



# Die semantische Ordnung der Dinge im Web. Bildung mit den HTTP-Dämonen zwischen Widerstreit und adaptiver Regelung

Christian Swertz

*Die zentrale These dieses Beitrags ist, dass das WWW im Interesse der Bildung des Menschen genutzt werden kann, eine solche Nutzung aber aus historischen Gründen eher selten ist. Der Beitrag entwickelt Gestaltungs- und Reflexionsoptionen im Interesse einer produktiven Rekombination von Services und des progressiven Designs der medialen Infrastruktur des WWW und empfiehlt eine solidarische Kooperation zwischen Informatik und Pädagogik, um eine reflektierte Gestaltung zu implementieren.*

*The world wide web can be used for educating people, but this is hardly the case. The paper argues that this lack of*

*education is connected to historical contexts and develops options to design and reflect the internet for education. The aim is to combine services of the world wide web and a progressive design of the infrastructure. Solidarity in the cooperation between computer sciences and education for a reflective design is suggested to put this aim into practice.*

## 1. Vorbemerkung 1

Der Rückblick auf 20 Jahre Lernen mit dem World Wide Web nötigt zu einem Geständnis: Ich bin schuldig, ein Täter, ein Herrschender, der manche Menschen durch blanke Machtausübung zur Verwendung von Internetcomputern gezwungen hat. Wohl verführt durch frühen Mailbox- und, sobald möglich, Internetkonsum, habe ich das World Wide Web ab 1995 in Lehrveranstaltungen eingesetzt. Damit habe ich einige Studierende auch gegen explizite Widerstände dazu genötigt, sich auf Internettechnologien einzulassen und der Verbreitung von Internetcomputern Vorschub geleistet – obwohl ich durch Mitarbeit am Institut für Kommunikationsökologie und dem Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung wusste, was ich tat. Ich habe so manche Studierende zu Opfern von Internetcomputern gemacht, ohne selbst je ein solches Opfer gewesen zu sein – ich selbst hatte immer die Wahl, Internetcomputer zu benutzen oder nicht. Das mit dem Zwang verbundene Leiden an der Technologie habe ich nie erfahren, sondern nur die das Scheitern von Versuchen einschließende Freude an der Entdeckung und am Experiment.

Die an Internetcomputer gebundene Hoffnung war jedoch groß: Persönliche Freiheit in einer demokratischen, friedlichen und gerechten Gesellschaft ermöglicht ein gutes Leben für viele Menschen, und Internetcomputer schienen und scheinen ein geeignetes Mittel zu sein, um ein derartiges gutes Leben zu befördern – mehr als etwa das nach wie vor dominante Fernsehen. Die Ausdehnung des öffentlichen Diskurses, die Verbreitung humaner Arbeit, die Verbesserung der gesellschaftlichen Integration, die Förderung des Gemeinwohls und die Übernahme sozialer

Verantwortung können mit der Internettechnologie, auf deren Nutzung das Lernen mit dem World Wide Web vorbereitet und deren Akzeptanz es befördert, verbunden werden.

Mir schien es immer schöner, der Freiheit als der Angst zu folgen. Und es scheint mir wenig Gründe zu geben, daran etwas zu ändern. In diesem Sinne geht es mir im Folgenden weniger darum, ein Detailproblem stringent zu argumentieren, als darum, der Qualität einer spezifischen medialen Infrastruktur im Interesse der Kooperation von Informatik und Pädagogik zur Vermittlung von Medienkompetenz und zur mediendidaktischen Gestaltung im Blick auf die Bildung des Menschen nachzugehen. Dazu ist einleitend zunächst die Geschichte des Lernens mit dem World Wide Web zu rekapitulieren.

## 2. Eine kurze Geschichte des Lernens mit dem WWW

Die 20jährige Geschichte des Lernens mit dem World Wide Web ist schnell erzählt: Robert Cailliau und Tim Berners-Lee entwickelten ab 1989 mit der Hypertext Markup Language (HTML) eine einfache Auszeichnungssprache zur Formulierung von Hypertexten, mit der Bilder in Texte eingebunden, beides zum Zwecke der Forschung dargestellt und mittels des Hypertext Transfer Protocols (HTTP) auf anderen mit dem Internet verbundenen Computern angezeigt werden konnte. Diese Sprache wurde 1991 ohne Lizenzbeschränkungen, d. h. frei und kostenlos zugänglich gemacht. 1993 erschien mit NCSA Mosaic der erste frei verfügbare HTML-Browser und mit dem NCSA Hypertext Transfer Daemon (HTTPd) die erste frei verfügbare Serversoftware, die allerdings, anders als ursprünglich geplant, eine Client-Server- Architektur implementierten. Dem später in Apache umbenannten NCSA HTTPd folgten bald weitere Dämonen, denen allerdings nichts Dämonisches anhaftet. Mit dem NCSA HTTPd (National Center for Supercomputing Applications; Hypertext Transfer Protocol Daemon) wurde das Common Gateway Interface (CGI), eine Schnittstelle für dynamische Webseiten, eingeführt.

Weil die Auszeichnungssprache HTML einfach war und kostenlos zur Verfügung stand, konnte sie leicht im Bildungsbereich für die Darstellung von Inhalten verwendet werden. Die HTML – Darstellungen schlossen mit der Kombination von Texten und Bildern zunächst an Lehrbücher an, wurden dann Schritt für Schritt um Animationen, Ton und Video erweitert und, wie im ersten Entwurf schon angedacht (Berners-Lee 1989), durch die Integration von Kommunikationstechniken wie Foren und Chats ergänzt. Auch die Verwendung von Simulationen oder automatisch auswertbare Aufgaben waren ab 1993 möglich. Durch den freien Zugang zu Software und Inhalten rückten Forschung und Lehre näher aneinander. Der Ausbau der Internet-Infrastruktur und die steigende Nutzung ermöglichte bald auch die Adressierung eines breiten Publikums, die mit einem erheblichen Optimismus einher ging.

