

Heidi Schelhowe

**Das Digitale Medium, die Macht der konkreten Bilder und der
Zugang zu den abstrakten Modellen als Bildungsaufgabe**

Erscheint in:

*Fromme, Johannes; Schäffer Burkhard (Hrsg.): Medien - Macht - Gesellschaft. Wiesbaden:
VS Verlag 2007. S. 137-154.*

Heidi Schelhowe

Das Digitale Medium, die Macht der konkreten Bilder und der Zugang zu den abstrakten Modellen als Bildungsaufgabe.

1. Einleitung: Machtfantasien

In einem Projekt, das die Aneignungspraxen Digitaler Medien durch männliche Jugendliche aus Hauptschulen untersucht, zeigen die ForscherInnen, dass die Hauptschüler in den Gruppengesprächen den Computer mit Vorliebe als ein Gerät zum „Hacken“ und zum „Viren-Züchten“ interpretieren (Buchen/Straub 2006). Wie Sylvia Buchen und Ingo Straub schreiben, „brüsteten sich die Jungen damit, den Schulcomputer zum Absturz gebracht oder Kontrahenten durch das Verschicken ‚gezüchteter‘ Viren geschadet zu haben... durch die im Internet frei zur Verfügung stehenden ‚Virenbaukästen‘“ (Buchen/Straub 2006, i.E.) Per Knopfdruck, so ihre Fantasie, könnten sich Machtverhältnisse, in denen sie den Kürzeren ziehen, verändern lassen. Per Zauberspruch verkehrt sich die eigene Unterlegenheit in Macht über das Pentagon.

Schule, wo die eigene Ohnmacht und der Verlust an Zukunftsperspektiven produziert oder doch zumindest reproduziert werden, kann dabei nur als eine Institution projiziert werden, die unbrauchbar und überflüssig ist für diese Art des Auswegs aus der Misere. Gesellschaftliche Macht und Anerkennung, wie sie ComputerexpertInnen zugeschrieben und wie sie mit der Beherrschung dieses Geräts verbunden wird – von Erwachsenen wie von Kindern und Jugendlichen – scheint definitiv nicht mit dieser Institution verbunden. Im Gegenteil: Schule und LehrerInnen werden als rückständig gesehen gegenüber dem, was Kinder und Jugendliche sich selbst aneignen und was sie für ihre Zukunft in der Wissensgesellschaft zu brauchen glauben. Die PISA-Studie wie auch andere Jugendstudien bestätigen, dass (männliche) Jugendliche – ob Hauptschüler oder Gymnasiasten – von der Schule als Institution, in der man Computerwissen erwerben kann, nicht viel halten (PISA Konsortium 2004).

Ich möchte im Folgenden zunächst die Rolle von Bildungsinstitutionen als Einrichtungen des mühevollen Erlernens abstrakter Verfahren und Konzepte für ein zunehmend ungewisser werdendes „Leben“ beschreiben und die in der

Pädagogik seit Langem erkannten Defizite einer solchen Art von Bildung. Die Segnungen und Versprechen des Computers, aus Bildern und im konkreten Handeln lernen zu können, sollen dargestellt werden, um dann nochmals die Frage nach der Rolle von Bildungsinstitutionen zu stellen. Im Ergebnis werde ich dafür argumentieren, dass auch Zaubern gelernt werden muss und dass für den „richtigen“ und verantwortungsvollen Knopfdruck etwas über die Modelle, aus denen die Bilder generiert werden, gewusst werden muss. Das Medium selbst wird zur Bildungsaufgabe.

2. Schule als Simulationsraum

Es gibt vielerlei Gründe für die Herausbildung gesonderter Institutionen für das Lernen. Sie ersetzen das Lernen durch praktischen Nach- und Mitvollzug, wie es z.B. in der Meister-Lehrling-Beziehung zum Ausdruck kommt. Diese Ablösung hat eine lange Vorgeschichte, die nicht erst mit der Industrialisierung beginnt. In der Industriegesellschaft jedoch werden Schulen als die dominante Form des Lernens betrachtet bis dahin, dass Lernen sich auf den Begriff schulischen Lernens verkürzt. Schülerinnen und Schüler, mit denen wir Workshops mit Digitalen Medien durchgeführt haben während der Zeit, die sie in der Schule verbringen müssen, antworten, dass ihnen dies Spaß gemacht habe, *weil* es keine Schule war. Gleichzeitig bezeichnen sie das, was sie in den Workshops erlebt haben, wo sie z.B. Robots gebaut und programmiert haben, nicht als „Lernen“ (Schelhowe/Zorn 2006).

Bildungsinstitutionen erscheinen heute notwendige (wenn auch nicht hinreichende) Bedingung für einen demokratischen Zugang zu Bildung. Gleichzeitig sind sie anscheinend unvermeidliche Folge zunehmender Abstraktion und Semiotisierung unseres Handelns. Was man als wert sieht, an die nachfolgende Generation weiter gegeben zu werden, drückt sich in Zeichen aus und vermittelt sich über sie und kann – jedenfalls nicht mit einer gewissen durchschnittlichen Zuverlässigkeit – *implizit* weiter gegeben werden. Lesen und Schreiben und Rechnen sind die Basis solcher Kompetenzen, die die neurophysiologische Forschung gerne als „nicht-privilegiertes Lernen“ bezeichnet, also ein Lernen, auf das die Evolution nicht vorbereiten konnte und um die es im Schulunterricht geht. Dass es eine zunehmende Zahl solcher Fähigkeiten gibt, die – abgelöst von Kontexten – als Qualifikationen *per se*

„gelehrt“ statt im alltäglichen handelnden (Mit)Vollzug erworben werden können, ist weitgehend akzeptiert. Kenntnisse von Regeln und allgemeinen Verfahrensweisen, von abstrakten Konzepten scheinen auch der Vielfalt und Unbestimmtheit der geforderten Kompetenzen für Leben und Arbeiten in der Gegenwart und in der Zukunft besser zu entsprechen als konkrete Handlungsanweisungen und Nachvollzug.

