



Bardo Herzig

14.11.2001

### «Die mit den Zeichen tanzen»:

### Ein Beitrag zum Verhältnis von Informationstechnischer Bildung und Medienerziehung

#### Ausgangslage

Die Diskussion um das Verhältnis von informationstechnischer Bildung und Medienerziehung ist zuweilen stärker von einem disziplinären denn von einem *interdisziplinären* Verständnis geprägt. Auf der Seite der Informatik – als Bezugswissenschaft der Informations- und Kommunikationstechnologien – herrscht die Befürchtung um eine Verwässerung ihrer Inhalte durch «Schmalfilmer», auf der Seite der Medienpädagogik wird kritisch darauf geachtet, eine Verkürzung von Medienkompetenz auf Anwenderfertigkeiten oder technisches Detailwissen zu verhindern – ein Verhältnis, das ein wenig an das argwöhnende Beüiteln von Wolf und Leutnant aus der Verfilmung von Michael Blakes «Der mit dem Wolf tanzt» erinnert.

Das professionspolitisch motivierte Beüiteln hat allerdings auch inhaltliche Gründe. Die informationstechnische Grundbildung stand und steht in dem Dilemma, auf der einen Seite mehr als nur ein Organisationsmodell fächerübergreifender Lern- und Arbeitsbereiche sein zu sollen, auf der anderen Seite aber eine deutliche inhaltliche Profilierung nicht nachweisen zu können, so dass bereits von ihrem allmählichen Verschwinden die Rede ist (vgl. Wilkens 2000). Auf der Seite der Medienpädagogik besteht das Defizit, die Auseinandersetzung mit Informations- und Kommunikationstechnologien in der Regel pragmatisch mit den zunehmenden medialen Funktionen dieses Artefakts und deren Bedeutung für die Lebenswelt von Kindern und Jugendlichen zu begründen und dabei den Bildungswert technischer Artefakte zu vernachlässigen, so dass ihr zuweilen sogar der Vorwurf der Technikignoranz entgegeng gehalten wird (vgl. Wagner 1999).

An vielen Stellen wird momentan – ebenfalls sehr pragmatisch – von einer Medienbildung gesprochen, die in integrativer Weise sowohl traditionelle Medien als auch computerbasierte Medien umfassen soll. Durch den Bildungsbegriff soll zudem möglichen naiven Interpretationen des bisher verwendeten Begriffs der Medienkompetenz vorgebeugt werden. Solche Entwürfe sind allerdings wieder mit dem Manko belastet, das *spezifisch Mediale technischer Artefakte und dessen Bildungswert* nicht angemessen zu erfassen.

Um Medienbildung nicht auf Plausibilitätsniveau begründen zu müssen, ist m.E. eine theoriebezogene Diskussion notwendig, die informationstechnische und medienpädagogische Sichtweisen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien aufeinander bezieht. Ich werde in diesem Beitrag zeigen, dass eine zeichentheoretische Betrachtung des Computers Zugang zum medialen Charakter dieses Artefakts ermöglicht und die Bestimmung entsprechender (medien-)pädagogischer Aufgaben erlaubt.

Ich werde dabei in folgenden Schritten vorgehen: Zunächst bestimme ich allgemein den zeichenhaften Charakter von Medienangeboten und führe einen entsprechenden Medienbegriff ein. Auf dieser Grundlage beleuchte ich speziell Software(-angebote) und beschreibe die Prozesse der Entwicklung und Anwendung als Zeichenprozesse. Die semiotische Analyse dieser beiden Perspektiven fließt dann in die Bestimmung einer Sichtweise des Computers als Medium, insbesondere unter dem Aspekt der Interaktivität, ein. Anschliessend wende ich mich der Frage zu, welche Konsequenzen sich für das Verhältnis von Medienerziehung und informationstechnischer Bildung ergeben und worin der allgemein bildende Stellenwert einer semiotisch orientierten Zugangsweise liegt.

#### «Zeichen setzen»: Über Muster und Medien

Viele Mediendefinitionen betonen den vermittelnden Charakter eines Mediums und seine Funktion im Rahmen von Kommunikationsprozessen. Je nach dem, ob es sich um eine eher weite oder eher enge Begriffsauffassung handelt, finden Fokussierungen auf technische Medien statt oder Erweiterungen im Hinblick auf z. B. strukturelle, organisatorische oder ökonomische Aspekte. Ich werde zunächst von Medienangeboten ausgehen, weil diese die unmittelbare Schnittstelle zwischen Individuum und den Produkten technischer Artefakte bzw. den Artefakten selbst bilden. Ich werde den medialen Charakter eines technischen bzw. technisch bedingten

Artefakte von seiner Zeichenfähigkeit in kommunikativen Zusammenhängen abhängig machen und versuche damit

- (informations-)technische Aspekte stärker in die Auseinandersetzung mit Medien einzubeziehen,
- problematische Metaphern, z. B. die Übermittlung von Bedeutung durch Zeichen, zu vermeiden,
- traditionelle ebenso wie neue Medien auf der Basis einer gemeinsamen theoretischen Bezugsgröße zu beschreiben und
- letztlich informationstechnische und pädagogische Überlegungen miteinander zu verbinden bzw. aufeinander zu beziehen.

Ich diesem Sinne betrachte ich Medienangebote als *zeichenfähige Musteranordnungen*, die in Kommunikationsprozessen Anlässe zur individuellen *Bedeutungszuweisung* und *Wissensproduktion* bieten. *Zeichenaspekte* werden dabei als Muster in Materialien eingeschrieben und/oder mit Hilfe von Technik *präsentiert, übertragen, gespeichert, vervielfältigt* und *verarbeitet*. Eine solche Definition stützt sich auf die Zeichenauffassung von Peirce als triadische Relation zwischen einem *Repräsentamen*, einem Objekt und einem Interpretanten (vgl. 1966, 2.228). Am Beispiel einer Sanduhr ist die triadische Relation in Abbildung 1 verdeutlicht. Das Repräsentamen ist die Schwärzung auf dem Papier oder die Pixelfärbung auf dem Bildschirm, die auf ein *Objekt* verweist (z. B. die Sanduhr in der Küche) und bei einem Interpretanten zu einer entsprechenden *Interpretantenbildung* (Vorstellung von einer Sanduhr) führt. Diese Interpretantenbildung kann mit der Aktivierung kognitiver Schemata oder mentaler Modelle verbunden werden. Im Zeichenmodell von Peirce ist also unterstellt, dass das wahrgenommene Muster erst dann zum Zeichen wird, wenn es von einem interpretierenden Bewusstsein in einem Kommunikationszusammenhang als solches erkannt und – auf der Basis individueller Kenntnis- und Erfahrungsstände – gedeutet wird. Damit soll der konstruktivistische Charakter des Zeichenprozesses, in dem die Interpretantenbildung durch das Muster veranlasst, aber nicht determiniert wird, angedeutet werden<sup>1</sup> (wenn im Folgenden von Zeichen die Rede ist, dann sind streng genommen immer *potentielle* Zeichen gemeint).

<sup>1</sup> Mit dem Hinweis auf den konstruktivistischen Charakter des Zeichenprozesses wird deutlich, dass z. B. die Annahme, Zeichen fungierten als Bedeutungsträger (Transportmetapher) problematisch ist (zu weiteren Metaphorisierungen in diesem Zusammenhang vgl. z. B. Krippendorff 1994).

Im Falle der Sanduhr besteht eine Ähnlichkeit mit dem Objekt, auf das verwiesen werden soll. Ein solches Zeichen nennt Peirce *Ikon*. Wenn die Beziehung zwischen Repräsentamen und Objekt nur aufgrund von Konventionen hergestellt werden kann, ist das Zeichen ein *Symbol* (z. B. die Sprache). Ein *Index* liegt dann vor, wenn zwischen dem Repräsentamen und dem Objekt eine ursächliche Verbindung besteht. Dies ist z. B. bei Rauch der Fall, der ursächlich in Verbindung mit dem Feuer steht, auf das er verweist.

Die semiotische Theorie ist geeignet, die Entwicklung der Medien als eine Entwicklung von Prozessen der Mustererzeugung und ihrer technischen Artefakte zu beschreiben. Dabei lassen sich zum einen Entwicklungsstränge technischer Artefakte konsistent herausarbeiten, zum anderen werden aber auch Phänomene ins Bewusstsein gehoben, die medienpädagogisch unmittelbar relevant sind, z. B. die Frage nach der Authentizität von Medienangeboten, nach Möglichkeiten von Ausdrucksformen und Gestaltungstechniken oder nach den Auswirkungen veränderter Erfahrungsformen auf den Menschen bzw. seine Umwelt (vgl. Herzig 2001, S. 142 ff.).