Für die verschiedenen Formen des Lernens mit dem World Wide Web ist dann vor allem die fach- und mediendidaktisch motivierte Rekombination vorhandener Verfahren entscheidend. Ein Beispiel dafür sind Lernmanagementsysteme. Die parallele Nutzung der Darstellung von Text/Bild-Inhalten, Foren und Chats sowie die Kontrolle des Zugangs war technisch auch vor 1990 möglich. Die Verbindung in Lernmanagementsystemen (LMS) mit HTML-Oberfläche vereinfachte aber die Nutzung und wurde schnell verbreitet. Später wird etwa die mit LMS verbundene Einschränkung der Produktion von Inhalten durch Lernende kritisiert und daher z. B. auf offene Lernumgebungen gesetzt, in denen die Lernenden aktiv werden können (Schulmeister 2003), was wieder mehr an die erste Realisierung des World Wide Web durch Cailliau und Berners-Lee, in der Browser und Editor integriert sind, anschließt und in Konkurrenz zu an kybernetische Steuerungslogiken anschließende Konzepte der programmierten Unterweisung, die sich allerdings wieder größerer Beliebtheit erfreuen (Dijksmann/Khan 2011), zu sehen ist.

Anders als die rekombinierten Verfahren wurden neue Entwicklungen, die für das World Wide Web konzipiert worden sind, kaum breit verwendet. Ein Beispiel dafür sind Metadatensysteme, mit denen die Suche nach Lerninhalten und die fach- und mediendidaktische Konstruktion von

Kursen vereinfacht und individualisiert werden sollten. Wesentliche Probleme lagen dabei in der Verfügbarkeit und der Anwendbarkeit: Für keines der entwickelten Metadatenysteme stand je eine frei verfügbare, gut benutzbare Anwendung zur Verfügung.

Die Geschichte des Lernens im World Wide Web wird so als rekombinierende Wiederholung vorhandener Techniken und bestehender Methoden interpretiert. Über Rekombinationen hinausgehende Innovationen sind bisher kaum zu beobachten gewesen oder in der Praxis gescheitert. Mit der Rekombination im World Wide Web ist allerdings oft eine Veränderung der Benutzbarkeit und der Funktionalität vorheriger Dienste verbunden. So erlauben z. B. Internet Relay Chat Daemons einen serverübergreifenden Datenaustausch, was bei den über das zustandslose HTTP angebotenen Chatdiensten nicht der Fall ist. Die Architektur des HTTP begünstigt in diesem Fall zentrale gegenüber dezentralen Infrastrukturen.

Wesentlicher als die Darstellung von Inhalten und die Kommunikation war und ist für die Verwendung des World Wide Web im Feld der Bildung vor allem die Administration, d. h. die Erfassung, Bearbeitung und Übermittlung von Verwaltungsdaten (Lernendenlisten, Anmeldeverfahren, Zugangskontrollen, Beobachtung von Lernenden, Ergebnisse von Leistungsmessungen, Aufgabeneinreichungskontrolle etc.). Administrativ wird das World Wide Web vor allem für eine zeitliche und räumliche Ausdehnung der Kontrolle von Lernenden durch Lehrende und Lehrenden durch Administrierende verwendet. Gleichzeitig wird die Verwendung des World Wide Web auf diesem Weg, etwa durch Anmeldeverfahren, wirksam erzwungen, meist ohne grundlegende Konzepte wie die informationelle Gewaltenteilung (Keil/Winkelkemper 2013) zu berücksichtigen. Die Verbreitung und Bedeutung der administrativen Nutzung des World Wide Web, etwa in der bildungsökonomischen Steuerung oder administrativ motivierten Kontrollevaluationen, wurde bisher allerdings nicht untersucht.

Faszinierend an der Geschichte des Lernens mit dem World Wide Web ist nun, dass etwa die nach wie vor typische Verteilung von buchnahen

Lerntexten über Webserver und -browser keine eindrucksvolle Innovation, sondern meist eine Urheberrechtsverletzung darstellt. Auch die Produktion von Inhalten durch die Lernenden, etwa in Form des Abschreibens von Inhalten aus Lexika für Referate oder des Anfertigens von Plagiaten, ist keine nach 1994 entstandene Idee. Und weitere, immer wieder genannte Vorzüge, wie das Lernen an jedem Ort und zu jeder Zeit, die Optimierung von Lernprozessen sowie erreichbare Kosteneinsparungen, sind wenig überzeugende Argumente, schon weil das Lernen an jedem Ort und zu jeder Zeit gegenüber einem gedruckten Lehrbuch nach wie vor eingeschränkt ist und für die behaupteten Optimierungen und Kosteneinsparungen keine überzeugenden Belege vorliegen (Russell 1999). Das kommt nicht nur aus medienpädagogischer Sicht vertraut vor, weil das Gleiche für andere Medien auch gilt (Tulodziecki/Herzig 1992), sondern auch aus allgemeindidaktischer Sicht, weil Ähnliches für ziemlich jeden anderen isoliert betrachteten Einflussfaktor ebenfalls zutrifft (Terhart 2011). Kurz gesagt wird übersehen, dass sich pädagogische Prozesse schon wegen der unhintergehbaren Zukunftsoffenheit der präskriptiv parametrisierten Steuerung entziehen.

Faszinierend ist daher, dass Lernen mit dem World Wide Web so intensiv diskutiert wird, dass so viele Unternehmen (inkl. Universitäten) und Schulen Lernmanagementsysteme einsetzen und dass damit eine Veränderung von Bildungsprozessen erfolgt, die häufig offenbar eher passiert, als dass sie gestaltet wird. Ein Rückblick auf 20 Jahre Lernen mit dem World Wide Web wirft damit die Fragen auf, welche Faktoren zur Etablierung dieses Mediums beigetragen haben, wie Veränderungen von Bildungs- und Erziehungsprozessen verstanden werden können und wie eine produktive Kooperation zwischen Informatik und Pädagogik zur Verwendung des World Wide Web im Interesse der Bildung des Menschen beitragen kann. Diesen Fragen wird im Folgenden nicht durch die Entwicklung einer homogenen Perspektive, sondern durch heterogene essayistische Bemerkungen nachgegangen.

