschung beruhen. Der Schauspieler mit einer tragischen Maske kann durchaus ein fröhlicher Zeitgenosse sein. Für die Zeit bis in das späte Mittelalter gibt es kaum archäologische oder kunstgeschichtliche Funde von Masken und Verkleidungen (vgl. M. BARASH 1992).

Ich sehe die Typographie als Katalysator eines umfassenden epistemologischen Umbruchs, in dem die vorgegebene figurative Einheit und Ordnung von Zeichen und Bezeichnetem sich auflöst und die Welt der Phänomene zunehmend *Oberfläche* wird. Hierauf hat die Gesellschaft der Neuzeit zwei Antworten:

Die erste Antwort: In komplexen sozialen Prozessen, in denen die Typographie als Katalysator wirkt, wird Wirklichkeit ordnungsfähig, u.z. als „Empirie“. Durch Zeichen kann man Dinge von einander unterscheiden, klassifizieren und standardisieren. Zeichen werden zu Mitteln, Vorstellungen zu entwickeln und zu modellieren, aber auch zu Mitteln einer ungemein erweiterten Kommunikation. Das Resultat dieses komplexen Prozesses: Die exakte Naturwissenschaft als neues gesellschaftliches Tätigkeitssystem.

Die zweite Antwort: Wirklichkeit verwandelt sich in einem komplexen sozialen Prozeß zunehmend in ein „hermeutisches Feld“. Interpretation wird notwendig. Eine Bearbeitungsform dieses Feldes stellt die Produktion bzw. Rezeption dessen, was wir heute „Literatur“ nennen, dar - Literatur als ein neues gesellschaftliches Tätigkeitssystem mit den Aktanten von Autor, Buch und Leser – Literatur als säkulares Unternehmen von den ersten volkssprachlichen Allegorien bis zum großen realistischen Roman des 19. Jahrhunderts, um Sinn zu produzieren und vor allem um die Stabilität von Sinn zu garantieren. In der Rolle des Autors werden zu Beginn der Neuzeit die Materialität und Unvermitteltheit des Körpers (Tod u. Sexualität) sowie die Unvermitteltheit der Materialität der umgebenden Welt als „Oberfläche“ auf Distanz gehalten. „Literatur“ drückt in der Rolle des Autors wie des Lesers den Glauben einer an das Subjekt gebundenen Intentionalität aus sowie die Vorstellung, man könne über die Welt und den Körper verfügen.

Ein Beispiel: Im Detektiv-Roman des 19. Jahrhunderts ist Wirklichkeit über einen erst herzustellen Sinn vermittelt. Sinn ist in Informationen neutralisiert. Was Wirklichkeit jeweils ist, muß von Fall zu Fall (die Zigarrenkippe, die Fußspur, das Taschentuch etc.) als Zusammenhang von Informationen erschlossen werden, und zwar über die zeichendeutende Aktivität des Detektivs. In ihr verkörpert sich die Leidenschaft aber auch die Notwendigkeit des Dechiffrierens.

3. Eine Prognose

Arne RAEITHEL hat darauf hingewiesen, daß Computer Prozeduren, also etwas strikt Formales anschaulich machen (1985). Die "universellen Maschinen" zeigen uns auf ihren Bildschirmen bewegte, prozessierende Ansichten aus symbolischen Welten, die früher miteinander sprechenden oder nachdenkenden Menschen nur als Vorstellungen zugänglich waren. Computer sind Mittel der Vergegenständlichung von Prozeduren, die erlauben, sich Prozeduren gegenüber zu stellen, sie anzuschauen und über sie zu reflektieren.

Hiernach erfordert der Computer ein Sehen, das mehr ist als nur sinnliche Wahrnehmung. Er erfordert ein Sehen als *modellierende Vorstellung* (JUDIN 1978), oder wie Mathematiker oder Naturwissenschaftler sagen, ein Sehen als Repräsentation des "Qualitativen" (Z.B. im Schachspiel: eine gute Situation "sehen").

Über diese Art von "*Sehen*" als modellierende Vorstellung kann der Computer wie ausgeführt zu einem enormen Mittel der theoretischen Reflexion und ebenso einer bisher nicht gekannten Erweiterung der Anwendungsbereiche von Wissen werden. So setzt der Computer die Notwendigkeit auf die Tagesordnung, diese Qualität von Sehen zu entwickeln - eine Aufgabe, die auf einen ebenso elementaren wie komplexen Sachverhalt verweist.

Es scheint ein Grundzug jeder menschlichen Wahrnehmung zu sein, in ihr etwas Gegenständlich-Reales und zugleich etwas Vorgestelltes zu vollziehen - und zwar als Komplementarität von einerseits *etwas direkt, wörtlich, rigid, operativ handhaben und nehmen*, sowie andererseits *von etwas als etwas sehen*.