Man löst das Lernen ab von der handelnden Praxis, abstrahiert von konkreten Umgebungen, man lernt Prinzipien und Konzepte, und man hofft, dass junge Menschen so einen Vorrat an Wissen anlegen, um für das Leben „draußen“ gerüstet zu sein. Dekontextualisiertes Wissen soll aufbewahrbar sein. Dort, wo sich Probleme stellen, sollen sie dann als „Prinzip“ vorhanden und abrufbar sein. Das abstrakte Wissen soll schließlich auf unterschiedliche reale Situationen anwendbar, rekontextualisierbar sein, sobald es gebraucht wird.

Mit den Schulen, in denen Bildung veranstaltet wird, wurde also ein von der Praxis abgetrennter Raum geschaffen mit dem erhofften Vorzug, dass man sich dort auf die für das Lernen wesentlichen Aspekte konzentrieren kann, statt Kinder und Jugendliche ungeschützt der Vielfalt und den Unwägbarkeiten von Handeln in einer zunehmend komplexer werdenden wirklichen Welt aussetzen zu müssen. Werner Sesink schreibt in seinem Buch In-formatio: „Die Welt der Schulhalte trägt in sich die Tendenz, sich zu einem eigenen, in sich geschlossenen Simulationsraum zu verselbständigen“ (Sesink 2004: 48) ...und: „Schulerfolg ist Erfolg in einem Simulationsraum.“ (ebenda: 49)

Neben dem Schutz vor dem frühzeitigen Verbrauch der Arbeitskraft könnte dieser Simulationsraum im positiven Fall auch dazu dienen, dass Fehler gemacht werden dürfen und dass aus Fehlern gelernt werden darf, bevor sie nicht wieder gut zu machende Folgen haben.

3. Kritik des Simulationsraums und des Abstraktions-Lernens: Reformpädagogik und Konstruktivismus

Nun sind schon früh Zweifel geäußert worden an dieser Art des Lernens. „Nicht für die Schule, sondern für das Leben lernen wir“ - diese triviale Einsicht musste man denen immer wieder in Erinnerung rufen, die nicht lernen wollten und den Sinn und den Zwang zum Lernen in der Schule in Frage stellten. Der Raum der

Schule wird von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen eher selten positiv als Freiraum und Spielraum erlebt. Viele Kinder und Jugendliche würden heute, wenn sie gefragt werden, viel lieber spielen oder sogar lieber arbeiten als zur Schule gehen.

Die Schule ist Lebensraum, hielten einige Reformpädagogen der Simulationsanstalt entgegen. Sie brandmarkten die Sinnlosigkeit eines Lernens für die Noten. Schulwissen eigne man sich nur an, um die Noten als Eintrittskarte für das wirkliche Leben zu nehmen. Die Simulation ist vom Verweis auf die wirkliche Welt gelöst, sie trage keinen Sinn mehr, verweise nicht mehr auf die Wirklichkeit außerhalb ihrer selbst, sei nur noch Maschine. Nur an den Rändern, beim Input und beim Output, wird der Verweis auf die Welt relevant.

SchülerInnen verstünden dies. Sie orientierten sich auf die Abschlussnoten statt auf die Inhalte dessen, was gelernt werden soll. Es findet keine *Bildung* statt.

Letztendlich also lernten sie keine Inhalte für das Leben, sondern Disziplin, Anpassung und Unterwerfung unter das System Schule, um am Ausgang gute Noten zu bekommen.

Von der revolutionären Pädagogik Lateinamerikas, von Paolo Freire und Ivan Illich, aber auch von Pädagogen in Deutschland, z.B. von Johannes Beck, kommt die Warnung, dass in dieser Bildungsmaschine Herrschaft implementiert sei, dass sie als Institution selbst den Charakter des Herrschaftssystems trage: „Die Bildungseinrichtungen verkamen... zu Sortieranlagen und Lernfabriken. Die gültigen ‚Lernziele‘ darin hießen und heißen: Anpassen sowie irgendwie zurecht- und durchkommen“, schreibt Johannes Beck 1994 (Beck 1994: 7).

Die Ablösung vom Handeln und die Abschottung im Simulationsraum zeigen auch ihre Schwäche in der Effektivität. Neun Jahre englische Grammatik und Vokabeln führen nicht unbedingt dazu, sich in Englisch gut verständigen zu können. Neun Wochen Englisch in einem interessanten Kontext in den USA helfen in aller Regel mehr. Lernen scheint erfolgreicher durch häufigen und kontinuierlichen Rückbezug des Abstrakten und der Regeln auf konkreten Sinn, auf praktische und nützliche Anwendung.

Nur *die* Abstraktionen, mit denen auch Erfahrungen, Kontextbezug, handelndes Sich-Zueigen-Machen verbunden sind, von denen gleichzeitig eine Anschauung existiert, geben Sinn, bleiben präsent und sind nachhaltig, führen – was Bildung heißt – zu Veränderungen in Denksystemen und sind auf neue Situationen

anwendbar. Abgelöst vom Körper und von Erfahrungen sind die Abstraktionen nichts wert, es sind konkrete Bilder und konkretes Handeln notwendig, um nachhaltig zu lernen.