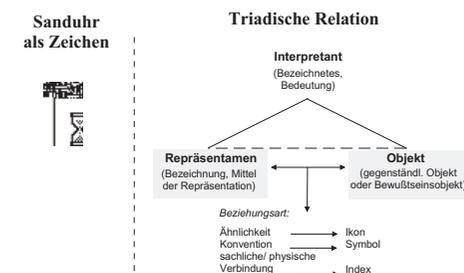


Abbildung 1: Das Zeichen als triadische Relation

Eine Grundannahme einer solchen Argumentation besteht darin, dass die «Teilhabe des Individuums an der Welt» – und damit die Entwicklung, Ausdifferenzierung und Veränderung von Handlungs- und Orientierungswissen – in starkem Masse von Medien beeinflusst werden. Prima facie kommt der Einzelne dabei mit Medienangeboten in Kontakt<sup>2</sup>, die sich ihm als Zeichen – bzw. zunächst einmal als interpretierbare Muster – präsentieren. In diesem Verständnis kann gesagt werden, dass Medienangebote

<sup>2</sup> Vgl. verschiedene Möglichkeiten der Begegnung mit Medienangeboten als Kontaktformen bei Boeckmann (1994, S. 93 ff.).

«Zeichen setzen». Die ambivalente Formulierung bedeutet aus der Perspektive des Produzenten die Gestaltung einer Zeichenwelt, die – semiotisch präziser gesprochen – die Gestaltung interpretationsfähiger Muster (Repräsentamen) darstellt. Aus der Sicht des Rezipienten werden die Muster interpretiert und die mit dem Repräsentamen verbundenen Interpretationsspielräume besetzt. Was auf der einen Seite Gestaltung ist, wird auf der anderen Seite zur Rekonstruktion. Dass die Interpretanten auf beiden Seiten durchaus verschieden sind – ja sein müssen –, ist ein Charakteristikum jedweder Kommunikation.

Ein Vorteil der o.g. Definition liegt darin, dass die Prozesse der Mustererstellung und der individuellen Rezeption bzw. Interpretation solcher Muster voneinander getrennt betrachtet werden und dadurch die technischen und medialen Eigenschaften angemessener bestimmt werden können. Für den Computer sollen im Folgenden der mediale Charakter dieses Artefakts und die für seine kompetente Nutzung notwendigen Fähigkeiten aus der Analyse der Produzenten- und der Rezipientenperspektive bestimmt werden. Ich beschäftige mich also mit einer typisch *informatischen Domäne* (Softwareentwicklung) und einer *medienerzieherischen Domäne*, dem kompetenten Umgang mit Softwareangeboten. Die Beschreibung dieser beiden Sichtweisen stellt eine notwendige Voraussetzung für eine begründete Diskussion der Frage dar, welche Aufgaben der Medienpädagogik im Rahmen einer Medienbildung zukommen und wie sich diese ggf. zu informatischen oder informationstechnischen Aufgaben und Inhalten verhalten. Darüber hinaus sind Aussagen zum Bildungswert nur auf diesem Wege zu finden und zu begründen. Ich beginne mit der Sichtweise vom Produzenten am Beispiel eines Textverarbeitungssystems.

### «Zeichen gestalten»: Über Software(-entwicklung) als Zeichen(-prozess)

Ein Softwareprodukt, das der Erfassung und Verarbeitung von Texten dient, ist an einen Wirklichkeitsbereich angelehnt, der seit langer Zeit eine wesentliche Auseinandersetzung des Menschen mit sich selbst und seiner Umwelt darstellt: das Schreiben von Texten. Dazu sind im einfachsten Fall ein beschreibbares Material und ein Werkzeug zum Beschreiben erforderlich. Dabei kann es sich z. B. um einen Stein und einen Meissel zum Einritzen handeln oder um ein Blatt Papier und einen Bleistift. Ein Software-designer wird solche Prozesse genau analysieren und z. B. überlegen, welche Objekte dabei eine Rolle spielen (Schreibwerkzeug, Papier, Briefmappe, ...), welche Tätigkeiten im Einzelnen wichtig sind (schreiben,

korrigieren, unterstreichen, durchstreichen, farbig markieren, ablegen, ...) und in welchen Kontexten diese Tätigkeiten stattfinden (Privatbereich, Büro, Schule, ...). In etwas abstrakterer Form lassen sich bei der Entwicklung von Software – von der Problemstellung bis zum lauffähigen Programm – die Phasen der Modellierung, der funktionalen Spezifikation, der Algorithmisierung und der Programmierung unterscheiden. Ich werde diese Phasen kurz charakterisieren, weil sie auf Prozesse verweisen, die später bei einer genaueren Bestimmung medienerzieherischer und informationstechnischer Aspekte bedeutsam sind (vgl. Abb. 2).

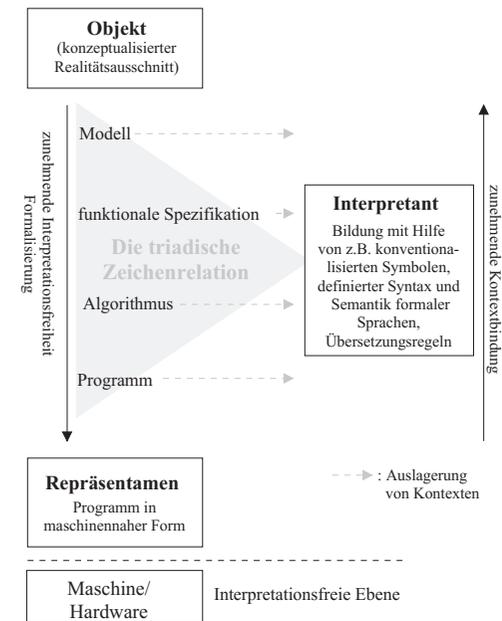


Abbildung 2: Formalisierung und Konventionalisierung in der Softwareentwicklung

- In der *Modellierung* wird das Problem aus der Alltagswelt als konzeptualisierter Realitätsausschnitt<sup>3</sup> (vgl. Schefe 1999, S. 122 f.) mit allen rele-

<sup>3</sup> Es ist durchaus ambivalent, hier von Realitätsausschnitten zu sprechen und für viele Fälle wäre die Bezeichnung Erfahrungsbereich zutreffender. Allerdings wäre eine solche Terminologie wiederum für die Konzeptualisierung von solchen Bereichen problematisch, die der Erfahrung bisher nicht zugänglich sind bzw. waren. Im Bewusstsein der möglichen Problemlagen werde ich dennoch weiterhin von Realitätsausschnitten sprechen.

vanten Eigenschaften in eine symbolisch und/oder ikonisch codierte Darstellungsform transferiert. Damit der Realitätsausschnitt überhaupt bearbeitbar wird, muss er in gewisser Weise verdoppelt<sup>4</sup> werden, d.h. in eine Form gebracht, die zum einen wesentlich weniger komplex ist, zum anderen kognitiv handhabbar ist. Eine solche Form ist auf Zeichen angewiesen. Das Modell kann z. B. ein Diagramm mit den Objekten, ihren Eigenschaften und deren Beziehungen untereinander darstellen. Dieser formalisierende Reduktionsschritt geschieht unter Rückgriff auf Konventionen, deren Kenntnis für eine Rekonstruktion des Realitätsausschnitts (d.h. für die Interpretantenbildung) aus dem Modell notwendig ist. Objekte in einem Textverarbeitungssystem sind z. B. Seiten, Textabschnitte, Wörter, Buchstaben, Linien, Kästen usw. Ihnen sind wiederum bestimmte Eigenschaften zugeordnet, z. B. Schriftart, Schriftgrad oder Schriftschnitt.

- In der *funktionalen Spezifikation* wird mit Hilfe einer bestimmten Notation (einer endlichen Menge von Symbolen) festgelegt, welche Bedingungen zu Beginn der Verarbeitung von Objekten vorliegen sollen und welche zum Ende der Verarbeitung. Sie gibt an, was im Programm genau berechnet werden soll und ist in ihrer Notation stärker formalisiert als das Modell, d.h. die Interpretantenbildung (als Herstellung einer Beziehung zwischen der symbolischen Notation der Funktion und dem konzeptualisierten Realitätsausschnitt) ist auf die Zuhilfenahme weiterer Konventionen angewiesen, z. B. die Kenntnis der formalen Notation. Für eine Routine zum Zählen der Wörter eines Textes würde in der funktionalen Spezifikation beispielsweise die Beziehung zwischen der Eingabe (einer Menge von Buchstaben und Sonderzeichen) und der Ausgabe (einer natürlichen Zahl) festgelegt.
- In symbolischer Form wird ein *Algorithmus* formuliert, der die Manipulationen an den im Modell beschriebenen Objekten in der Weise beschreibt, dass die in der funktionalen Spezifikation angegebenen Bedingungen erfüllt werden.
- Mit Hilfe formaler (*Programmier-)*Sprachen wird der Algorithmus in einem endlichen Text codiert. Die Rekonstruktion des ursprünglichen

<sup>4</sup> Nake spricht bei der Softwaregestaltung als Maschinisierung von Kopfarbeit von einem fortgesetzten Prozess der Verdopplung: «Wann immer wir zu einem Ding oder Vorgang eine Beschreibung, also ein Zeichen schaffen, schaffen wir ein Doppel des Dings oder Vorgangs. Kein identisches Doppel, selbstredend, sondern eines, das unseren weiteren Zwecken entgegenkommt» (1997, S. 32).