### 3. Politik

1989 war ein ereignisreiches Jahr: Cailliau und Berners-Lee entwickeln das World Wide Web und der eiserne Vorhang fällt. Beides bleibt nicht folgenlos. Der Fall des eisernen Vorhangs symbolisiert neben der Freiheit für manche Menschen aus den Staaten des ehemaligen Ostblocks den Sieg des Kapitalismus über den Kommunismus. In der Folge gewinnen VertreterInnen des marktradikalen Neoliberalismus, die etwa der von Hayek begründeten Österreichischen Schule oder den an Friedmann orientierten Chicago Boys folgen, gegenüber dem Konzept der sozialen Marktwirtschaft erheblich an Einfluss. In dieses Umfeld fügt sich das World Wide Web, das zunächst ohne staatliche Regulierung, etwa durch Telekommunikationsbehörden oder Infrastrukturförderungen entsteht, mühelos ein. Es erleichtert insbesondere den Austausch virtueller Güter, d. h. von Geld, Aktien, Derivaten etc.

Befördert wird diese Tendenz von einer dem Programm des Neoliberalismus folgenden Politik. So findet sich etwa im "Zukunftsprogramm" der 1998 in Deutschland regierenden CDU die Forderung nach der Vermittlung von Kenntnissen im Umgang mit neuen Informations- und Kommunikationstechnologien durch die praktische Pädagogik im Interesse der Konkurrenzfähigkeit im internationalen Wettbewerb. In diesem Sinne wurde z. B. die Arbeit des als Kooperation von Staat und Wirtschaft 1996 gegründeten und 2012 aufgelösten Vereins "Schulen ans Netz" gestaltet, der dafür sorgte, dass nach fünf Jahren alle Schulen in Deutschland mit einem Internetanschluss versorgt waren. Für den Unterricht genutzt wurden diese Internetanschlüsse jedoch kaum – mit den üblichen 28,8 kbps-Modems wäre das praktisch auch kaum möglich gewesen –, sie wurden überwiegend für die Übermittlung von Verwaltungsdaten verwendet. Bei genauerer Betrachtung wird auch schnell klar, dass es nicht um eine Verbesserung des Unterrichts ging. Das wesentliche Ziel war die Förderung der Akzeptanz von neuen Kommunikationstechnologien in der Bevölkerung. Dazu wurde die Technologie marketingstrategisch mit dem positiv besetzten Interesse von

Eltern an der Bildung ihrer Kinder verbunden. Das hat der Verein überzeugend umgesetzt und damit nebenbei die Ideologie des Neoliberalismus unter besonderer Berücksichtigung des Konkurrenzgedankens in Klassenzimmer und Hörsäle transportiert. Auch für Österreich hat Kaiser-Müller gezeigt, dass E-Learning als Vehikel des Neoliberalismus verwendet worden ist (Kaiser-Müller 2015). Erstaunlich ist dabei, dass die Strategie, zunächst ungebeten Internetcomputer in Schulen zu stellen und anschließend den Lehrenden vorzuwerfen, die wunderbaren Möglichkeiten der großzügigen Spende nicht zu nutzen, funktioniert hat.

Nun soll hier keine Kapitalismuskritik geübt werden. Denn wenn Kapitalisten die marktradikale neoliberale Spielart bevorzugen, dann kann man Ihnen das durchaus einmal zugestehen, wiewohl an die Kant zugeschriebene Aufforderung an Erziehende, dass sie Kinder an selbstgefährdendem Verhalten hindern, erinnert werden muss. Entscheidend ist dabei aber, dass der durchaus verzichtbare marktradikale neoliberale Kapitalismus sich als nützlich für die unverzichtbare Bildung des Menschen erweist, etwa indem genügend Mittel für den guten Unterricht aller Menschen, die Forschung und ihre Lehre etc. bereit stehen. Maßgabe kann dabei nur die Bildung des Menschen sein – auch wenn die Punktzeitstruktur der Computertechnologie wie andere Medien gelegentlich die Verwechslung von Eltern und Kindern oder die These der Umkehrung der Generationenfolge suggeriert hat. Gemessen an der Bereitstellung von Ressourcen für Zwecke der Bildung lässt die Leistungsfähigkeit des marktradikalen Neoliberalismus schon seit einiger Zeit und trotz klar formulierter Ermahnungen zu wünschen übrig (Bundeszentrale für politische Bildung 2012, Dzierzbicka 2006). Es ist daher durchaus nötig zu diskutieren, ob der marktradikale Neoliberalismus aus pädagogischer Sicht tatsächlich nützlich ist, oder nicht andere Verfassungen der Ökonomie effektiver und effizienter für die Verbesserung der Bildung genutzt werden können.

Während nun die Aneignung von Internetcomputern im pädagogischen Feld der Sache entsprechend in einer erfreulich widerständigen Produktivität erfolgt, scheint das für das politische Feld nicht unbedingt zu gelten, wie die Verdrängung des Bildschirmtext (BTX)-spezifischen Link-Level-Protokolls durch das HTTP-Protokoll exemplarisch zeigt: Die Etablierung des Hypertext Transfer Protokolls ermöglichte für die mit und durch diese Infrastruktur an Dynamik gewinnende Globalisierung neue Problemlösungen. So gab es z. B. in Deutschland mit den durch den BTX-Staatsvertrag geregelten BTX-Systemen bereits ähnliche Services, die aber an nationalstaatlichen Machtstrukturen orientiert waren. Internationale Zugriffe waren kaum möglich. Unter der Bedingung des BTX wäre es für die Bestellung von Stahlrohren durch ein indonesisches bei einem deutschen Unternehmen erforderlich gewesen, sich in das deutsche Telefonnetz einzuwählen und mit einem in Deutschland amtlich zugelassenen Endgerät die entsprechenden Services aufzurufen. Das ist nicht sehr global.

Mittels der globalen Infrastruktur des World Wide Web inklusive der für das Internet verwendeten kommerziell und nicht staatlich betriebenen Leitungen wurde nun das staatliche Steuerungsmonopol im Bereich der Telekommunikation unterlaufen und in der Folge weitgehend abgeschafft. Insofern markiert die Verbreitung des World Wide Web zugleich das Ende der staatlichen Kontrolle über die Telekommunikationsinfrastruktur: Für Internetcomputer war nie eine Zulassung durch das Fernmeldetechnische Zentralamt (FTZ) erforderlich.