Seit einigen Jahren bekommen die Kritiker des Lernens ohne Kontext, die sich eher an den Rändern der pädagogischen Praxis bewegten, kräftige Unterstützung aus dem Mainstream. Konstruktivismus gilt als Leitgedanke der Pädagogik, womit gemeint ist, dass Wissen aktiv, je nach Vorwissen, Motivation und Einstellung, vom Einzelnen konstruiert wird und nicht gelehrt werden kann (z.B. Reinmann-Rothmeier/Mandl 2001). Auch von der Hirnforschung bekommt diese Pädagogik Unterstützung. Hirnforschung sagt z.B., dass jede komplexe kognitive Leistung das koordinierte Zusammenspiel verschiedener Hirnareale braucht und dass die Gehirnrinde erfahrungsabhängig Repräsentationen bildet und diese bei allen zukünftigen Wahrnehmungs- und Entscheidungsprozessen braucht (Spitzer 2005). Abstrakte Konzepte sind nicht per se, losgelöst vom Körper und von Erfahrungen und von konkreter Anwendung zu lernen. Lernen ist am besten im Kontext möglich, durch handelndes Aneignen. Handlungsorientiertes Lernen, das „reale“ Probleme zum Ausgangspunkt nimmt und die Einbettung in relevante Handlungskontexte werden bis in die Lehrerbildungsseminare hinein propagiert.

Möglicherweise fällt uns dieser Zusammenhang heute besonders auf: Die Möglichkeiten junger Menschen, in ihrer Umwelt außerhalb der Schule konkrete Erfahrungen zu machen, handelnd mit der materiellen Umwelt umzugehen und in einer Vielfalt von Beziehungen implizit neben und außerhalb der Schule zu lernen, sind heute reduziert.

Und nicht nur die Schule, sondern auch das „Leben“ ist Simulation, wir leben und arbeiten in einer Welt der Zeichen, die Eigenleben entwickeln. Dies ist das Thema, wenn es um Computer geht.

3. Das Digitale Medium und die Simulationen

Computer in der Schule fügen der Simulationsmaschine Bildungsinstitution zunächst eine weitere Ebene der Simulation hinzu. Im Simulationsraum wird nochmals simuliert: Hartmut von Hentig warnt in seinem Buch „Der technischen Zivilisation gewachsen bleiben“, das sich mit der Rolle des Computers für Bildungsprozesse befasst:

„Wenn wir nicht aufpassen, werden wir beides verlieren – den Sinn für Realität, für die Welt der sinnlich fassbaren Gegenstände, die gegenwärtigen Personen, und den Sinn für die Welt der nichtprogrammierten Möglichkeiten, der frei spielenden Einbildungskraft, der *poiesis*.“ (von Hentig 2002: 249)

Das *Digitale*, das Neue Medium ist durch das Prinzip gekennzeichnet, dass es entsteht, indem Zusammenhänge zunächst radikal zerstört und auf das Digitale reduziert werden (Sesink 2005). Neue Zusammenhänge werden „künstlich“, über ein abstraktes Modell, den Algorithmus, wieder gestiftet. Dies kann geschehen, ohne dass die ProduzentInnen sich der konkreten Bilder, die aus dem Algorithmus entstehen, bewusst sein, sie im Einzelnen kennen und vorwegnehmen müssen. Die EntwicklerInnen können nicht wirklich wissen, was die NutzerInnen mit ihren Programmen tun und welche Erlebnisse sie dabei machen. Für die NutzerIn jedoch sind (nur) die konkreten und anschaulichen Bilder handelnd erfahrbar und veränderbar, sie bekommt die dahinter stehenden Abstraktionen nicht zu Gesicht.

Die konkreten Bilder werden „automatisch“ generiert aus den abstrakten Modellen, im Wechselspiel zwischen Computerprogramm und Handeln der NutzerIn: in der Interaktion. Bei den klassischen Medien ist es die ProduzentIn allein, die die Bilder erzeugt. Die KonsumentIn wiederum ist es allein, die die vorgefertigten Bilder und Prozesse interpretiert und sich zueigen macht. Dies alles muss in ihrem Kopf und ihrem Körper stattfinden. Das Medium selbst weiß nichts von diesem Prozess der Interpretation und kann nicht darauf reagieren. Wenn die Welt durch einen Film oder durch ein Buch verändert wird, so findet dies ausschließlich vermittelt über die RezipientInnen, über ihre Gedanken und ihre Handlungen statt. Computermedien jedoch wirken an den Veränderungen der Wirklichkeit unmittelbar mit. Die implementierten Modelle können sogar als Steuerprozesse wirken und direkt in die Umwelt eingreifen und diese verändern. Carl Adam Petri hatte schon in den 70er Jahren darauf hingewiesen, dass dies die Neuartigkeit von Computeranwendungen ausmacht. Ohne Überprüfung durch das naturwissenschaftliche Experiment und ohne den reflexiven Prozess können sie in die Wirklichkeit eingreifen (Petri 1977). Manovich nennt dies „Telepräsenz“: die Fähigkeit des Zeichens (implementiert in ein Computerprogramm), physikalische Objekte direkt, ohne Vermittlung durch den Menschen, zu manipulieren (Manovich 2001: 170).

Wenn wir Computersimulationen nutzen, dann sind sie Ergebnis von Modellbildungen. Die Simulationen werden automatisch erzeugt über den Algorithmus – in diesem steckt die Abstraktion – und nach diesem Algorithmus werden Bilder zusammen gesetzt, die aus Datenbanken gewonnen sind, in denen die Daten zuvor digitalisiert abgelegt wurden.