Es scheint ein Grundzug jeder menschlichen Wahrnehmung zu sein, in ihr etwas Gegenständlich-Reales und zugleich etwas Vorgestelltes zu vollziehen - und zwar als Komplementarität von einerseits *etwas direkt, wörtlich, rigid, operativ handhaben und nehmen*, sowie andererseits *von etwas als etwas sehen*.

Diese Komplementarität stellt für mich die Basis einer Fähigkeit dar, die ich als metaphorische Kompetenz beschreiben möchte (vgl. FICHTNER 1999). In einem linguistischen Verständnis von Metapher als „un-eigentlicher Rede“, als Vergleich oder sprachlicher Visualisierung wird diese Kompetenz jedoch nicht faßbar. Von der Sprache her ist der Metapher schlecht beizukommen, weil ihre sprachliche Form nur *eine* Möglichkeit ihrer vielen Existenzweisen darstellt. Metaphern sind keine Dinge, sondern Systeme von Beziehungen.

Die Metapher sagt nicht: Dies ist ein Baum (ein Vorgang, an dessen Ende der Begriff steht). Die Metapher sagt: Der Baum ist ein Held. Die Metapher sagt: A *ist* B; nicht zu verwechseln mit: A = B. Die Metapher sagt: Dies *ist* das - und zugleich: Dies ist *nicht* das. Sie behauptet die Geltung von etwas und zugleich deren Nichtgeltung. In dieser Spannung schafft sie einen Raum oder Möglichkeiten für die Entwicklung von Beziehungen. In der metaphorischen Kompetenz, etwas als etwas zu sehen bzw. zu handhaben, artikuliert sich eine *prä-verbale* Logik, eine Logik vom Typus der „Gras-Metapher“ aus einem Psalm des Alten Testaments: *Gras stirbt - Menschen sterben - Menschen sind Gras* (vgl. BATESON/BATESON 1993, 260ff.).

Eine anthropologische Metaphern-Konzeption kommt dieser prä-verbalen Logik näher.

„Der Mond, ein Sieb aus Seide, das ein mehliges Weiß über die ermattete Landschaft streut.“ - diese Metapher aus José Saramagos Roman „Das Steinerne Floß“ ist weder ein Vergleich, noch eine Veranschaulichung; noch bildet sie Ähnlichkeiten zwischen Mond und Sieb aus Seide ab. Sie ruft eine Vielfalt von jeweils allgemeinen, d.h. sozialen u. kulturellen Assoziationen hervor, die mit Sieb, Seide und Mehl verbunden sind. Jeder, der diese Metapher zu verstehen sucht, bildet abhängig von seinem konkreten, individuellen Kontext einen neuen Sinn von Mond. Der Mond wird hier in einer bestimmten Perspektive wahrgenommen, vorgestellt oder erlebt.

In einer Metapher wird ein Phänomen, ein Prozeß oder ein Bereich nach dem Muster eines anderen wahrgenommen und strukturiert. Die Spannung zwischen diesen Bereichen wird nicht aufgehoben, sondern produktiv gemacht. Metaphern sind strikt komplementär; sie entfalten Gegensätze, u.z. den von Kohärenz und Differenz, von Kognition und Emotion, von Bild und Begriff, von Objekt und Subjekt. Metaphern organisieren eine umfassend wirksame Perspektive auf eine Wirklichkeit und zwar so, daß sie nie in einer direkten Referenz aufgeht. Die Entwicklung dieser Perspektive ist eine Leistung des Subjekts, die über die Aktualisierung seiner Subjektivität zustande kommt.

In Metaphern artikuliert sich eine fundamentale Fähigkeit, mit der die Menschen sich selbst, ihre Erfahrungen sowie die Welt, in der sie leben, „begreifbar“ und verstehbar machen. Dies gelingt dadurch, daß über die Metapher Beziehungen und Zusammenhänge überhaupt erst hergestellt werden. Über Metaphern bauen wir Vorstellungen als „neue Bilder“, als Beziehungen zwischen ganz unterschiedlichen Bereichen, Phänomenen und Prozessen. Diese Beziehungen haben Systemcharakter.

Metaphern sind für die Systembildung unserer Erfahrungen konstitutiv, aber auch für deren Veränderung und Umstrukturierung. Metaphern können innovativ sein. Die Grenzen eines fixierten Erfahrungsbereiches können über Metaphern verschoben und ein stereotypisierter und automatisierter Bezug zur Wirklichkeit kann aufgebrochen werden. Metaphern verändern nicht die Wirklichkeit, machen sie aber veränderbar.

Metaphern sind wie Kinder. Sie machen ihre Umwelt in einer ganz eigenartigen Weise betroffen. Sie stellen Knotenpunkte dar, neue Bedeutungsrelevanzen mit einer Orientierung auf Zukunft.