Die ökonomische Okkupation der Infrastruktur, insbesondere durch den Bankensektor, konnte dann in einem Transfer der Problemlösungsstrategie so erfolgreich auf die Überwindung staatlicher, d. h. in westlichen Industrienationen: demokratisch legitimerter Steuerung des ökonomischen Feldes übertragen werden, dass die Kontrollierten inzwischen oft als Kontrolleure wahrgenommen werden. Von einer produktiven Widerständigkeit ist dabei wenig zu sehen.

Es wäre im Blick auf dieses kybernetische Feedback interessant zu untersuchen, inwieweit es sich dabei um eine nicht berechnete Nebenwirkung der politisch motivierten Instrumentalisierung des Bildungsfeldes mittels des Mediums World Wide Web handelt. Jedenfalls wurde das Versprechen der Freiheit der Menschen mit der Freiheit des Geldes verwechselt, was insofern unsinnig ist, als das Geld ebenso wenig frei sein kann wie ein Haufen Unrat. Wenn Menschen dem Geld dienen, machen sie sich zum Sklaven einer an sich dummen Sache, und nicht zum Herren ihrer selbst.

Die globalisierende Infrastruktur des World Wide Web wurde also mit dem Argument der Globalisierung erfolgreich zur Legitimation des Rückgangs staatlicher Kontrolle des Geldes verwendet. Gleichzeitig erforderte die Unterordnung der Menschen unter das Geld, die durchaus Widerstand evoziert, eine Ausweitung der Kontrolle. Dafür hat sich die Infrastruktur des World Wide Web ebenfalls als ausgezeichnetes Mittel erwiesen, das vor allem von Unternehmen im Interesse des Geldes und von Geheimdiensten im Interesse der Staaten verwendet wird. Um die Ausdehnung der Kontrolle zu legitimieren wird strategisch ein Bedrohungsszenario verwendet, in dem Terrorismus, Gewaltdarstellungen, Pornografie und Mobbing im Mittelpunkt stehen. Diese Problematiken werden als individuelle Probleme vorgestellt, deren Lösung der einzelne Mensch durch verantwortlichen Umgang mit Internetcomputern zu verantworten hat, was wiederum im Zuge der Medienkompetenzvermittlung pädagogisch zu vermitteln sei. Damit wird nicht nur erfolgreich vom eigentlichen Problem der Unterordnung der Menschen unter das Geld abgelenkt, sondern auch der Umstand behandelt, dass die mit marktradikalen globalen ökonomischen Strukturen verbundenen Gewaltausübungen von Individuen meist nur im Modus der Ohnmacht erfahren werden können. Erfolgreich verhindert wird damit oft auch die medienpädagogische Reflexion des Umstandes, dass eine kritische Erziehungstheorie durchaus auf eine revolutionäre Praxis verweist (Schmied-Kowarzik 2008).

Das muss nun nicht zu einer pädagogisch begründeten Forderung der Abschaffung marktradikaler neoliberaler ökonomischen Strukturen führen. Diese haben sich vielmehr zumindest aus mancher, wenn auch nicht aus jeder ökonomischen Sicht (Piketty 2014) als nützlich erwiesen. Als Maßgabe für die professionelle Pädagogik sind marktradikale ökonomische Konzepte jedoch witzlos. Effizienz, Effektivität und monetärer Gewinn sind keine Kriterien, mit denen die Tradierung kultureller Gehalte orientiert oder interpretiert werden kann – Geld ist keine Ethik. Wesentlich naheliegender ist es daher, marktradikale ökonomische Strukturen für die Entwicklung der ökonomischen Freiheit von Menschen als Freiheit von ökonomischen Zwängen zu nutzen, indem marktradikal-kompetitive von solidarischen Strukturen entkoppelt werden. Das ist möglich, insofern an marktradikalen Strukturen teilnehmende Menschen diese Strukturen als autopoietische, selbstreferentielle Systeme verstehen, die kaum einen Bezug zu anderen Systemen aufweisen. Daher können solche Strukturen ohne Bedenken sich selbst überlassen werden. Erforderlich ist allerdings ein Abstraction Layer (ein wunderbares informatisches Konzept), der es erlaubt, dem marktradikalen ökonomischen System Steuerungsgrößen, etwa in Form des erwarteten Outputs für Sozial- und Bildungssysteme, vorzugeben. Wenn die damit verbundenen administrativen Tätigkeiten hinreichend automatisiert werden, gewinnen durch die Transformation der unnötig hergestellten engen Bindung in eine sinnvolle lose Koppelung viele Menschen Freiräume für relevante Tätigkeiten, wie Kindererziehung, Kunst oder die Bildung des Selbst im Sinne der Mündigkeit, die eine sinnvolle Maßgabe für die erforderliche Rekonfiguration von Services im World Wide Web darstellt. Den Rahmen dafür liefern die ebenfalls mit dem World Wide Web relevanter gewordenen OpenSource- und CreativeCommons-Lizenzen, die den kreativen und eigenständigen Austausch öffentliche Äußerungen für viele Menschen ermöglichen.

## 4 Bildung

Werner Sesink hat darauf aufmerksam gemacht, dass Informatik und Pädagogik durch eine "verborgene Verwandtschaft" verbunden sind. Die Verwandtschaft sieht er darin, dass beide Disziplinen den "imperialistischen Anspruch des Subjekts auf unbeschränkte Autonomie" (im Original fett gesetzt) repräsentieren (Sesink 2009: 212). Pädagogisch thematisiert er diesen Anspruch als Mündigkeit und hebt folgendes Problem hervor: Insofern virtuelle Lernobjekte nur noch theoretischen, aber keinen praktischen Einschränkungen unterliegen, kann mit ihnen unbeschränkt autonom gehandelt werden. Allerdings haben diese Handlungen nichts mit handlungsorientiertem Lernen mit Lernobjekten zu tun, weil im Zuge der Virtualisierung von Lernobjekten ein Bruch zwischen Virtualität und Realität erzeugt wird. Genau dieser Bruch wird von Sesink nun als bildsam ausgewiesen. Es gilt also, diesen Bruch zu thematisieren. Sesink schlägt dazu eine transparente und gestaltbare Präsentation von Datenobjekten vor (ebd.).