Diese Kennzeichnung als Simulation trifft nicht nur für solche Software zu, die Atommodelle, Ökosysteme, Evolution oder soziale Systeme nachbildet. Im weiteren Sinne gilt sie auch für die sogenannten Werkzeuge, z.B. Rechtschreibprogramme. Auch in ihnen wird das Prinzip, werden die Verfahren für das richtige Schreiben, wie geübte RechtschreiberInnen es beherrschen, simuliert.

4. Bildung durch Computersimulationen?

Sind Computer aus all diesen Gründen nicht die idealen Medien für das Lernen? Die abstrakten Konzepte, die bisher gelernt werden müssen, werden hier in eine Vielzahl konkreter Bilder, Situationen, Prozesse und in Aufforderungen zum Handeln verwandelt. Somit unterstützen sie das bildliche Lernen und das handlungsorientierte Lernen, die offensichtlich ausgesprochen hilfreich sind, um etwas verstehen und begreifen zu können.

In Computersimulationen kann man lernen durch wiederholte, aber jedesmal andere Ausprägungen des gleichen Prinzips in unterschiedlichen Bildern. Durch einen konkreten Umgang mit einer Vielfalt von Situationen bildet sich schließlich Erfahrung heraus, wie mit solchen Dingen umzugehen ist. Man kann dies Learning-by-doing nennen. Es ist ein Lernen, wie der Lehrling lernt und gelernt hat.

Das so Gelernte ist in der Regel nicht explizit beschreibbar. In der Vergangenheit hatte diese Art des Lernens den Nachteil, dass es nur von Mensch zu Mensch weiter zu geben war, dass daraus Geheimbünde entstanden, viele ausgeschlossen waren und dass Manches verloren ging. Mit dem Computer besteht diese Gefahr im Prinzip nicht. Irgendwann ist dieses Wissen ja explizit als Modell beschrieben worden, also auch als explizite Beschreibung vorhanden und so in den Computer gekommen. Es existiert also als Veräußerlichtes,

Gespeichertes und ist im Prinzip unabhängig von konkreten menschlichen Trägern und ihrer Bereitschaft, es weiter zu geben, zugänglich.

Die NutzerIn, die LernerIn, allerdings braucht sich nicht mehr der Mühe zu unterziehen, das abstrakte Konzept, das die Verallgemeinerbarkeit ausmacht, nachzuvollziehen. Sie kann durch konkretes Tun Erfahrungen sammeln und dadurch nach und nach das Verallgemeinerbare daran intuitiv lernen.

Und mehr noch: Die Ablösung von Sinn und von Zusammenhang, die sich in den Abstraktionen ausdrückt, ermöglicht es, Zeichen frei von jeder Bindung, ohne jeglichen Verweis auf die äußere Wirklichkeit, ganz neu zusammen zu setzen – ohne die Schwere und das Gewicht, die die Anbindung und der Verweis auf die äußere Wirklichkeit mit sich bringen. Somit bieten diese "Daten" der Imagination eine nahezu grenzenlose Vielfalt an Material, sich eine eigene Wirklichkeit zu erfinden, kreative Vorstellungen zu entwickeln über eine wünschenswerte Welt und zumindest im Medium umzusetzen. Sherry Turkle beschreibt dies im Hinblick auf die Subjektbildung: Das vernetzte Medium bietet die Chance, sich selbst ganz neu zu erfinden. Es liefert für die Einbildungskraft jeden nur erdenklichen Spielraum. Fast jede Art von Neuschöpfung, auch der eigenen Identität, wird möglich (Turkle 1995).

So scheint doch Bildung ganz ohne die Anstrengung des Begriffs, mit der Kinder und Erwachsene seit dem Industriezeitalter gequält wurden, wenn es an's „wirkliche“ Lernen ging, nun (wieder und auch im semiotisch geprägten Zeitalter) über schlichten Mit- und Nachvollzug möglich zu werden, spielerisch oder im zweckgerichteten Tun, ganz nebenbei gewissermaßen, durch Anschauen und Handeln mit Computersimulationen. In der neueren Literatur zum Computerspiel wird genau dies behauptet: Kinder lernen im Spiel, was sie für das Leben brauchen. Sørensen und andere kommen im Rahmen eines 5jährigen dänischen Projekts über Medienaktivitäten Jugendlicher zwischen 11 und 15 Jahren zu dem Ergebnis: „...that many of the skills which are essential in the information society, where virtual places play an important part in education and work, are acquired in childrens off-school participation in virtual space“ (Sørensen 2003: 29).

Von anderer Seite wird das Verhalten der „Klick-Generation“ kritisiert: Neben den Pauschalurteilen, wie Manfred Spitzer oder Christian Pfeiffer sie verbreiten, dass diese Generation durch den Medienkonsum dumm, dick und faul werde (Spitzer 2005, Pfeiffer 2005) wird differenzierter behauptet, dass sie nicht mehr in

Zusammenhängen denken könne, sondern sich ihre Wirklichkeit aus Bruchstücken zusammenbastele. Das Verhalten der NutzerIn sei ein schlichter Prozess der Auswahl, des Ausprobierens, bei dem kein zusammenhängendes Verständnis für die Prozesse entwickelt werden kann.