Realitätsausschnittes und der als Problem beschriebenen funktionalen Zusammenhänge erfordert in diesem Stadium nicht nur Kenntnisse über die Syntax und Semantik der Programmiersprache, sondern zusätzlich über verwendete Datenstrukturen, die o.g. funktionale Spezifikation usw. Auf einer Makroebene kann dieser Prozess insgesamt als ein Zeichenprozess verstanden werden, in dem ein konzeptualisierter Realitätsausschnitt (Objekt) über verschiedene Stufen hinweg formalisiert wird (Repräsentamen), so dass eine Bezugnahme auf den Objektbereich (Interpretantenbildung) ohne zusätzliche Kenntnisse von Konventionen nicht möglich ist<sup>5</sup> (vgl. Abb. 2). Dabei gelten folgende Bedingungen:

- Auf dem Weg vom Problem bis zum maschinennahen Programm entstehen Muster auf verschiedenen Stufen zunehmender Formalisierung. Dies bedeutet, dass die Muster auf schriftliche Fixierung eindeutig unterscheidbarer Repräsentamen angewiesen sind und ihre Anordnung einem Regelsystem unterliegt (vgl. Krämer 1988). Diese Formalisierung ist Ausdruck einer kognitiven Distanz zwischen Entwickler und Objekt, die notwendig ist, um den Prozess planbar und schliesslich berechenbar zu machen (vgl. Nake 2001).
- Soll das Muster maschinell verarbeitbar sein, muss es (völlige) Interpretationsfreiheit aufweisen und ist dann nicht mehr dem infiniten Prozess der Interpretierbarkeit, wie ihn Peirce für Zeichen beschrieben hat, unterworfen. Zunehmende *Interpretationsfreiheit* wird durch zunehmende *Formalisierung* gewonnen.
- Der Prozess der Formalisierung von potentiellen Zeichen ist mit der Auslagerung von Kontexten verbunden (s.o.). Betrachtet man einen Programmtext zunächst als Muster, so stellt er als Repräsentamen ein derelationiertes Zeichen, einen *Zeichenaspekt*, dar. Zur Rekonstruktion (als Programmtext) sind Kontexte erforderlich, die zugunsten der Formalisierbarkeit ausgelagert wurden. Diese Kontexte werden – ausserhalb des Entwicklungsprozesses – z. B. als natürlichsprachliche Konventionen, als Konvention über mathematische Notationssysteme oder als Konventionen über syntaktische und semantische Regeln von Programmiersprachen – verfügbar gehalten. Nach Peirce können diese Muster als Symbole gelten, weil sie mit Hilfe von Konventionen die Interpretantenbildung ermöglichen.

<sup>5</sup> Schorb bemerkt zu diesem Prozess: «Die Konstruktion von Software beispielsweise ist den – aber auch nur diesen – dafür speziell ausgebildeten Fachleuten möglich, ihre Rekonstruktion meist nicht einmal mehr ihnen» (1999, S. 392).

- Der auf der Ebene symbolischer Zeichen stattfindende Prozess der Formalisierung ist gegenüber der funktionalen Spezifikation invariant, d.h. den verschiedenen Formen der Beschreibung unterliegt immer der gleiche funktionale Zusammenhang.

Der Übergang von der symbolischen Ebene auf die Maschinenebene, d.h. von der Beschreibung zur Berechnung, ist streng genommen ein technischer, bei dem zum einen ein Zweizustandsalphabet (das binäre Alphabet) in Form von Spannungsniveaus (Signalen) repräsentiert, zum anderen ein Regelwerk in Form technischer Schaltungen implementiert wird. Die Interpretation eines Signals als z. B. logische 1 oder 0 ist eine Konvention, keine Maschineneigenschaft. Mit Bezug auf Peirce ist es danach nicht zulässig, auf der Maschinenebene von Symbolen zu sprechen (wie z. B. Santaella 1998). Die Interpretationsfreiheit als Voraussetzung der Berechenbarkeit auf Maschinenebene ist ja gerade bei Symbolen durch Konventionen eingeschränkt. Hinzu kommt, dass Zeichen der sinnlichen Wahrnehmung bedürfen, was auf der Maschinenebene bestenfalls indirekt möglich wäre. In diesem Verständnis ist es auch problematisch, vom Computer als einer symbolverarbeitenden Maschine zu sprechen. In Unterscheidung von Zeichen und Signal kommt auch Nake zu dem Schluss: «It is, therefore, wise to avoid the term *sign* when speaking of what is happening *inside* the machine» (1994, S. 199 – Hervorhebungen im Original, B.H.).

Die Analyse des Gestaltungsprozesses von Software zeigt, dass zugunsten der maschinellen Ausführbarkeit (d.h. der Berechenbarkeit) ein Gegenstandsbereich so stark formalisiert werden muss, dass die triadische Relation aufgelöst und auf der Maschinenebene auf das Repräsentamen reduziert wird. Der Nutzer eines Softwareangebotes – z. B. des Textverarbeitungssystems – tritt mit der zeichenhaften «Verdopplung» von Welt in Austausch.

### «Zeichen rekonstruieren»: Über Mensch und Maschine

Als Ergebnis der Softwareentwicklung entsteht ein Programm, dessen Nutzung die Möglichkeit bietet, mit dem konzeptualisierten Realitätsausschnitt in Beziehung zu treten. Die im Verlaufe der Formalisierung aufgegebenen Kontexte müssen daher über die Schnittstelle zwischen Maschine und Nutzer wieder *rekonstruierbar* sein, d.h. mindestens ein Teil der Konventionen, die im Verlauf der Entwicklung Anwendung fanden, müssen vom Programm selbst wieder an der Schnittstelle generiert werden. Bei der Interpretantenbildung der wahrgenommenen Muster hat der Anwender in

der Regel keine Kenntnis von den entwicklungsbedingten Konventionen. Er kann also nur auf allgemeine soziale Konventionen und soziales Wissen zurückgreifen, um über die computerbasierten Zeichen Vorstellungen von den Eigenschaften des konzeptionalisierten Realitätsausschnittes und relevanter funktionaler Beziehungen entwickeln zu können. Dies reicht insofern aber nicht aus, als sich die im Verlauf der Entwicklung aufgegebenen bzw. ausgelagerten Kontextinformationen nicht allein darüber rekonstruieren lassen. Die besondere Qualität der computerbasierten Zeichen – und damit auch die Kunst des Schnittstellendesigns – liegt darin, dieses Kontext-Gap des Nutzers zu schliessen: «The problem that system designers and programmers face is to carefully craft signal processes such that the wide open space of possible interpretations is reduced to a set suited to the intended purpose» (Nake 1994, S. 203). Rekonstruktion bedeutet also eine Interpretantenbildung, die eine angemessene, sachgerechte Handhabung des Programms erlaubt. Im konstruktivistischen Sinne könnte man von einem viablen Interpretanten sprechen.

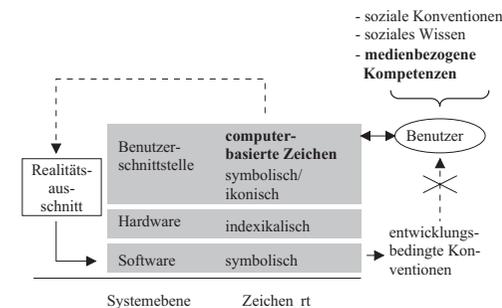


Abbildung 3: Zur medialen Seite des Computers

Betrachtet man den Prozess der Semiose, in den der Benutzer eintritt, als Ganzes, ist es zweckmässig, die Systemebenen in einer unkonventionellen Weise zu ordnen und mit der Softwareebene, auf der symbolische Zeichen zu finden sind, zu beginnen (vgl. Abb. 3). Dort liegt der konzeptualisierte Realitätsausschnitt formalisiert vor. Die Systemzustände auf der Hardwareebene können als Index beschrieben werden, wenn man davon ausgeht, dass sie in ursächlichem Zusammenhang mit den in der Software beschriebenen Operationen stehen (dies ändert allerdings nichts an der Interpretationsfreiheit auf dieser Ebene). Über die Hardware werden schliesslich die Muster auf der Schnittstelle generiert, die der Anwender dann als sym-

bolische und/oder ikonische Zeichen interpretieren kann.

Bis zu dieser Stelle mag der Eindruck entstehen, die Gestaltung von Software als Zeichen und die Interpretation dieser Zeichen durch einen Anwender unterscheidet sich nicht wesentlich von z. B. der Gestaltung eines Plakates und dessen Interpretation. Zudem liesse sich die Annahme formulieren, die medienerzieherische Aufgabe bestehe in der Ausbildung solcher *medienzieherischen Kompetenzen* (s.u.), die eine angemessene Interpretation von computerbasierten Zeichen erlauben, und die informatische Aufgabe darin, die entsprechenden Programme und ihre Schnittstellen zu gestalten. Zu klären wäre dann allenfalls noch, welche informatischen bzw. informationstechnischen Kenntnisse aus dem beschriebenen Prozess für den kompetenten Umgang mit Softwareprodukten erforderlich sind. Sicherlich sind mit dem Verstehen von Medienbotschaften auf der Basis ihrer Zeichensysteme (sowie deren Bewertung) und dem Verstehen von Prozessen der Softwaregestaltung wichtige medienpädagogische Ziele beschrieben. Um sie konkretisieren zu können, ist allerdings die Berücksichtigung einer wesentlichen Eigenschaft von computerbasierten Zeichen – also solcher interpretierbarer Muster, die von Informatiksystemen generiert und an z. B. Bildschirmen an die «Oberfläche»<sup>6</sup> gebracht werden – notwendig: die *Interaktivität*. Im Gegensatz zu den Zeichen anderer Medienangebote liegt die Besonderheit computerbasierter Zeichen darin, dass verändernd auf sie eingewirkt werden kann.