An Sesink kann hier durch zwei Bemerkungen angeschlossen werden. Die erste Bemerkung bezieht sich auf die Virtualität von Lernobjekten, die, insofern es sich um Unterrichtsgegenstände handelt, eine eigene Qualität aufweisen: Gruschka hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Transformation von Gegenständen in Unterrichtsgegenstände den Gegenstand verändert, weil von den Lernenden nicht mehr Gegenstände, sondern Unterrichtsgegenstände erfahren werden (Gruschka 2002). Als etwas gewagtes, im Kontext des WWW aber naheliegendes Beispiel kann die Untersuchung von Teilchenkollisionen am CERN herangezogen werden. Geht es um den Gegenstand selbst, ist das Ergebnis offen und kann etwa eine Veränderung der wissenschaftlichen Weltsicht, den Erhalt des Nobelpreises etc. bedeuten. Geht es um die Untersuchung von Teilchenkollisionen als Unterrichtsgegenstand, steht das Ergebnis fest (auch wenn man im Unterricht so tut, als wäre das nicht der Fall, was immerhin die Lösung von Problemen durch das Kopieren der vorhandenen Lösungen ermöglicht) und kann eine gute Note, die

Versetzung in die nächste Klasse etc. bedeuten. Gegenstände und Unterrichtsgegenstände sind also nicht dasselbe. Die Transformation von Gegenständen in Unterrichtsgegenstände impliziert vielmehr eine auch den verwendeten Medien geschuldete virtualisierende Transformation.

Für das E-Learning werden nun häufig diese virtualisierten Unterrichtsgegenstände virtualisiert. Es handelt sich dann um eine doppelte Transformation. In diesen Fällen kann vermutet werden, dass virtuelle Unterrichtsgegenstände kaum noch auf den ursprünglichen Kontext referieren und sich vielmehr im vierten Simulacrum (Baudrillard 1982) befinden. Das kann von Nachteil sein, etwa wenn es um manuelle Tätigkeiten wie das professionelle Liebkosen beleidigter Kinder in der frühkindlichen Erziehung geht. Allerdings gibt es viele Gegenstände, die einen ähnlichen Zustand aufweisen, wie etwa das im Wesentlichen ohne Bezug zur Realität frei flottierende Geld in der marktradikalen neoliberalen Finanzwirtschaft. Solche Gegenstände lassen es sinnvoll erscheinen, auf das Leben in einer Welt voller frei flottierender Zeichen durch die Einübung des Gebrauchs frei flottierender Zeichen vorzubereiten. Ein weiteres Beispiel sind Internetcomputer, die naheliegenderweise sehr gut in der Fachdidaktik Informatik eingesetzt werden können. Besonders relevant erscheint wissenschaftliches Wissen, das ebenfalls mindestens zweifach virtualisiert ist. Wenn etwa in der frühkindlichen Forschung eine Beobachtung mittels Videokameras oder in der Teilchenphysik eine Messung mit Detektoren vorgenommen wird, erzeugt das eine erste Virtualisierung, auf die dann in der interpretierenden Analyse der Daten eine zweite Virtualisierung folgt.

Vereinfacht gesagt, ist die Vermutung naheliegend, dass Menschen, die in einer Onlinekultur unterrichtet und sozialisiert werden, auch gut in einer nicht zuletzt durch den Unterricht erzeugten Onlinekultur leben können, die allerdings durchaus auch libertär-solidarisch verfasst werden kann, nicht zuletzt, indem Anwendungen mediendidaktisch entsprechend konstruiert und als Erziehungsmittel verwendet werden.

Darüber hinaus macht die doppelte Transformation das Operieren mit Symbolen zu einem Spiel (Meder 1998), und dass Spielen pädagogisch

sinnvoll ist, wird kaum bestritten. Klar ist allerdings, dass spielerische und ernste Bildung nicht das Gleiche sind, ethisch allerdings weder das eine noch das andere als das Gute schlechthin ausgewiesen werden kann.

An Sesink ist hier auch anzuschließen, indem nicht nur die Lernobjekte, sondern die Lernenden selbst thematisiert werden. Das Lernen im World Wide Web transformiert die Lernenden spätestens im Distance Learning in Datenobjekte. Sie werden wie Lernobjekte in eine mediale Erscheinungsform (etwa als Profilseite in LMS oder als Avatare) transformiert, die mit der Person nur noch durch die didaktische und technische Konzeption, die meist in der technischen Konstruktion (etwa der Profilseite) vorgegeben wurde, verbunden ist und sich als digital-elektrisches Objekt nicht von Lerngegenständen unterscheidet.

Der unmittelbare Blick auf das Bild seiner selbst als Datenobjekt wird den Lernenden in der Regel aber verweigert. Keine Lernplattform erlaubt den Lernenden den Zugriff etwa auf Webserverlogfiles oder CGI-Skripte, die meist selbst noch vor den Lehrenden verborgen werden. Damit wird der Blick auf die mediale Kompetenz des Selbst durch den Blick auf die technisch performante Inszenierung ersetzt. Das ist die Bedingung der Möglichkeit des Spiels mit pluralen Identitäten.