Sherry Turkle hatte schon früh behauptet, dass das Ausprobieren, das Zusammenstellen, das Experimentieren dem Umgang mit dem Computer angemessener oder jedenfalls genauso angemessen sei wie der des logisch-abstrakten Denkens und planvollen Vorgehens (Turkle 1984). Man muss nicht verstehen, was passiert und die Systematik erkennen, um erfolgreich nutzen, ja sogar programmieren zu können. Man darf sogar behaupten, dass Verstehen-Wollen angesichts der Komplexität der modernen Artefakte keine erfolgreiche Handlungsstrategie mehr ist. Erfolgreiches Handeln in einer so komplexen Umgebung erlernt sich vermutlich besser durch Versuch und Irrtum und macht die nicht selten anzutreffende Überlegenheit der jungen Generation im Umgang mit dem Computer aus.

Lässt sich dies nicht auch auf viele der anderen Bereiche des Lernens übertragen? Sind nicht auch die Erkenntnisse in anderen Gebieten von Naturwissenschaften und Technik, von Geistes- und Sozialwissenschaften in ihren Zusammenhängen ähnlich komplex und nur so höchst abstrakt beschreibbar, dass sie nicht mehr, jedenfalls nicht für Jeden in ihrer abstrakten Beschreibung zugänglich sind? Können diese Erkenntnisse nicht mit den Computersimulationen konkret, anschaulich und handlungsorientiert nachvollziehbar werden?

5. Werden Bildungsinstitutionen überflüssig?

Einige Pioniere für den Einsatz des Computers in Bildungskontexten in den 70er und 80er Jahren glaubten, dass man LehrerInnen ersetzen könne mit den Computerprogrammen. Dies folgte einem Denken der Rationalisierung menschlicher geistiger Arbeit durch die Maschine Computer, welches die Frühzeit der Rechenmaschinen beherrschte. Kinderköpfe können auch durch eine Maschine bearbeitet werden. Auch Lernen selbst ist nach dem behavioristischen Modell nichts Anderes als was eine Maschine kennzeichnet: Lernen zeigt sich im gegenüber dem Input veränderten Output, so Alan Turing – was drinnen vorgeht, geht keinen was an (siehe dazu die Turing-Biografie von Hodges 1989) .

Heute könnte man mit der Herausbildung des Computers zum *Medium* die Frage nochmals anders stellen: Warum, so fragt Werner Sesink, braucht man noch die Schule als Simulationsanstalt, wo die ganze Welt zur Simulation geworden ist (Sesink 2004)?

So gibt es heute einen neuerlichen Diskurs um die (teilweise) Abschaffung institutionalisierter Bildung. Hartmut von Hentig macht in seinem neusten Buch den revolutionären Vorschlag, dass Jugendliche im Alter zwischen 13 und 15 nicht zur Schule gehen, sondern praktische Erfahrungen mit einer Arbeit für die Gemeinschaft machen sollten, v.a. die Erfahrung, gebraucht zu werden und sich zu bewähren (von Hentig 2006). In der Bildung von Erwachsenen und im Zusammenhang mit dem lebenslangen Lernen gewinnt das Lernen in der und durch die Praxis zunehmende Bedeutung. Konzepte des E-Learning, vor allem des Learning-on-the-Job statt der klassischen betrieblichen Weiterbildung verfolgen eine Strategie und Didaktik des Lernens „On Demand“, des Abrufs von Lerninhalten dort, wo sie gebraucht werden statt auf Vorrat. Dies folgt der pädagogischen Überzeugung, dass dann ein direkter kognitiver wie auch emotionaler Bezug zu Lerninhalten hergestellt werden kann, so dass er besser mit den bereits vorhandenen Denksystemen in Beziehung gesetzt, mit ihnen verbunden werden bzw. diese verändern kann.

Informelles Lernen und implizites Wissen haben Hochkonjunktur und erfahren höhere Aufmerksamkeit und Wertschätzung als die rational-logischen Verfahren und systematisches, explizites Lernen.

Lernen soll mittels Digitaler Medien integriert werden in Arbeits- und Lebensprozesse, auch in das Spiel, und es soll so gewissermaßen nebenbei und vielleicht sogar unbemerkt stattfinden. Computer können Simulation, Lernumgebung einerseits und Ernstfall zu gleicher Zeit sein. Ein Computerprogramm kann so eingerichtet werden, dass es Fehler-Machen erlaubt bis zu dem Zeitpunkt, wo das Notwendige gelernt ist und alles klappt. Dann könnte der Schalter für den Ernstfall umgelegt und der direkte Eingriff in die physikalische Welt, der Steuervorgang, eingeleitet werden. Den Knopf für den Ausdruck auf dem teuren A0-Farbdrucker drücken wir erst, wenn das Plakat so aussieht, wie es sein soll. Vorher können wir „üben“.

Für die Lebens- und Schulwelt ist „Edutainment“ als Schlagwort für Anwendungen Digitaler Medien beliebt, und es wird damit suggeriert, dass

Unterhaltung statt Anstrengung angesagt ist und dass man ganz en passant und ohne dass man es selbst merkt am besten lernen kann.

6. Bildung durch das Medium

Komplementär zu dieser Sichtweise gibt es in der Diskussion um den Einsatz Digitaler Medien in den Schulen heute Strömungen, die den Computer (wieder) aus dem Blickfeld rücken wollen: Von den einen wird gefordert, dass Computer im Unterricht endlich so verwendbar sein sollen, dass sie nicht mehr auffallen, nicht mehr thematisiert werden müssen, keine eigene Aufmerksamkeit mehr brauchen. Von anderen wird in Frage gestellt, ob die Lernergebnisse – gemessen mit den bekannten Methoden kognitiver Leistungsmessung durch Klassenarbeiten und Tests – durch Computerprogramme nicht doch schlechter sind und diese daher in ihrem Gebrauch in den Schulen zu reduzieren seien.