Das Beispiel eines Textverarbeitungssystems macht schnell deutlich, dass die Gestaltung eines solchen Systems überhaupt nur dann Sinn macht, wenn Zeichen auch verändert werden können. Die in der Software modellierten Prozesse sind Arbeitsabläufe, die nicht nur rezeptiv, sondern auch produktiv mit der Veränderung von bestimmten Elementen verbunden sind, z. B. dem Schreiben von Buchstaben, oder ihrem Ausradieren. Im Falle der Nutzung eines Softwareprodukts (hier des Textverarbeitungssystems) finden die Arbeitsabläufe zwar immer noch im realen Raum statt, jedoch nicht mehr in der Auseinandersetzung mit den realen Gegenständen. Das «Niederschreiben» eines Wortes besteht in der Aktivierung eines Eingabe-

<sup>6</sup> «Ganz oberflächlich betrachtet, zeigt sich Software an der Peripherie des Computers. Dort wird durch visuelle, akustische und vielleicht schon bald auch noch andere sinnlich wahrnehmbare Signale Meldung von dem einen oder anderen der intern erreichten Zustände gemacht. Die Licht- oder Tonsignale auf der Benutzungsoberfläche haben offensichtlich Zeichencharakter» (Nake 1997, S. 29 – Hervorhebungen im Original, B.H.).

gerätes (Tastatur) und dem Erscheinen eines Zeichens auf einem Schnittstellengerät (Bildschirm). Mit dem Eingeben des einzelnen Buchstabens ist jede Gegenständlichkeit verloren. Papier und seine Schwärzung als materieller Ausdruck des Geschriebenen sind nur noch symbolisch vorhanden, streng genommen sogar nur als elektrische Signale. Die Schnittstelle suggeriert uns einen zeichenhaften Arbeitsplatz, an dem symbolische Akte vorgenommen werden können, die auf *interaktiven computerbasierten Zeichen* beruhen.

Die besondere Stellung interaktiver Zeichen werde ich im Folgenden mit einer Erweiterung der theoretischen Basis verbinden, die den Ansatz von Peirce ergänzt und ein sensibleres Instrument für die Analyse symbolischer interaktiver Handlungen bereitstellt. Ich beziehe mich dabei auf die Arbeiten von Hjelmslev.

#### «Zeichen verändern»: Über Form und Substanz, Inhalt und Ausdruck von Zeichen

Hjelmslev gilt als Vertreter einer strukturalistischen Zeichentheorie und versuchte Sprache als eine Form zu beschreiben, «durch die die physikalische Substanz und die Substanz der Ideen, die an sich amorph sind, als Ausdruck und als Inhalt sich gegenseitig entsprechen» (Hjelmslev / Uldall 1974, S. 2). Dieser Grundidee liegt die Annahme zugrunde, dass ein Zeichen nicht in erster Linie – wie bei Peirce – ein Zeichen für etwas Anderes ist (also auf ein unabhängiges Objekt verweist), sondern eine Relation zwischen den Grössen *Inhalt* und *Ausdruck* als der einen und Form und Substanz als der anderen Dimension darstellt. Inhalts- und Ausdrucksubstanz entstehen dadurch, «dass die Form auf den Sinn projiziert wird, so wie ein gespanntes Netz [entspricht der Form, B.H.] seinen Schatten [entspricht der Substanz, B.H.] auf eine ungeteilte Fläche [entspricht der Materie, B.H.] niederwirft» (Hjelmslev 1974, S. 60). Die Substanz ist dabei keine notwendige Voraussetzung für die Form, wohl aber die Form für die Substanz (vgl. Abb. 4).

Dieses abstrakte Modell soll an einem Beispiel erläutert werden: Der Softwaredesigner möchte in seinem Programm ein Muster generieren, das dem Anwender deutlich macht, dass im Falle einer Systemauslastung – d.h. systeminterne Prozesse benötigen sämtliche Rechenkapazitäten – eine Eingabe in das System nicht möglich ist. Der Entwickler hat dazu verschiedene Möglichkeiten, z. B. die Darstellung des Cursors in Form einer Sanduhr auf dem Bildschirm oder die akustische Wiedergabe eines Tickens. Beides

soll dem Anwender signalisieren, dass das System im Moment ausgelastet ist und er einen Augenblick – für die Zeitdauer des Erscheinens der Uhr

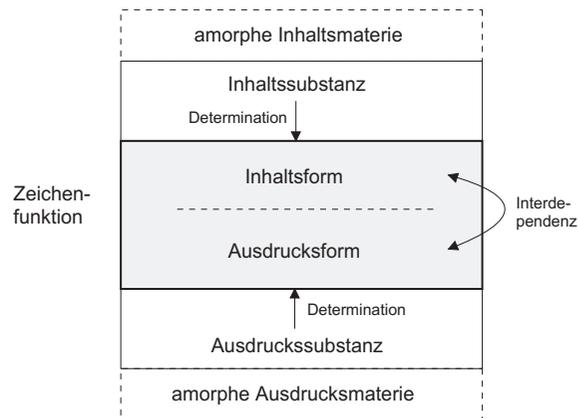


Abbildung 4: Das Zeichenmodell von Hjelmslev

bzw. des Tickens – warten muss. Für den Fall, dass das System bereit ist, wird der Cursor in Form eines Pfeils angezeigt. Aus der nachfolgenden Tabelle geht hervor, dass die gleiche *Inhaltsform* mit verschiedenen *Ausdrucksformen* in Verbindung stehen kann und zu unterschiedlichen Zeichen<sup>7</sup> führt (vgl. Tab. 1).

Die möglichen Systemzustände, z. B. das Speichern von Daten oder das Durchführen von Berechnungen bilden die *Inhaltssubstanzen* und werden einer *Inhaltsform*, den beiden unterscheidbaren Zuständen «bereit» und «beschäftigt», zugewiesen. Den Systemzuständen liegen – auf der Maschinenebene – amorphe Schaltzustände als *Inhaltsmaterie* zugrunde. Auf der *Ausdrucksebene* korrespondiert das Pixelmuster (in *Form* einer Sanduhr) bzw. die Tonfolge (in *Form* des Uhrtickens) mit der *Inhaltsform* «beschäftigt». Die andere *Inhaltsform* («bereit») ist durch die *Ausdrucksform* des Pixelmusters als Pfeil repräsentiert. Die speziellen *Ausdruckssubstanzen* – Pixel einer bestimmten Grösse und Färbung bzw. Töne einer bestimmten Frequenz und Dauer – werden jeweils einer bestimmten *Ausdrucksform* subsumiert. Die *Ausdrucksmaterie* gibt in allen Fällen (Sanduhr, Pfeil, Ticken) die technisch-physikalischen Ausdrucksmöglichkeiten an.

<sup>7</sup> Es sei noch einmal betont, dass es sich immer um potentielle Zeichen handelt, die in eine Semiose eingehen können.

Tabelle 1: Inhalts- und Ausdrucksformen

	Sanduhr	«Uhrtickens»
Inhaltsmaterie	amorphe Schaltzustände	amorphe Schaltzustände
Inhaltssubstanz	verschiedene Systemprozesse	verschiedene Systemprozesse
Inhaltsform	Systemzustände (bereit, beschäftigt)	Systemzustände (bereit, beschäftigt)
Ausdrucksform	Pixelmuster in Sanduhrform Pixelmuster in Pfeilform	Tonfolge im Sekundenabstand Pixelmuster in Pfeilform
Ausdruckssubstanz	z. B. Pixel in der Grösse x in verschiedenen Graustufen	z. B. Ton der Frequenz x und der Dauer y
Ausdrucksmaterie	Darstellung von Leuchtpunkten auf einem Bildschirm mit Hilfe einer Kathodenstrahlröhre	Erzeugung von hörbaren Frequenzen mit Hilfe von elektronischen Tongeneratoren und Lautsprechern

Hjelmslevs Ansatz erlaubt eine detaillierte Analyse von Zeichen bzw. des Verhältnisses von Ausdruck und Inhalt auf den Ebenen von Form und Substanz. Für die Entwicklung eines Softwareangebotes bedeutet dies, dass zu prüfen ist, welche *Ausdrucksformen* sich besonders dazu eignen, eine angemessene Interpretantenbildung zu ermöglichen. Im genannten Beispiel ist etwa zu überlegen, ob die *Ausdrucksform* der Tonfolge geeignet ist, einen entsprechenden Systemzustand anzuzeigen oder ob nicht die Ersetzung des Pfeils durch die Sanduhr eine Interpretantenbildung einfacher macht.