Es gibt für mich einen Bereich, der seit über hundert Jahren in systematischer und geradezu exzessiver Weise die Möglichkeiten des Sehens als Repräsentation des Qualitativen erforscht: die *Moderne Kunst*.

Von Cezanne über Duchamp bis Beuys hat sie einer Materialisierung dieser Fähigkeit gearbeitet.

Die Moderne Kunst ist nicht didaktisch, sie ist nicht pädagogisch. Sie ist zweideutig; sie gibt keine Antworten; sie sagt nicht, was sie weiß und zugleich ist sie doch eine Wissensform. Oder genauer eine Synthese der Wissensformen über unsere Wirklichkeit

Die Moderne Kunst zeigt etwas, was auf den ersten Blick nicht verständlich ist. Sie wird völlig unverständlich, wenn wir, um sie zu verstehen, die anderen, die Experten, die Pädagogen, die Kritiker benutzen und nicht uns selbst.

Ihr sind Kunstwerke keine mystifizierbaren und sakralisierbaren Gegenstände, sondern Mittel. Aber diese Mittel haben im Unterschied zu allen anderen Mittel der Menschen eine besondere Qualität: *Sie vermitteln Zusammenhänge und Distanz zugleich*. Sie sind empirisch, Teil unsrer konkreten realen Welt und *zugleich* symbolisch. Sie sind *von* dieser Welt und *zugleich* handeln sie *über* diese Welt. Ein Kunstwerk ist prinzipiell von der Wirklichkeit, auf die es sich bezieht, verschieden und zugleich eine umfassende Art und Weise, diese Wirklichkeit zu sehen.

Mit ihrer exzessiven Arbeit an den Darstellungsformen zeigt uns die Avantgarde der Moderne, daß Kunstwerke Metaphern sind. Ein Kunstwerk zeigt etwas als etwas. Als solches ist es ein Modell einer Wahrnehmungsweise, befreit von der direkten Einbindung in praktische Funktionen einer menschlichen Handlung und damit relativ autonom. *Zugleich* wird in diesem Modell etwas wörtlich genommen und strikt, rigide und operativ gehandhabt. Dies ist seine Darstellungsweise, das System seiner Darstellungsformen.

Die Wahrheit eines Kunstwerkes liegt nicht im dargestellten Inhalt, sondern in der Darstellung. Ein Kunstwerk stellt primär einen formalen, strukturellen Zusammenhang dar; es ist kein Abbild oder gar eine Verdoppelung der Realität. Ein Kunstwerk zeigt etwas und zugleich die Art und Weise, wie es etwas zeigt - und genau dies realisiert es über seine Darstellungsweise.

Hierzu abschließend ein vielleicht etwas zu simples Beispiel:

Picasso verstand seine Skulpturen als plastische Metaphern. Anstatt seine Figuren aus herkömmlichem Material, etwa Ton oder Gips zu formen, fertigte er sie überwiegend aus Trödelkram, wie alte Vasen, Körbe, Teile von Fahrrädern u.ä. Dadurch erhalten sie eine faszinierende Doppeltgerichtetheit, wenn er zum Beispiel - anstatt aus Ton den Brustkorb einer Ziege zu modellieren - an die Stelle der Rippen einen Weidenkorb setzt. Dann *ist* das ein Weidenkorb, den man als Brustkorb sehen soll, und umgekehrt kann man, wenn man die ganze Gestalt der Ziege betrachtet, ihre Rippen als Weidenkorb sehen - wir haben hier also eine Metapher mit zwei

Blickrichtungen vor uns. Wären die Rippen aus Ton geformt, ginge der Blick nur in eine Richtung: man sähe nur geformten Ton als Brustkorb einer Ziege" (vgl. ALDRICH 1983,144f.). Picasso hat dies sehr schön wie folgt beschrieben: "Ich gehe den Weg zurück vom Korb zum Brustkorb, von der Metapher zur Realität. Ich mache die Realität sichtbar, weil ich die Metapher gebrauche" (GILOT/LAKE 1965).

Die Geschichte der Modernen Kunst wäre in dieser Perspektive als eine Geschichte zu verstehen, die an der Repräsentation des Qualitativen arbeitet. Hier schließt sich der Kreis meiner Argumentation: In der Kunst wäre jene Souveränität zu finden, die der Umgang mit dem Computer erfordert, jene Souveränität, von der aus sein spezifisches Potential aufschließbar wäre. In der Vielfalt ihrer Sprachen findet sich jene Eigenständigkeit und Selbständigkeit des Formalen, die der Computer fordert und die ihn so hilfreich macht.