Ich möchte demgegenüber die Position vertreten, dass Computer nicht „einfach“ als Werkzeug oder Medium im Bildungsprozess zu betrachten sind. Ich möchte ihn vielmehr als Gegenstand und als Inhalt von Bildung sehen.

Bildungsinterventionen mit Computern haben ihre Bedeutung darin, sowohl in der Theorie wie auch in der Bildungspraxis das Versteckte im Medium sichtbar zu machen. Das Medium muss überhaupt erst als Inhalt und als Raum wahrgenommen werden, statt als ein Medium, das nur wirkt und nicht be- und hinterfragt wird. Das heißt einerseits, die Freiheit der Gestaltung zu gewinnen und andererseits Verantwortung für die Konstruktion übernehmen zu können. Mit den Worten Donna Haraways: „Die Cyborg ist ein verdichtetes Bild unserer imaginären und materiellen Realität... Dieses Essay ist ein Plädoyer dafür, die Verwischung dieser Grenzen zu genießen und Verantwortung bei ihrer Konstruktion zu übernehmen.“ (Haraway 1995: 34f)

Maria Montessori ist bekannt geworden für ihre Materialien: Diese sollen anregen zur handelnden Auseinandersetzung und so beschaffen sein, dass sie wesentliche Aspekte bedeutsamer Konzepte der Gegenwart deutlich machen und die Konzentration auf diese Aspekte fördern (Montessori 1987). Zu den wesentlichen Konzepten der Wissensgesellschaft gehören die Simulation, die Prozessierbarkeit abstrakter Modelle durch ihre Programmierung, gehören neuartige Verhältnisse zwischen realer und virtueller Welt, ja die Infragestellung dieses Unterschieds.

Im Digitalen Medium ist das Verhältnis von Abstraktion und Konkretion, von Simulation und Simuliertem, von Maschine und Mensch, wie es die postmodernen Gesellschaften kennzeichnet, exemplarisch und verallgemeinerbar ausgedrückt.

Dass Entwicklungsprozesse von Individuen immer mit dem Verhältnis von konkretem, situiertem Wissen und Abstraktion zu tun haben, wissen Entwicklungspsychologie und Pädagogik schon immer. In der Entwicklungspsychologie Kohlbergs wie auch Piagets war abstraktes, analytisches Denken die „höhere“ Form kognitiver Funktionen. Entwicklung bedeutete, vom Konkreten zum Abstrakten, vom Eins-Sein mit der Welt zur Ablösung von ihr „auf“zusteigen. In den vergangenen zwei Jahrzehnten wurde demgegenüber zu Recht das konkrete, das kontextgebundene, das situative Lernen aufgewertet, jedoch auch vereinseitigt.

Lernen aber braucht beides. Erfolgreiches Lernen ist auch mit Zurücktreten und Heraustreten in reflexiver Distanz verbunden, dem „Diving-In“ muss das „Stepping-Out“ folgen, wie Edith Ackermann, Entwicklungspsychologin am MIT Media Lab dies nennt (Ackermann 1996). In Piagets Terminologie geht es einerseits um Assimilation, mit der Menschen sich die Umwelt einverleiben und sie den in ihrem Kopf existierenden inneren Ordnungsmustern unterwerfen; andererseits um Akkomodation, wo Menschen eins werden mit dem Objekt der Aufmerksamkeit, dabei die Kontrolle verlieren können, aber auch herausgefordert werden, ihre inneren Denkmodelle zu verändern (Piaget 1967).

Was nun Computerprogramme als Gegenstand von Bildung betrifft, so sind sie dadurch, dass sie das Modell als Abstraktion und die konkrete Instanz zugleich enthalten, ein wunderbarer Gegenstand, um zwischen Stepping Out, der Assimilation und Diving In, der Akkomodation, zwischen Immersion und reflexiver Distanz hin und herzuwechseln. Mit dem Gelten-Lassen von Immersion als Prinzip der Aneignung könnte Schule gleichzeitig etwas leisten, womit sie sich heute schwer tut: an die Freizeiterfahrungen der SchülerInnen im Umgang mit den Digitalen Medien anzuknüpfen und das Spielerische am Lernen in die Schule zu holen.

Die Abstraktion ist im und mit dem gleichen Medium vermittelbar. Der Computer, so sagen Sherry Turkle und Seymour Papert, ist Höhepunkt der Abstraktion und ermöglicht gleichzeitig einen sehr konkreten Zugang zu dieser Abstraktion (Turkle/Papert 1990).

Das Problem mit dem Computer für die Bildung besteht allerdings darin, dass dieses Verhältnis zwischen den konkreten Bildern und Prozessen, der Simulation und den dahinter stehenden Abstraktionen, in der Simulation nicht (mehr) sichtbar ist, sondern dass das Interface die Abstraktion versteckt.

So müssen in Bildungskonzepten Umgebungen mit Software so gestaltet werden, dass sie beide Seiten ermöglichen bzw. offen legen. Durch den Nachvollzug des Modellbildungs- und Konstruktionsprozesses kann das Verhältnis, auf das es ankommt, wieder sichtbar gemacht werden.

7. Zwei Beispiele

Seymour Papert hat mit seinem konstruktionistischen Ansatz genau dies zum pädagogischen Prinzip gemacht (Papert 1994). Mit Lego Mindstorms hat er dieses Prinzip in Materialien ausgedrückt. Dieses Material besteht aus Legobausteinen, Aktuatoren und Sensoren einerseits und der Programmierumgebung andererseits.