Darüber hinaus macht Hjelmslev mit der Unterscheidung von Form und Substanz deutlich, dass Formen eine Klassifikation ermöglichen und auf Unterscheidungen beruhen. Die Menge aller Systemprozesse kann beispielsweise in zwei Zustände klassifiziert werden: Sie lasten das System aus (und lassen keine Eingabe mehr zu) oder sie lasten das System nicht aus (und lassen noch Eingaben zu). Dies bedeutet auch, dass die Form letztlich nicht allein steht, sondern in Differenz zu einer anderen Form oder – wie Andersen es ausdrückt: «An important corollary is that we can never have an isolated sign – what would it differ from? We must at least have two signs» (1990, S. 70).<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Dieser Hinweis ist insofern besonders interessant, als er an zwei Überlegungen

Ein letzter Vorzug des Modells von Hjelmslev besteht in der Verbindung von Zeichen und Technik. Über die Ausdrucksebene wird unmittelbar deutlich, dass die Gestaltung von Zeichen und ihre Rezeption von technischen Aspekten nicht zu trennen sind.

Ich habe auf die Bedeutsamkeit interaktiver Zeichen als charakteristisches Merkmal des Computers hingewiesen und werde dies im Folgenden als die mediale Dimension von Computern oder Informatiksystemen ausführen. Damit ist auch der Entwurf einer Typisierung computerbasierter Zeichen verbunden.

#### «Mit Zeichen interagieren»: Über die mediale Seite des Computers

Geht man von der eingangs genannten Definition eines Medienangebotes aus, so ist im Verlauf der bisherigen Überlegungen deutlich geworden, inwieweit von zeichenfähigen Mustern und von Einschreibungen von Substanzen in bestimmte Formen gesprochen werden kann und inwieweit an diesen Prozessen Technik beteiligt ist. Darüber hinaus habe ich darauf hingewiesen, dass Medienangebote aus der Sicht des Produzenten und des Rezipienten mit Zeichenprozessen verbunden sind, d.h. sie dienen letztlich

---

Luhmanns anknüpft. Zum einen geht Luhmann davon aus, dass nur das beobachtbar ist, was in der Form einer Differenz vorliegt und in dieser Differenz für den Beobachter auch einen Sinn macht. Dies bedeutet, dass jede Unterscheidung Formen erzeugt und alle auf Unterscheidungen beruhenden Begriffe Formenbegriffe sind. So ist beispielsweise eine Sanduhr als Sanduhr nur beobachtbar, weil sie auf einer Unterscheidung zwischen Sanduhr und Nicht-Sanduhr beruht (vgl. z. B. Fuchs 1992, S. 26 ff.). Zum anderen bezieht sich Luhmann in seinem Medienbegriff auf Formen. Ein Medium ist ein Zusammenhang loser Elemente, die einer Formung zugänglich sind. So ist beispielsweise die Sprache ein (Kommunikations-)Medium, dem Gedanken in Form von Sätzen eingeschrieben werden (vgl. Luhmann 1984, S. 137; S. 220). Die Unterscheidung von Form und Medium kann in der generierten Form selbst wiederholt werden, so dass Medien für Formbildungen höherer Ordnung entstehen. In der Kette «Luft – Geräusch – lautliches Zeichen – Rede – phonetische Schrift» wird dies besonders deutlich (vgl. Bolz 1993, S. 44). Grundsätzlich gilt, dass es kein Medium an sich gibt, sondern immer nur für eine Form oder von einer Form aus gesehen (vgl. Luhmann 1988, S. 891). Hier wird deutlich, dass zwischen der Konstruktion Luhmanns und dem Modell von Hjelmslev Affinitäten vorhanden sind, wenn man die Gedanken als amorphe Ausdrucksmaterie und die Sätze oder Wörter als Ausdrucksformen oder die genannte Kette als Formbildungen, die dann als Substanz für emergente Formen dienen, betrachtet. Allerdings kann nicht davon gesprochen werden, dass Luhmanns systemtheoretische Auffassung auf strukturalistischen Annahmen beruhe, sondern nur von ähnlichen Prinzipien in differenten Kontexten (vgl. Luhmann 1984, S. 203).

dazu, an Kommunikationen teilzuhaben. Kommunikation umfasst hierbei all diejenigen Aktivitäten, die im Rahmen der anthropologischen Grunddimension des Menschen – der Auseinandersetzung des Menschen mit sich selbst, seiner dinglichen und sozialen Umwelt (vgl. Plessner 1975, S. 288 f.) – stehen. Insbesondere Formen indirekter Kommunikation (also nicht face-to-face) sind im Zusammenhang mit Medienangeboten bedeutsam.

In Bezug auf den Computer werden kommunikative Zusammenhänge häufig im Rahmen von Netzkommunikation, z. B. E-Mail oder Chat, hergestellt. Allerdings ist hierbei nicht vom Computer als Medium die Rede, sondern von einer werkzeugartigen Funktion des Computers, weil er als Instrument verwendet wird, um mit einem Partner in Verbindung zu treten. Eine solche Sichtweise ist sicherlich berechtigt und auch zutreffend, allerdings lassen sich aus einer semiotischen Analyse dieses computerbasierten kommunikativen Zusammenhanges darüber hinaus wichtige mediale Eigenschaften bzw. Charakteristika gewinnen. Eine E-Mail zu schreiben und zu versenden, bedeutet mit einem Informatiksystem – über dessen Oberfläche (Schnittstelle) – in Kontakt und damit in einen Zeichenprozess einzutreten, in dem Zeichenaspekte interpretiert und interaktiv verändert werden. Der kommunikative Akt wird zum einen durch die Semiose der Softwaregestaltung – und deren Ergebnis als Zeichenwelt an der Schnittstelle – präfiguriert, zum anderen durch die Rekonstruktionsleistungen des Anwenders evaluiert. Diese Rekonstruktionsleistungen sind massgeblich dafür, ob es dem Anwender gelingt, über die grafische Schnittstelle als Darstellungsraum und den damit verbundenen Ereignisraum, d.h. die möglichen Veränderungen der Zeichen als symbolische Akte, den Zugang zum Bedeutungsraum zu finden.<sup>9</sup> Medienbezogene Kompetenzen sind in diesem Verständnis demnach zunächst einmal im Verstehen und Bewerten von computerbasierten Zeichen zu sehen, die nicht nur die entsprechende – verstehende – Nutzung umfassen, sondern auch ihre Bewertung im Sinne einer Einschätzung z. B. im Hinblick auf die Veränderung von Kommunikationsformen durch Technik (vgl. Fazit).

---

<sup>9</sup> Schulmeister beschreibt den multimedialen Raum als Darstellungsraum (grafische Benutzerschnittstelle), der auf einen Bedeutungsraum (quasi als Tiefenstruktur der Oberfläche) verweist. Die Interaktion des Benutzers mit den Multimedia-Objekten findet im Ereignisraum statt: «Der Ereignisraum bietet den Zugang zu einer Welt der Daten, Informationen bzw. zu der semantischen Ebene, dem Bedeutungsraum. In der letzteren wird die physikalische Interaktion zur semantischen Interpretation» (1997, S. 27).

Auch im Falle eines Textverarbeitungssystems kann von einer medialen Dimension des Computers gesprochen, selbst wenn der Kommunikationsbezug nicht so sinnfällig ist wie bei Mailsystemen. Auch hier geht es wieder darum, komplexe Muster als Zeichen zu interpretieren und in der Rekonstruktion von Zeichenprozessen symbolische Handlungen auszuführen. Solche Handlungen werden durch die Art der computerbasierten (potentiellen) Zeichen bestimmt. Geht man von der Unterscheidung von Ausdruck und Inhalt bei Hjelmslev aus, so tritt der Anwender mit Ausdrucksformen und Ausdruckssubstanzen in Beziehung, die mit zu bestimmenden Inhaltsformen und -substanzen in Relation stehen. Bei dieser Auseinandersetzung – gemeinhin als *Interaktion* bezeichnet – scheinen mir zur Charakterisierung der computerbasierten Zeichen folgende Fragen bedeutsam zu sein:

- Kann das Zeichen vom Anwender *gesteuert* werden, d.h. ist es unmittelbarer Ausdruck einer Anwenderaktivität (z. B. dem Drücken einer Taste oder dem Bewegen einer Maus)?
- Kann das Zeichen seine *eigene* Ausdrucksform und/oder Ausdruckssubstanz *verändern*?
- Kann das Zeichen die Ausdrucksform und/oder Ausdruckssubstanz *anderer* Zeichen *verändern*?

Unter den Aspekten der Steuerung, der Veränderung eigener Ausdrucksformen und -substanzen sowie der Manipulation der Ausdrucksform und Ausdruckssubstanz anderer Zeichen werde ich im Folgenden eine Typisierung computerbasierter Zeichen vornehmen (vgl. Andersen 1990, S. 189 ff.). Eine solche Systematisierung steht nicht in Konkurrenz zu den Zeichenmodellen von Peirce und Hjelmslev. Sie beansprucht im Gegenteil, die besondere Art computerbasierter Zeichen sensibler zu erfassen als dies z. B. mit Peirce möglich ist. Die Terminologie von Hjelmslev – der selber keine Zeichentypologie entworfen hat – erweist sich dabei als besonders hilfreich und geeignet.