Wie und in welcher Weise aber jene Tätigkeitsformen sich herausbilden, die der Universalität des Computers entsprechen, dies stellt sich als eine praktische Frage. Sie wird in den Widersprüchen und Konflikten der *kulturellen Praxis einer Gesellschaft* bearbeitet. Meine Prognose über die Aktualität und Relevanz der Kunst der Moderne zielt auf die Wiedergewinnung des Mittelcharakters des Computers und damit auf unsere Rolle als Subjekte der Tätigkeit.

Damit bin ich zum Schluß meiner Ausführungen gelangt. Als meine eigener Zuhörer hätte ich folgende Fragen an Bernd FICHTNER:

1. Die Ausführungen können so verstanden werden, als habe das universelle Mittel eine universelle, globale Auswirkung. Wie sieht Bernd FICHTNER die historische und kulturelle Kontextualisierung seines universellen Mittels?
2. Der Rede vom „Potential“ solcher Mittel wie Buchdruck und Computer scheint ein Substanz-Denken zugrunde zu liegen. Wenn dem so nicht ist, was heißt es konkret, daß das Potential nicht uranfänglich in den Mitteln angelegt ist, daß es auch nicht irgendwie erschlossen werden muß, sondern allererst entwickelt, produziert werden muß.
3. Welchen Stellenwert hat die Perspektive zur gesellschaftlichen Aneignung des Computers konkret praktisch für Schule und Unterricht?

Literatur

- BARASH, M.: Imago Hominis. Wien (IRSA) 1992
- BATESON, G., BATESON, C.: Wo Engel zögern. Unterwegs zur einer Epistemologie des Heiligen. Frankfurt 1994
- BRACHT, U./FICHTNER, B: Das Lernen des Lernenlernens oder die epistemologische Revolution der Neuen Technologie. In: Jahrbuch für Pädagogik 1993. Frankfurt/M. (P. Lang Verlag) 1993, 229-25
- DIDEROT, J.: Philosophische Schriften . Bd. 1. Berlin 1961
- FICHTNER, B.: Metaphor and Learning Activity. In: Y. Engeström,/R. Miettinen/R-L. Punamäki (Eds): Perspectives on Activity Theory. Cambridge 1999, 314 - 324
- FICHTNER, B.: Lernen und Lerntätigkeit. Phylogenetische, ontogenetische und epistemologische Studien. Marburg 1996
- GILOT, F. / LAKE, C.: Leben mit Picasso. München 1965
- JUDIN, E.: Systemvorgehen und Tätigkeitsprinzip. Methodologische Probleme der modernen Wissenschaft.(russ.) Moskau 1978
- HEGEL, G.W.F.: Wer denkt abstrakt? In: Sämtliche Werke, Bd.20. Stuttgart 1930
- KONDAKOV, N.L.: Wörterbuch der Logik. Berlin 1978
- HENTIG VON, H.: Das allmähliche Verschwinden der Wirklichkeit. München 1984
- HAEFNER, K.: Die neue Bildungskrise. Herausforderungen der Informationstechnik an Bildung und Ausbildung. Basel/Boston/Stuttgart 1982
- LOHMANN, I.: <http://www.bildung.com> Strukturwandel der Bildung in der Informationsgesellschaft. In: GOGOLIN,I./Lenzen, D. (Hrsg.): Medien – Generation. Beiträge des 16. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft. Opladen 1999, S. 183 -208
- MANDELBROT, B.: Die fraktale Geometrie der Natur. Basel 1977
- MARX, K.: Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie. Berlin 1953
- MARX, K.: Ökonomisch-philosophische Manuskripte. In: MEW; Ergänzungsband, Erster Teil. Berlin 1968
- Marx, K.: Die Deutsche Ideologie. In: MEW, Bd. 3. Berlin 1958
- OTTE, M.: Das Formale, das Soziale und das Subjektive. Eine Einführung in die Philosophie und Didaktik der Mathematik. Frankfurt/M 1994
- OTTE, M.: Mathematik und Verallgemeinerung. IDM/Universität Bielefeld. Occasional Paper 158, 1995
- PAZZINI, K-J.: Arbeitsnotizen: zwischen den Bildern. In: Kulturprojekt Kunst und Bild im Netz. Forum Schriftenreihe. Bd. 1.1996, 2-22
- PETRAT, G.: Schulunterricht . München 1979

RAEITHEL, A.: Symbolic production of social coherence In: Mind, Culture and Activity. 1 (1994), 69-88

RAEITHEL, A.: Das Lebendige, das Tote und die Symbolmaschinen. In: Düsseldorfer Debatte H.1 (1985), 29-39

RAIBLE, W.: Die Semiotik der Textgestalt. Erscheinungsformen und Folgen eines kulturellen Evolutionsprozesses. Heidelberg 1991

TURKLE, S.: Die Wunschmaschine. Vom Entstehen der Computerkultur. Reinbek b. Hamburg.1984

WYGOTSKI, L.S.: Mind in Society. The development of higher psychological processes. Cambridge 1978