In der Arbeitsgruppe Digitale Medien in der Bildung an der Universität Bremen (www.dimeb.de) führen wir Workshops für Kinder mit diesen und ähnlichen Materialien (insbesondere auch den Crickets, siehe Martin et al. 2000) durch. Dabei knüpfen wir an Imaginationen, die die Kinder im Zusammenhang mit den Digitalen Medien mitbringen, an. Die Kinder erzählen und kommunizieren diese Fantasien. Wir konfrontieren sie mit den Möglichkeiten, die die Materialien bieten. In einem längeren Konstruktions- und Programmierprozess entwickeln sie kreative Anstrengung und übersetzen ihre Vorstellungen in den Rahmen dessen, was sie selbst mit den Materialien umzusetzen in der Lage sind. Sie stellen bis zum Ende der Workshops, wo eine Präsentation der Ergebnisse stattfindet, einen Zusammenhang her zwischen Imagination, konkretem Tun sowie Entwurf und Umsetzung eines Modells.



Konstruktion eines „Vogels“, der auf Licht- und Bewegungssignale reagiert



Die Programmierumgebung

Als weiteres Beispiel möchte ich die Installation „Der Schwarm“ kurz erläutern, die von einer Gruppe von Studierenden, insbesondere von Andreas Wiegand,

Merten Schüler und Zaiga Linkevica, entwickelt worden ist (www.informatik.uni-bremen.de/schwarm/). Diese ist beim RoboCup 2006 im Rahmen des TZI (Technologiezentrum Informatik an der Universität Bremen) gezeigt und bei der Kinder-Universität didaktisch eingesetzt worden. Im Raum werden Lichtpunkte projiziert auf eine Fläche, auf der die Kinder sich bewegen können. Betritt eine Person die Fläche, tritt sie mit ihren Bewegungen zugleich in Interaktion mit den Lichtpunkten. Die Anordnung der Punkte reagiert auf die menschliche AkteurIn mit einem bestimmten „Verhalten“, das zunächst nicht offensichtlich ist und durch spezifisches Verhalten der AkteurIn verändert werden kann (z.B. Positionsveränderungen, Bewegungsmuster, Farbveränderungen). Die Vorstellung ist, dass bei der menschlichen AkteurIn dadurch Fragen hervorgerufen werden wie: „Wie wissen die Lichtpunkte von meinen Bewegungen? Was ist der Grund für Veränderungen? Wie hängt dies mit meinen eigenen Bewegungen zusammen? Welches Modell steht hinter den Veränderungsprozessen?“ Simuliert wird mit den Punkten das Verhalten einer Gruppe von Lebewesen, davon wurden im Verlauf des Projekts die Verschaltung von drei „Verhaltensweisen“ algorithmisch umgesetzt: Neugier, Fluchtdistanz, Herdentrieb. Das Verhalten „Neugier“ z.B. wird durch langsame und vorsichtige Bewegungen und eine ruhige Stimme der menschlichen AkteurIn hervorgerufen, und dabei wird die Distanz zur SpielerIn gesenkt, die Punkte versammeln sich um sie. Die Kinder wurden bei der Kinderuniversität aufgefordert, sich als „ForscherInnen“ zu verhalten, in und über die konkrete Interaktion, durch Hypothesenbildung und Experiment, Aufschlüsse über das Modell, nach dem der „Schwarm“ sich verhält, zu gewinnen. In einer nächsten Version können die Kinder auch selbst Parameter für das Verhalten des Schwarms verändern und setzen.

BILD SCHWARM von Kinder-Uni

Kinder im „Schwarm“ bei der Kinderuniversität Bremen 2006

8. Zum Schluss

Als Pädagogin interessieren mich Lernumgebungen, ob und wie die Menschen sich darin bilden können. Als Informatikerin interessieren mich die Materialien

und die Frage, wie sie gestaltet sein müssen, um diese Art von Lernprozessen zu befördern. Welche Art von Materialien brauchen wir, damit beides, das Diving In und das Stepping Out, sich evozieren lässt? Wie können Computermaterialien zum Montessori-Material werden? Das lässt sich für Rechtschreibprogramme ebenso diskutieren wie an Lego Mindstorms, am „Schwarm“ und an einer Vielzahl anderer Materialien für den Lernprozess.

Mit unseren Materialien versuchen wir, anknüpfend an den Imaginationen der Kinder, genau diese Übergänge zwischen den konkreten Bildern und den Modellen, die in der virtuellen Welt dahinter stehen, handlungsorientiert begreifbar zu machen und die Erfahrung ihrer Gestaltbarkeit zu vermitteln. Die Materialien versuchen wir bewusst so zu gestalten und die Umgebungen so zu arrangieren, dass sich Fragen nach dem Hintergrund der Digitalen Technologien, ihren Entstehungsprozessen und ihren Wirkprinzipien aufdrängen.

Befragt danach, ob der Robotik-Kurs, an dem sie bei uns teilgenommen hatte, wie Schule gewesen sei, antwortet ein Mädchen: Nein, der Kurs sei anstrengend gewesen, und man habe wirklich sehr viel denken müssen. Kinder scheuen nicht die Anstrengungen des Denkens, aber sie wollen damit eine für sie bedeutungsvolle Erkenntnis über sich selbst und ihre Umwelt verbinden. In der Wissensgesellschaft bedeutet dies auch, das „Geheimnis“ der Digitalen Artefakte zu lüften und sich an ihrer Konstruktion beteiligen zu können.