Die Inszenierung ist dabei flexibel und kaum begrenzt. Das entspricht bis zur Einübung der Akzeptanz von nicht kontrollierbaren Kontrollstrukturen durch die mit dem Lernen im World Wide Web verbundenen Überwachungsverfahren dem von Sennett beschriebenen flexiblen Menschen (Sennett 1998). Nun muss man den Verlust eines protestantischen Arbeitsethos (Weber 1904), der wohl vor allem mit dem Buchdruck assoziiert werden kann, nicht unbedingt bedauern, wenn für die Ökonomie, wie Sennett bemerkt, ohnehin nur 30% der Bevölkerung benötigt werden und die übrigen sich also etwa dem schönen Spiel (d.h. der Kunst) statt der hässlichen Arbeit hingeben und darin ihre Freiheit entfalten könnten. Auch eine Vielfalt von Ethiken stellt für die Pädagogik kein neues Problem dar (Schleiermacher 1826), und die Fähigkeit zum Umgang mit ethischer Pluralität kann für das demokratische Leben durchaus sinnvoll sein. Dass der Mensch aber, wie Sennett bemerkt, sich

ständig auf neue Gegebenheiten einstellen muss und diese Rekonfiguration durch die ständige Rekonfiguration von als Erziehungsmittel verwendeten Webanwendungen, mit denen zu einer entsprechenden Anpassung genötigt wird, vermittelt wird, muss zumindest insofern thematisiert werden, als dass das Spiel mit der Identität durch ein Ende der Simulation jederzeit in Ernst umschlagen kann, wie etwa im Fall der Paarbeziehung (Swertz 2012), und dann eine nicht flexible Persönlichkeit erforderlich ist, die, wenn der Durchgriff auf Datenobjekte möglich ist und thematisiert wird, durchaus als das Andere der Virtualität in der Virtualität im Spiel gehalten und angeeignet werden kann. Gleichzeitig kann die Selbstinszenierung des Selbst und die damit verbundene Reflexionsoption ebenso wie die hier bestehende Widersprüchlichkeit als Bildungsanlass gesehen werden. Diese Optionen durch eine mediendidaktisch fundierte Gestaltung der als Algorithmen formulierten Erziehungsmittel weiter zu differenzieren und transparenter zu machen ist eine veritable Aufgabe für die Kooperation zwischen Informatik und Pädagogik.

## 5. Erziehung

Grace Murray Hopper hat 1952 einen Aufsatz mit dem Titel "The Education of a Computer" veröffentlicht. In diesem Aufsatz schreibt sie in der Einleitung: "It is the current aim to replace, as far as possible, the human brain by an electronic digital computer" (Hopper 1952). Das legt in Verbindung mit dem Titel die Vermutung nahe, dass Computer erzogen werden können und dass eine solche Erziehung erreicht werden kann, indem das menschliche Gehirn mit einem Computer simuliert wird. Das Problem der Erziehung und der Bildsamkeit (Benner/Brüggen 2004) oder die Relationierung von Gehirn und Computer werden in dem Aufsatz aber nicht thematisiert. Vorgestellt wird vielmehr das A-0-System, das als erster Compiler gilt. Erziehung wird damit implizit ähnlich wie der Entwurf von Programmiersprachen verstanden. Hopper befindet sich damit in illustrierter Gesellschaft (Turing 1950, Wiener 1968), denn die Annahme, dass das Gehirn wie ein Computer funktioniert und also auch dem

entsprechend behandelt werden kann, erfreut sich großer Beliebtheit. So wird Computertechnologie nach wie vor als lernfähig beschrieben, etwa in Ansätzen der neuronalen Netze oder in prädikatenlogischen Systemen.

Es sind viele Spekulationen möglich, die diese Irritation erklären können. Eine wäre die Vermutung, dass hier eine Kompetenz im Sinne von Chomsky vorhanden ist, die es ermöglicht, Performanzen zu entwickeln (Chomsky 1999). Allerdings spricht Chomsky schon Tieren die Fähigkeit, eine Sprache zu entwickeln, rigoros ab. Und auch der Umstand, dass Computer im Unterschied zu Menschen nicht lernen wollen, ist offensichtlich – Kinder sind nicht, wie Turing angenommen hat, mit Notizblöcken zu vergleichen (Turing 1950). Anders gesagt, handelt es sich hier um Homonyme; die Verwendung des Ausdrucks Erziehung im Kontext von Computertechnologie ist bestenfalls irritierend und genau genommen als Kategorienfehler zu bezeichnen.

Dieser Kategorienfehler wirkt auf das Selbstverständnis des Menschen zurück, denn wenn Lernen in Erziehungsprozessen so vorgestellt wird wie die Programmierung von Computern, ist es nicht nur naheliegend, sich als Mensch in Abgrenzung vom Computer statt in Abgrenzung vom Tier zu begreifen (Meyer-Drawe 1996), sondern auch naheliegend, den Menschen als Computer zu betrachten, als eine steuerbare Informationsverarbeitungseinheit (Wiener 1968). Das ist falsch, und bekannterweise gibt es kein richtiges Leben im Falschen (Adorno 1997).

Das Problem wird noch verschärft durch die von Hopper hergestellte Analogie zwischen Gehirnen und Computern. Nun können Gehirne ebenso wie Computer nicht denken. Sich die Fähigkeit zu Denken in der Teilhabe an der Tradierung kultureller Gehalte (Hönigswald 1927) anzueignen und programmiert zu werden, ist aber nicht das Gleiche. Im Unterschied zu Internetcomputern, die Datenverarbeitung sind, gehen Menschen weder in ihren Gehirnen auf noch werden sie entworfen. Die menschliche Aneignung von Wissen ist ein riskanter, transformativer und widerständiger Prozess (Prange 2012) und kein Kopiervorgang. Auch im Falle des Denkens und im einfacheren Fall der Intelligenz bezeichnen die

Wörter im Kontext des Menschen und im Kontext von Internetcomputern unterschiedliche Begriffe.

Die menschliche Aneignung von Wissen als technischen Kopiervorgang mit dem Ziel, vorhandene Routinen im problemlösenden Handeln auf neue, aber vorgegebene Probleme anzuwenden, ist daher sinnlos. Das Ziel des Lernens kann nur die Fähigkeit sein, Probleme zu bestimmen und so den Menschen als Zweck an sich selbst zu betrachten (Kant 2004). Zur Bearbeitung einer Vielzahl von Problemen können Computer als universelle Problemlösungsmaschinen (Meder 1998) dann gut verwendet werden.