Die Steuerung computerbasierter Zeichen unterscheidet sich in direkt und indirekt aus der Sicht des Anwenders. Die direkte Steuerung meint hierbei eine unmittelbare Beeinflussung des Zeichens. Indirekte Steuerung meint insbesondere Systemsteuerung, die nicht direkt zu beeinflussen ist<sup>10</sup>. Die Ausdrucksform und -substanz eines Zeichens kann statisch bzw. konstant

<sup>10</sup> Letztlich können zwar alle Zeichen als systemgeneriert unterstellt werden, hier liegt der Fokus aber darauf, ob das Zeichen direkt auf eine Aktivität des Nutzers über ein Eingabegerät schliessen lässt.

oder dynamisch bzw. variabel sein. Dies betrifft z. B. die Änderung von Form, Grösse, Farbe oder Position. Die Eigenschaft, auch andere Zeichen hinsichtlich Form und Substanz verändern zu können, wird dichotom in vorhanden und nicht vorhanden unterschieden. Damit ergibt sich die in Tabelle 2 zusammengestellte Kombination von Zeichentypen, die am Beispiel eines Textverarbeitungssystems im Folgenden erläutert werden.

Tabelle 2: Typologie computerbasierter Zeichen

Typologie computerbasierter Zeichen		Manipulation (fremder Ausdrucksform/-substanz)		
		+	-	
(eigene) Ausdrucksform/-substanz	variabel	Steuerung		Objekt-Zeichen
		direkt	indirekt	
	variabel	Interaktions-Zeichen	Aktions-Zeichen	Objekt-Zeichen
	konstant	Interaktions-Zeichen (Button)	Kontroll-Zeichen	Design-Zeichen

#### a) Design-Zeichen:

Die einfachsten Zeichen – im Sinne von wenig komplex – sind Design-Zeichen, die keine Funktion gegenüber anderen Zeichen erfüllen, ihre Form und Substanz nicht ändern können und in keinem Zusammenhang mit Nutzeraktivitäten stehen. Sie haben eine rein dekorative Funktion und sind in Textverarbeitungssystemen in der Regel nicht zu finden. In Computerspielen wird hingegen häufig von diesem Zeichentyp Gebrauch gemacht.

#### b) Objekt-Zeichen:

Zeichen, die keinen Einfluss auf andere Zeichen haben, aber selbst durch andere Zeichen verändert werden können, werden Objekt-Zeichen genannt. Solche Zeichen sind häufig Objekte z. B. aus einem Arbeitszusammenhang, der als konzeptualisierter Realitätsausschnitt (s.o.) der Software zugrunde liegt. In der Textverarbeitung ist bspw. das Blatt (Papier) ein solches Objekt. Das Papier kann verändert werden, indem der Textcursor darauf positioniert und über die Tastatur Buchstabenfolgen erzeugt oder

entfernt werden<sup>11</sup>. Objekt-Zeichen werden häufig mit Interaktions-Zeichen bearbeitet und verändert (s.u.).

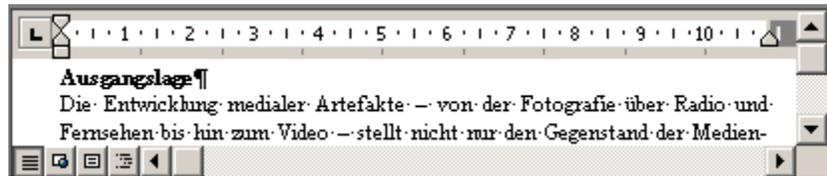


Abbildung 5: Objekt-Zeichen – Ausschnitt aus dem Objekt «Papier»

#### c) Kontroll-Zeichen:

Kontroll-Zeichen haben Auswirkungen auf andere Zeichen, sie selbst bleiben jedoch unverändert. Sie können vom Benutzer auch nicht direkt verändert werden. Ein Beispiel in Textverarbeitungssystemen sind Fensterrahmen, die den Bildschirm in Arbeitsbereiche unterteilen und den Mauszeiger verändern, wenn er darüber bewegt wird.



Abbildung 6a: Kontroll-Zeichen – Fensterbegrenzungen

Ein ebenfalls sehr «populäres» Kontroll-Zeichen ist der so genannte Hyperlink, der den Mauszeiger verändert, wenn er darüber bewegt wird.



Abbildung 6b: Kontroll-Zeichen – Hyperlink-Markierungen

#### d) Aktions-Zeichen:

Zeichen, die ihre Form oder Position verändern können, andere Zeichen ihrerseits beeinflussen, aber nicht direkt von Anwender manipuliert werden können, heißen Aktions-Zeichen. Sie zeigen häufig indirekt Systemprozesse an, die infolge des Gebrauchs interaktiver Zeichen (s.u.) entstehen. Im Textverarbeitungssystem fallen unter diesen Zeichentyp Statusanzeigen,

z. B. die Sanduhr oder eine Statuszeile, in der beim Seitenumbruch bestimmte – sich permanent ändernde – Informationen angezeigt werden.



Abbildung 7: Aktions-Zeichen – Statusanzeigen

#### e) Interaktions-Zeichen (Button):

Interaktive Zeichen sind dadurch charakterisiert, dass sie Nutzeraktivitäten direkt anzeigen, andere Zeichen beeinflussen und ihre Ausdrucksform und Ausdruckssubstanz verändern können. Ein Zeichentyp, der diese Eigenschaften nahezu erfüllt, sind so genannte Buttons, also Schaltflächen, die vom Anwender «angeklickt» werden können. Ich führe sie hier unter interaktiven Zeichen mit konstanten Ausdruckseigenschaften auf, weil Buttons in der Regel nur eine sehr geringe Änderung ihrer Ausdrucksform/-substanz, z. B. als Schatten um die Schaltfläche, aufweisen oder auch gar keine.



Abbildung 8: Semi-interaktive Zeichen: Buttons

#### f) Interaktions-Zeichen:

Im strengen Sinn interaktiv sind im Textverarbeitungssystem nur der Textcursor und der Mauszeiger: «The mouse cursor ... can change position when the mouse is moved, and it effects the position of the text cursor ... The text cursor itself can be handled through the alpha-numeric keys, and changes the <paper> by leaving a stream of letters behind, pushing the rest of the line to the right» (Andersen 1990, S. 201). Nur diese beiden Zeichen erfüllen alle Kriterien der unmittelbaren Steuerbarkeit sowie der Veränderung der eigenen und fremden Ausdrucksform und -substanz.

Andersen bezeichnet darüber hinaus allerdings auch solche Zeichen als interaktiv, bei denen ein weiteres Zeichen z. B. durch den Mauszeiger manipuliert wird und der Anwender dadurch das Gefühl hat, er würde

<sup>11</sup> Der Einfachheit halber spreche ich im Folgenden von den jeweiligen Interpretanten der Muster, wenngleich sie zunächst nur Repräsentanten (d.h. i.d.F. keine Buchstaben) darstellen.

dieses Zeichen und nicht den Mauszeiger handhaben. Ein Beispiel sind die so genannten Scroll-Balken, bei denen mit dem Mauszeiger ein Button «gedrückt» und dann bewegt werden kann, so dass der Eindruck entsteht, mit diesem Button würde das Fenster verschoben. Solche Formen interaktiver Zeichen treten z. B. auch in Simulationen als Regler auf, die veränderbar und deren Auswirkungen direkt beobachtbar sind (als Veränderung anderer Zeichen).

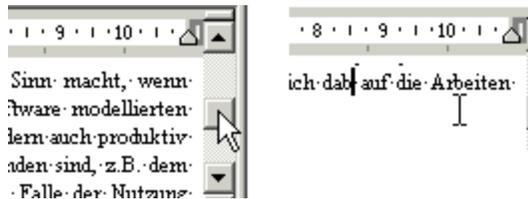


Abbildung 9: Interaktive Zeichen – Mauszeiger und Textcursor

Die vorgestellte Typologie computerbasierter Zeichen bezieht sich zum einen nur auf Einzelzeichen, zum anderen gründet sie nur auf den Ausdruckseigenschaften. Dies bedeutet, dass der Umgang mit diesen Zeichen durch die Kombination von computerbasierten Zeichen wesentlich komplexer werden kann und zeigt deutlich, dass der verstehende und angemessene Umgang mit diesen Zeichen nur über die Vervollständigung der Zeichenrelation – d.h. den Bezug zur Inhaltsebene – gelingen kann.

#### g) Komplexe computerbasierte Zeichen:

Softwareprodukte erfordern vom Anwender nicht nur die Interaktion mit einzelnen Zeichen, sondern häufig mit zusammengesetzten Zeichen, die komplexere symbolische Handlungen erlauben. Soll beispielsweise in einem Dateiverwaltungssystem ein Dokument von einem in einen anderen Ordner «verschoben» werden, so sind mindestens folgende Zeichen daran beteiligt: Interaktive Zeichen (Mauszeiger), Objektzeichen (Ordner, Datei bzw. Dokument), Kontrollzeichen (ebenfalls Ordner) und Aktionszeichen (gerändertes Feld als Statusanzeige für ein transportiertes Dokument) (vgl. Abb. 10). Diese symbolische Handlung entspricht in der Realität dem Herausnehmen eines Papierstapels aus z. B. einem Hängeregister und seiner Einordnung in einen anderen. Die symbolische Handlung entspricht dem Markieren des Dokumentes, dem Festhalten durch Betätigen einer Maustaste, dem Verschieben zum anderen Ordner durch Bewegung der Maus und dem Ablegen in den Ordner durch Loslassen der Taste. Hinzu kommen

Kontrollzeichen, die den Arbeitsbereich begrenzen und komplexere Objekt-Zeichen, die Strukturen in Ordnern abbilden.