So kann auch für die Hauptschüler, die von der Veränderung der Machtverhältnisse durch Zaubern fantasieren (siehe Einleitung) die Erkenntnis entstehen, dass – wie bei Harry Potter – Zaubern gelernt sein will: So sagt Professor McGonall im erstem Band zu seinen SchülerInnen: „Ihr seid hier, um die schwierige Wissenschaft und exakte Kunst der Zauberkunst zu lernen... Da es bei mir nur wenig albernes Zauberkunst gibt, werden viele von euch kaum glauben, dass es sich um Zauberei handelt... Ich kann euch lehren, wie man Ruhm in Flaschen füllt, Ansehen zusammenbraut, sogar den Tod verkorkt – sofern ihr kein großer Haufen Dummköpfe seid“ (Rowling 1998: 151).

Literatur

- Ackermann, Edith (1996). Perspective-Taking and Object Construction. Two Keys to Learning. In: Kafai, Yasmin B./Resnick, Mitchel (Hrsg.): Constructionism in practice: designing, thinking, and learning in a digital world. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum, pp. 25-35.
- Beck, Johannes (1994): Der Bildungswahn. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Buchen, Sylvia/Straub, Ingo: Buchen (2006): Die Rekonstruktion der digitalen Handlungspraxis Jugendlicher als Theoriegrundlage für eine geschlechterreflexiveschulische Medienbildung. In: Medienpädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung. www.medienpaed.com/05-2/buchen_straub05-2.pdf.
- Haraway, Donna (1995): Die Neuerfindung der Natur: Primaten, Cyborgs und Frauen. Frankfurt/Main u.a.: Campus Verl, S.34.
- Hentig, Hartmut von (2002): Der technischen Zivilisation gewachsen bleiben: Nachdenken über die neuen Medien und das gar nicht mehr allmähliche Verschwinden der Wirklichkeit. Weinheim u.a.: Beltz .
- Hentig, Hartmut von (2006). Bewährung: Von der nützlichen Erfahrung, nützlich zu sein. Die Entschulung der Mittelstufe und ein einjähriger Dienst für die Gemeinschaft. Ein pädagogisches Manifest. München, Wien: Hanser.
- Hodges, Andrew (1989): Alan Turing, Enigma. Berlin: Kammerer & Unverzagt.
- Manovich, Lev (2001): The language of new media. Cambridge, Mass. u.a.: MIT Press, pp. 170.
- Martin, Fred/Mikhak, Bakhtiar/Resnick, Mitchel/Silverman, Brian/Berg, Robbie (2000): To Mindstorms and beyond: Evolution of a construction kit for magical machines. In: Allison Druin/James Hendler (Hrsg.). Robots for kids: Exploring new technologies for learning experiences. New York: Morgan Kaufmann, pp. 9-33.
- Montessori, Maria (1987): Schule des Kindes – Montessori-Erziehung in der Grundschule. Freiburg i. Br.: Herder 2. Aufl.
- Papert, Seymour. (1994). The children's machine: rethinking school in the age of the computer. New York: BasicBooks.
- Petri, Carl Adam (1977): Modelling as a Communication Discipline. In: Beilner; Gelenbe (Hrsg.): Measuring, Modelling and Evaluating Computer Systems. Amsterdam: North Holland, pp.435-449.
- Piaget, Jean/Inhelder, Bärbel. (1967): The child's conception of space. The coordination of perspectives. New York: Norton & Co.
- PISA-Konsortium (2004): PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland. Ergebnis des zweiten internationalen Vergleichs.
- Pfeiffer, Christian (2005): Offener Brief an die Justiz- und Innenminister des Bundes und der Länder sowie an alle Abgeordneten des Bundestages und der Landtage, die Innen- und Rechtsausschüssen angehören. Die ZEIT v. 2.6.2005.
- Reinmann-Rothmeier, Gabi/Mandl, Heinz (2001): Virtuelle Seminare in Hochschule und Weiterbildung : drei Beispiele aus der Praxis. Bern u.a.: Huber.
- Schelhowe, Heidi/Zorn, Isabel (2006): Projektbericht ZIM@School. http://dimeb.informatik.uni-bremen.de/documents/projekt.zimatschool.abschlussbericht_jahr1.pdf.
- Sesink, Werner (2004): In-formatio: die Einbildung des Computers: Beiträge zur Theorie der Bildung in der Informationsgesellschaft. Münster: LIT.
- Sesink, Werner (2005): Das Medium - Tatort des Verbrechens und Schauplatz der Wiedergutmachung". Vortrag auf der Herbsttagung der Kommission Medienpädagogik der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft am 3.11.2005 in Darmstadt.
- Sørensen, Birgitte Holm (2003): If spare time didn't exist - a future perspective on children's off-school virtual learning processes. In: merz Zeitschrift für Medienpädagogik. Heft 5, S. 28-38.
- Spitzer, Manfred (2005): Vorsicht Bildschirm! Elektronische Medien, Gehirnentwicklung, Gesundheit und Gesellschaft. Stuttgart: Klett.
- Turkle, Sherry (1984). The second self: computers and the human spirit. New York: Simon and Schuster.
- Turkle, Sherry/Papert, Seymour (1990): Epistemological Pluralism: Styles and Voices within the Computer Culture. In: Signs: Journal of Women in Culture and Society No. 1, pp.128-157.
- Turkle, Sherry (1995). Life on the screen : identity in the age of the Internet. New York, Simon & Schuster.
- Rowling, Joanne K.(1998): Harry Potter und der Stein der Weisen. Hamburg: Carlsen.