Auch die Annahme, Gehirne können optimal programmiert werden, was wiederum durch die automatische Steuerung von Lernprozessen erreicht werden könne, basiert damit auf einem Kategorienfehler, der dazu führt, dass Menschen nicht als Menschen, sondern als Roboter betrachtet werden, die, wie der Roboter „Andrew“ im unter der Regie von Columbus entstandenen Science-Fiction Film "Der 200 Jahre Mann", mitunter als Computer programmierend dargestellt und damit diskursiv in die Nähe von Menschen gerückt werden (Ruge 2012), was allerdings nicht zuletzt wegen der Interessenlosigkeit der Computertechnologie, die sich überhaupt nicht programmieren möchte, witzlos ist. Daher orientiert diese Idee nur die Bedienung von Internetcomputern. Den Computer nur bedienen zu dürfen, macht Menschen allerdings zum Mittel der Funktionen des Computers. Das ist unmenschlich, was in Informatik und Pädagogik klar ist, woran aber doch gelegentlich erinnert werden muss.

## 6. Wissen

Foucault hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Wissenschaft durch die unbewussten Einstellungen der wissenschaftlich Tätigen bestimmt ist. Das Unbewusste und die darin wirkenden Strukturen setzt er dabei so mächtig an, dass der Mensch regelrecht verschwindet und nur noch die Strukturen strukturieren. Es entsteht der Eindruck, dass Foucault hier unbewusst die von Hoppe vorgestellte Idee der Erziehung des Computers

reproduziert und auf diesem Weg die Fähigkeit von Akteuren, Entscheidungsimpulse zu setzen, übergeht. Mit dieser Einschränkung ist allerdings nicht von der Hand zu weisen, dass unbewusste Einstellungen die Vorstellungen von Wissen mitbestimmen. Diese sind aber durchaus bewusstseinsfähig und insofern der Gestaltung durch Entscheidungsimpulse setzende Akteure zugänglich.

Als Anlass für solche medienspezifischen Einstellungen, also den medialen Habitus (Kommer 2013, Barberi 2013), ist, wenn Medien als physikalische Zeichenträger verstanden werden, die von Menschen als Zeichen verwendet werden (Swertz 2009), nicht nur die kultur- und geistesgeschichtliche Entwicklung, sondern auch die mediale Infrastruktur zu sehen. Darauf hat etwa Harold Innis aufmerksam gemacht (Innis 1951), indem er die kulturellen Auswirkungen der Dauerhaftigkeit und Transportierbarkeit von gespeichertem Wissen untersucht hat. Das auf Internetcomputern basierende World Wide Web hat dabei eine im Vergleich zum Buchdruck relevante Eigenschaft: Während gedruckte Bücher die zuverlässige Wissensspeicherung über etwa 500 Jahre ermöglichen, ist die zuverlässige Speicherung von Wissen mit Internetcomputern nur etwa 10 Jahre möglich. Auch wenn man die vielfältigen technischen Details berücksichtigt, bleibt klar, dass die zuverlässige Wissensspeicherung mit Büchern deutlich länger als ein Menschenleben möglich ist, mit Internetcomputern dagegen deutlich kürzer als ein Menschenleben.

Wegen der nicht dauerhaften Wissensspeicherung verliert die Idee überdauernden Wissens gegenüber der ständigen Veränderung des Wissens an Plausibilität. Damit wird auch die ständige Erneuerung des Wissens, die in der Tradierung kultureller Gehalte zwischen Generationen immer schon erforderlich war, von Intergenerationenverhältnissen in Intragenerationenverhältnisse verschoben und erzeugt so den Bedarf nach lebenslangem Lernen. Es wird erforderlich, sich weniger auf schon vorhandene Wissensbestände zu beziehen und sich mehr seines eigenen Verstandes ohne die Anleitung eines anderen zu bedienen, was auch

dann gilt, wenn nicht das subjektive Ich, sondern etwa die plurale Identität als Basis vernünftigen Denkens angesetzt wird.

Der Umgang mit heterogenen und dynamischen Wissensstrukturen rückt so in den Mittelpunkt. Das entspricht einem wissenschaftlichem Denken, das ohne ewige Wahrheiten auskommt, in der ständigen Reflexion von Methoden und Erkenntnissen nur zeitlich begrenzte, etwa in Form von Lehrbüchern normalisierte (Kuhn 1976) Wahrheiten kennt und daher notwendig jedem Dogmatismus entsagt.

Die Verbreitung des World Wide Web befördert in dieser Hinsicht die Idee des wissenschaftlichen Denkens. Die praktische Herausforderung aber, wissenschaftliches Denken nicht nur einem kleinen Teil der Bevölkerung, sondern vielen Menschen so zu ermöglichen, dass es lebenspraktisch gut gelebt werden kann, erzeugt eine relevante und sinnvolle Aufgabe für die professionelle und wissenschaftliche Pädagogik, der etwa durch die Thematisierung des Widerstreits (Koller 1999) oder die biografische Perspektive entsprochen wird.

Weiter verbreitet als die Forderung dem eigenen Denken zu folgen ist allerdings die mit Bedrohungsszenarien legitimierte Förderung des Selbstschutzes, mit der das Ungewisse angstvoll statt lustvoll besetzt wird. Dazu trägt auch die wissenschaftlichen Kriterien kaum genügende, sondern vielmehr wirtschaftlichen Interessen der OECD-Verantwortlichen folgenden Pisa - Studie bei, indem die Orientierung von Bildungsinstitutionen an Arbeitsmarkterfordernissen forciert und mit der Drohung der ökonomischen Exklusion gekoppelt wird.

Der Zweck der Pisa-Studie ist die Durchsetzung der Orientierung von Bildungsinstitutionen an der marktradikalen neoliberalen Theorie. Nun ist die Orientierung von Bildungsinstitutionen an wissenschaftlichen Theorien generell sinnvoll. Ob das allerdings im Sinne der "Verfassung der Freiheit" (Hayek 1991), des dilettantischen Subjekts (Reichenbach 1999) oder des mündigen Menschen (Sesink 2009) erfolgt, darf nicht vorgeschrieben, sondern muss zum Gegenstand der Debatte gemacht werden. Die damit verbundenen Widersprüche müssen und können nicht

aufgelöst werden, sondern lebensweltlich in heterogenen Biografien, in denen diese und weitere Perspektiven nacheinander und gleichzeitig gelebt werden können, aufgehoben werden.