Abbildung 10: Symbolische Handlungen – «Verschieben» von Dokumenten

Der Sprachgebrauch, der sich für diese Handlung eingebürgert hat, ist besonders interessant. Die ursprüngliche Tätigkeit des Herausnehmens, Tragens und Ablegens wird auf «Verschieben» reduziert und zeigt, wie Arbeitsabläufe durch Technik nicht nur pragmatisch, sondern auch im Verständnis und in der Vorstellung verändert werden. In einer empirischen Untersuchung zu Interaktionsstilen konnte Inkpen zeigen, dass Kinder sogar solche symbolischen Handlungen bevorzugen und mit ihnen zu besseren Ergebnissen in der Problemlösung kommen, die eher kontraintuitiv im Vergleich zu den Alltagshandlungen sind (vgl. 2001).

Der veränderte – und in Bezug auf die symbolische Handlung auf dem Bildschirm korrekte – Sprachgebrauch macht eben nur allzu sehr deutlich, dass wir von einer Zeichenwelt sprechen, in der wir symbolische Handlungen ausführen. Dass dies möglich ist, verdanken wir – wie Nake es nennt – einer technischen Semiose (vgl. 1997, S. 32 ff.). Die Zeichenwelt verlangt aber auch besondere Kompetenzen: Der Umgang mit Informatiksystemen umfasst aus einer medienpädagogischen Perspektive insbesondere das *Verstehen* und *Bewerten* computerbasierter Zeichen. Damit ist allerdings ebenso wenig eine reine Handhabungsfähigkeit wie eine Produktschulung gemeint. Computerbasierte Zeichen sind das Ergebnis eines semiotischen Prozesses, in dem Technik eine herausragende Rolle spielt. Die an der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine generierten Muster als Zeichen zu deuten und – im Sinne von Hjelmslev – mit Inhalten zu verbinden, ist letztlich eine Rekonstruktion von Realitätsausschnitten, den dort vorkommenden Objekten, ihren Eigenschaften, ihren Beziehungen untereinander und den in diesen Ausschnitten möglichen Arbeitsabläufen.

Aufgrund des interpretativen Charakters von Zeichen ist Rekonstruktion ein subjektiver Prozess, der letztlich auf Viabilität zielt. Eine erste medienpädagogische Aufgabe kann daher darin gesehen werden, in diese Zeichenwelt als technische Semiose einzuführen. Dazu gehört, die Entwicklung von Software als einen Prozess zu betrachten und nicht statisch beim Endprodukt anzusetzen. Im Verständnis dieses Prozesses liegt ein allgemein bildender Wert, der nicht auf informatische Details rekurriert, sondern auf grundlegende Prinzipien. Dazu zählen z. B. Konzeptualisierung, Formalisierung und Digitalisierung (vgl. Fazit). Eine zweite bedeutsame medienpädagogische Aufgabe liegt in der *Bewertung* computerbasierter Zeichen. Dies kann sich in eher funktionalem Sinne darauf beziehen, die Entscheidungen zur Auswahl der Zeichen hinsichtlich ihrer Angemessenheit, z. B. in einem Grafikprogramm, zu beurteilen. Sie umfasst aber auch die Reflexion symbolischer Handlungen mit und an computerbasierten Zeichen, z. B. in Computerspielen, bei denen eine solche Analyse nicht auf funktionale Angemessenheit, sondern auf ethische bzw. moralische Implikationen ausgerichtet ist.

Ich fasse die bisherigen Überlegungen abschliessend in einem Fazit thesenartig zusammen und formuliere Konsequenzen im Hinblick auf das Verhältnis von informatischer Bildung und Medienerziehung.

### **Fazit: Über den Bildungswert von Medien und Informationstechnik**

Ich habe in diesem Beitrag zu zeigen versucht, dass die Diskussion um das Verhältnis von Medienerziehung und informationstechnischer Bildung nur theoriegeleitet sinnvoll geführt werden kann. Aus den traditionellen Sichtweisen der beiden Disziplinen – Medienpädagogik und Informatik – stellt der Computer zwar ein formal gemeinsames, aber inhaltlich zugleich trennendes Objekt dar. Ich habe daher vorgeschlagen, von der Semiotik als tertium comparationis auszugehen und gezeigt, dass informatische Prozesse als semiotische Prozesse beschreibbar sind. Der mediale Charakter des Computers zeigt sich insbesondere in der Interaktion zwischen Individuum und Informatiksystem. Solche Interaktionen und ihre medienpädagogischen Implikationen lassen sich aus der Analyse computerbasierter Zeichen bestimmen bzw. ableiten. Für eine Medienbildung ist daher nicht das Konzept der Turing-Maschine oder der Algorithmen und Datenstrukturen zentral, sondern ein Konzept der Nutzung und Gestaltung von interaktiver Zeichenwelten, denen die genannten Konzepte unterzuordnen sind (vgl. Schelhowe 1997; Wegner 1997). Der in der Informatik notwendige Sichtwechsel gilt

auch für die Medienpädagogik. Sie hat die Aufgabe, «der Ignoranz erziehungswissenschaftlichen Denkens in Bezug auf die medienbezogenen Veränderungen in der Gesellschaft ... einen aufklärerischen Impetus entgegenzusetzen, der deutlich macht, dass pädagogisches Handeln ohne den Bezug zur Mediengesellschaft nicht mehr möglich ist» (Aufenanger 2000, S. 10). Dies bedeutet aber auch, medienpädagogisches Denken nicht in die Gefahr der Technikignoranz geraten zu lassen und sich einer interdisziplinären Sichtweise zu öffnen. Damit ist keineswegs eine Verkürzung medienpädagogischer Aufgaben auf technische Details verbunden, im Gegenteil: Die Reflexion (medien-)technischer Entwicklungen vor dem Hintergrund einer Theorie von Kommunikation und Interaktion – und eine solche ist ohne den Rückgriff auf semiotische Kategorien im wahrsten Sinne des Wortes nicht zu denken – zielt auf Bildung, nicht auf naive Kompetenzverständnisse. Schon vor nahezu 25 Jahren hat Bense den allgemein bildenden Stellenwert der Semiotik als «eine allgemeine (d.h. in allen gesellschaftlichen, wissenschaftlichen und künstlerischen Ausdrucks- und Verhaltensbereichen gültige) Medien- und Kommunikationstheorie» bestimmt (1997, S. 23). Und im Hinblick auf die Interdisziplinarität fügt er hinzu: «M.a.W. die Semiotik bezieht sich nie auf ein Fachgebiet allein, sondern bildet die manipulierbare oder operationelle Grundlage all dessen, was überhaupt erkennbar, ausdrückbar und darstellbar ... ist» (ebd.).

Ich formuliere im Folgenden Konsequenzen in zweierlei Hinsicht: bezogen auf den Bildungswert einer auf semiotischen Kategorien basierenden Auseinandersetzung mit traditionellen und neuen Medien und bezogen auf die Aufgaben der Medienpädagogik.

Die Auseinandersetzung mit Informations- und Kommunikationstechnologien unterliegt grundsätzlich der Gefahr, an aktuellen Entwicklungen anknüpfen zu wollen und dabei kurzlebigen technischen Kenntnissen verhaftet zu bleiben. Der Wert solcher Kenntnisse im Zusammenhang mit der Lösung bestimmter Probleme ist sicherlich unbestritten, von einer Medienbildung als Allgemeinbildung muss jedoch mehr erwartet werden. Gerade weil die Entwicklungen im Bereich der Medienlandschaft sehr schnell und nicht prognostizierbar sind, kommt Bildung die Aufgabe zu, den Erwerb von Orientierungswissen und kategorialen Einsichten zu vermitteln, die dem Individuum – jenseits technischer Detailkenntnisse – erlauben, solche Entwicklungen und ihre Bedeutung für das anthropologische Grundverhältnis (Beziehung zu sich selbst, seiner dinglichen und sozialen Umwelt) einzuschätzen. Sie ist auf eine Form der Mündigkeit ausgerichtet, die eine

kritische ebenso wie eine kreativ-gestaltende Komponente umfasst. Angesichts der grossen Dynamik im Bereich der (technischen) Medienentwicklungen und der damit verbundenen Unsicherheit von lang- oder mittelfristigen Prognosen muss Bildung darauf ausgerichtet sein, souveräne Persönlichkeiten mit der Fähigkeit und dem Willen der aktiven Gegenwarts- und Zukunftsgestaltung zu fördern. Dies geschieht in der Auslotung der individuellen und der gesellschaftlichen Bestimmung des Individuums. Eine solche Zielstellung, die über den kompetenten Umgang mit Medien hinausgeht, bedingt auch die verbindende Auseinandersetzung mit traditionellen und computerbasierten Medien.

Im Einzelnen liegen die allgemein bildenden Ziele dieser Auseinandersetzung unter dem besonderen Fokus der neuen Technologien darin, zu erkennen und zu verstehen

- dass Medienangebote einen Zeichencharakter besitzen und damit einem Interpretationsprozess unterworfen sind, d.h. insbesondere keine Wirklichkeitsabbildungen, sondern Wirklichkeitskonstruktionen – sowohl aus der Sicht des Produzenten wie auch der Sicht des Rezipienten – darstellen,
- dass Softwaregestaltung als wesentlicher Prozess der Entwicklung von Informatiksystemen ein Prozess ist, in dem Arbeitsabläufe und Realitätsausschnitte als Vorbedingung ihrer Berechenbarkeit konzeptualisiert, formalisiert und algorithmisiert werden,
- dass die Verwendung bzw. Nutzung von Software einen Umgang mit potentiellen Zeichen darstellt, der als solcher – trotz aller Determiniertheit maschineller Prozesse – Interpretationsspielräumen unterliegt,
- dass die Nutzung von Software die Rekonstruktion nicht mehr verfügbarer Kontexte erfordert,
- dass in der Mediengeschichte Medienangebote in ihrem Zeichencharakter durch ihre Besonderheiten als *technische* Artefakte bestimmt sind, z. B. das analoge Foto als indexikalisches Zeichen und das digitale Foto als potentiell «spurloses» Zeichen,
- dass die besondere Qualität des Computers als Medium (im Vergleich zu allen anderen Medien) darin liegt, mit Zeichen symbolische Handlungen in präfigurierten Interaktionsräumen durchführen zu können,
- dass Technik Ausdrucksformen und Ausdruckssubstanzen schafft, die bestimmte Auswirkungen auf die Möglichkeiten menschlicher Kommunikation haben und damit auf die Entwicklung kultureller Praxen.

Für die Medienpädagogik ergeben sich aus der Analyse folgende Konsequenzen:

- Die medienpädagogische Betrachtung des technischen Artefakts Computer legt es nahe, den Fokus auf den interaktiven Umgang mit computerbasierten Zeichen im Rahmen kommunikativer Prozesse zu richten. Die pädagogische Aufgabe kann dabei nicht ohne eine Analyse technischer Semiosen auskommen.
- Eine semiotische, theoriebezogene Betrachtung der Informations- und Kommunikationstechnologien steht nicht in der Gefahr, kurzlebigen, detailorientierten Wissensbeständen verhaftet zu sein, sondern steht in der Tradition der Auseinandersetzung mit medialen kommunikativen Möglichkeiten, deren Strukturen, Grundideen und Prinzipien eine semiotische Basis haben. Sie ist damit auf Bildung, nicht auf reine Anwendung oder Handhabung ausgerichtet.
- Durch den Rückgriff auf semiotische Kategorien wird eine Trennung traditioneller und computerbasierter Medien obsolet. Die Entwicklung technischer Artefakte kann als technisch bedingte Veränderung und Erweiterung von Ausdrucks- und Gestaltungsmöglichkeiten in kommunikativen Zusammenhängen verstanden werden.
- Medienbildung braucht einen Organisationsrahmen, der die Auseinandersetzung mit allen Medienarten unter bestimmten medienpädagogischen Inhalts- und Aufgabenbereichen (vgl. Tulodziecki 1997, S. 142 ff.) dergestalt sicherstellt, dass ein ganzheitlicher – auf das Erkennen, Verstehen und Bewerten von Entwicklungen, Strukturen und Prinzipien ausgerichteter – Zugang zu Medienfragen möglich wird. Eine formale Trennung in unterschiedliche Bereiche widerspricht auch der alltäglichen Erfahrungswelt von Kindern und Jugendlichen, die nicht in medienartspezifische Partitionen separiert ist.

Dieser Beitrag versteht sich als theoretischer Beitrag zu einer Fundierung von integrativer Medienbildung. Die dargestellte Theoriebasis stellt natürlich nicht den inhaltlichen Kanon einer solchen Medienbildung dar. Die Auswahl geeigneter Inhalte und ihre Einbindung in organisatorische Strukturen muss folgen. Sie kann begründet erfolgen, wenn sie auf die gemeinsame Basis der Medienerziehung und der informationstechnischen Bildung rekurriert. In diesem Zusammenhang muss sich dann auch klären, ob das eingangs angemahnte fehlende Profil einer informationstechnischen Bildung im Rahmen einer Medienbildung aufgeht oder ob nicht im Gegenteil eine solche Diskussion das Profil einer informationstechnischen Bildung –

in Abgrenzung zur Medienbildung – erst deutlich macht.

## Literatur

- Aufenanger, S. (2000): «Medien-Visionen und die Zukunft der Medienpädagogik. Plädoyer für Medienbildung in der Wissensgesellschaft.» *Medien praktisch* 24 (2000) 93, S. 4–8
- Bense, M. (1977): «Pädagogische Intentionen in Semiotik.» In: Brög, H. (Hrsg.): *Probleme der Semiotik unter schulischen Aspekten*. Ravensburg: Otto Maier Verlag, S. 23–27
- Boeckmann, K. (1994): *Unser Weltbild aus Zeichen*. Wien: Braumüller
- Bolz, N. (1993): *Am Ende der Gutenberg-Galaxis*. München: Wilhelm Fink
- Fuchs, P. (1992): *Niklas Luhmann – beobachtet. Eine Einführung in die Systemtheorie*. Opladen: Westdeutscher Verlag
- Herzig, B. (2001): «Medienerziehung und informatische Bildung. Ein (semiotischer) Beitrag zu einer integrativen Medienbildungstheorie.» In: Ders. (Hrsg.): *Medien machen Schule. Grundlagen, Konzepte und Erfahrungen zur Medienbildung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 129–164
- Hjelmslev, L. (1974) / Andersen, P.B. (1990): *A theory of computer semiotics. Semiotic approaches to construction and assesment of computer systems*. Cambridge: Cambridge University Press
- Hjelmslev, L. (1974): *Prolegomena zu einer Sprachtheorie*. München: Max Hueber Verlag
- Hjelmslev, L / Uldall, H.J. (1974): «Synoptischer Abriss der Glossematik.» In: Hjelmslev, L.: *Aufsätze zur Sprachwissenschaft*. Stuttgart: Klett
- Inkpen, K.M. (2001): «Drag-and-Drop versus Point-and-Click. Mouse Interaction Styles for Children.» *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 8 (2001) 1, S. 1–33
- Krämer, S. (1988): *Symbolische Maschinen. Die Idee der Formalisierung im geschichtlichen Abriss*. Darmstadt: Wissenschaftlichen Buchgesellschaft
- Krippendorff, K. (1994): «Der verschwundene Bote. Metaphern und Modelle der Kommunikation.» In: Merten, K. / Schmidt, S. J. / Weischenberg, S. (Hrsg.): *Die Wirklichkeit der Medien ...*, a.a.O., S. 79–113
- Luhmann, N. (1984): *Soziale Systeme. Grundriss einer allgemeinen Theorie*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp
- Luhmann, N. (1988): «Wie ist Bewusstsein an Kommunikation beteiligt?» In: Gumbrecht, H.U. / Pfeiffer, L. (Hrsg.): *Materialität der Kommunikation*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 884–905
- Nake, F. (1994): «Human-computer interaction – signs and signals interfacing.» *Languages of design* (1994) 2, S. 193–205
- Nake, F. (1997): «Der semiotische Charakter der informatischen Gegenstände.» In: Bayer, U. / Gesser, K. / Hansen, J. (Hrsg.): *signum um signum. Elisabeth Walther-Bense zu Ehren. Semiosos* (1997) H. 85–90, S. 24–35
- Nake, F. (1997): «Der semiotische Charakter der informatischen Gegenstände.» *Semiosis* (1997) 85–90, S. 24–35
- Nake, F. (2001): «Einmaliges und Beleibiges. Künstliche Kunst im Strom der Zeit.» Online-Dokument, URL: <http://userpage.fu-berlin.de/~zosch/werkstatt/nake.html> (04/2001)
- Peirce, C.S. (1966): *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. Hrsgg. v. Hartshorne, Ch. / Weiss, P., Vol. 1–6. Cambridge: Harvard University Press
- Plessner, H. (1975): *Die Stufen des Organischen und der Mensch*. Berlin, New York: de Gruyter
- Santaella, L. (1998): «Der Computer als semiotisches Medium.» In: Nöth, W. / Wenz, K. (Hrsg.): *Medientheorie und die digitalen Medien*. Kassel: University Press, S. 121–157.
- Scheffe, P. (1999): «Softwaretechnik und Erkenntnistheorie.» *Informatik Spektrum* 22 (1999), S. 122 f.
- Schelhowe, H. (1997): «Auf dem Weg zu einer Theorie der Interaktion?» *LOG IN* 17 (1997) 5, S. 27–33
- Schorb, B. (1999): «Medienkompetenz – Lernorte und erwerbbar Fähigkeiten.» In: Schell, F. / Stolzenburg, E. / Theunert, H. (Hrsg.): *Medienkompetenz. Grundlagen und medienpädagogisches Handeln*. KoPäd, S. 390–413
- Schulmeister, R. (1997): *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Theorie, Didaktik, Design*. München: Oldenbourg Verlag
- Tulodziecki, G. (1997): *Medien in Erziehung und Bildung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- Wegner, P. (1997): «Why Interaction Is More Powerful Than Algorithms.» In: *CACM*, 40 (1997) 5, S. 81–91
- Wilkens, U. (2000): *Das allmähliche Verschwinden der informationstechnischen Grundbildung. Zum Verhältnis von Informatik und Allgemeinbildung*. Aachen: Shaker Verlag