Das mit der Repräsentation wissenschaftlich formierten Wissens in Internetcomputern verbundene Problem wird nun nicht nur an der zeitlichen Struktur, sondern auch an der medialen Infrastruktur sichtbar. Dazu ist auf zwei Eigenschaften von Internetcomputern zu verweisen. Bei Internetcomputern handelt es sich strukturell stets um turingmächtige Maschinen. Mit solchen Maschinen können wiederum turingmächtige Maschinen simuliert werden (Turing 1950). Wenn also eine physikalische turingmächtige Maschine, etwa in Form eines Tabletcomputers, vorhanden ist, können mit dieser Maschine alle anderen Maschinen (wie z. B. Telefonieanwendungen, Fernsehanwendungen, Bibliografieanwendungen, Textverarbeitungssysteme etc.) ausgeführt werden. In diesem Raum in digitalen Objekten repräsentiertes Wissen wird nun nicht statisch, sondern dynamisch präsentiert, weil die Darstellung der elektrisch-binären Codes nicht sinnlich wahrgenommen werden kann und daher zunächst in eine wahrnehmbare Form überführt werden muss, wofür wieder eine Anwendung verwendet werden muss. Internetcomputer sind insofern Wissensspeicher mit einer plural-dynamischen Struktur.

Wesentlich ist hier der Kontrast zu Büchern, die eine einfach-statische Struktur aufweisen und es so ermöglichen, einen medialen Habitus zu entwickeln, der um den Glauben an die ewige Wahrheit eines Buches zentriert ist. Mit Internetcomputern wird das erheblich schwieriger, schon weil es mit Internetcomputern besonderer Mühe bedarf, die gleiche Darstellung mehrfach zu erreichen, und insofern eher eine ständige Veränderung als ewige Wahrheit erfahren wird. Ein triviales Beispiel sind Wikipedia-Artikel, die bei zwei zeitlich versetzten Aufrufen von zwei verschiedenen Computern aus kaum einmal zur visuell gleichen Präsentation des gleichen Inhalts führen.

Man muss sich nun nur einmal vorstellen, wie schwer es für einen Menschen ist, der an eine ewige, in einem Buch repräsentierte Wahrheit

glaubt, sich mit einem Menschen, der an mehrere dynamische im World Wide Web repräsentierte Wahrheiten glaubt, sich über den Begriff der Wahrheit zu verständigen, zumal ein Interesse an einer Diskussion eine Einsicht in die Relativität des Wahrheitsbegriffs voraussetzt. Neben den offensichtlichen Problemen im dramatischen Fall des religiösen Dogmatismus macht sich diese Differenz der medialen Infrastrukturen im Feld der schulischen Bildung bemerkbar, das nach wie vor durch dauerhafte, sich verhältnismäßig wenig verändernde Lehrbücher dominiert wird, die einen medialen Habitus strukturieren, für den die dynamischen Internetcomputer schlicht unverständlich sind.

Problematisch ist das vor allem, weil durch die häufig fehlende Reflexion dieser Differenzen die Verständigung zwischen Menschen, die einer Internetcomputerkultur angehören, und Menschen, die einer Buchdruckkultur angehören, erheblich erschwert wird. Dieser Bruch kann nicht überwunden werden, aber in der Kooperation zwischen Informatik und Pädagogik können Anwendungen als Erziehungsmittel entwickelt werden, die als demokratisch konzipierte Kompromisse eine Verständigung zwischen den Kulturen erleichtern; eine Strategie, die inzwischen auf Gesprächsangebote von Seiten der Buchdruckkultur, die ohnehin kaum noch ein Buch ohne Internetcomputer produziert, zurückgreifen kann. In den Mittelpunkt kann dabei der Begriff der Verständigung (Hönigswald 1927) gerückt werden, mit dem auch Differenzen, etwa zwischen Generationen oder zwischen ExpertInnen und NovizInnen, unterstellt werden. Diese Verständigung kann nicht als Diskurs zwischen Gleichgestellten hergestellt werden, ohne den Gegenstandsbereich der Pädagogik zu verlassen. Vielmehr impliziert eine pädagogische Verständigung immer auch eine hierarchische Ordnung. Die Gestaltung dieser hierarchischen Ordnung kann, je nach normativer Orientierung, verschieden erfolgen. Uns erscheint eine demokratische Gestaltung im Blick auf die Freiheit des Menschen unter Berücksichtigung der für pädagogische Akte erforderlichen Solidarität am besten legitimierbar.

## 7. Adaptivität

Die Automatisierung von Lehr- und Lernprozessen ist schon mehrfach versucht worden. Die Vorstellung, dass intelligente tutorielle Computersysteme lernende Computersysteme unterrichten, ist dabei ein auf jeden Fall komödientauglicher Plot; praktisch versucht wurde das aber nie. Durchaus versucht wurde aber die Optimierung von Lernprozessen mit der Programmierten Unterweisung, mit Intelligenten Tutoriellen Systemen, mit Adaptiven Lernumgebungen und mit Pädagogischen Empfehlungssystemen. Lernen wird in all diesen Ansätzen als ein transparenter, zielgerichteter und logischer Prozess verstanden, der vollständig beschrieben und daher mit kybernetischer Regelungslogik optimal auf einen in der Regel nicht weiter reflektierten Zielwert hin gesteuert werden kann, was fehlbare menschliche Lehrende nicht schaffen, die also besser ersetzt werden. Man muss wohl überzeugter Soziophobiker sein, um das für sinnvoll zu halten.

Aus pädagogischer Sicht erscheint es eine sinnvollere Option, den Bau adaptiver intelligenter tutorieller Empfehlungssysteme als Konstruktion von Werkzeugen für Künstlerinnen und Künstler zu verstehen, die als Spielzeuge in einem Spielzimmer verwendet werden und mit denen Spiele erzeugt werden können, in denen abweichendes Verhalten ermöglicht wird. Die Annahme ist dabei, dass nicht vorhergesagt werden kann, ob mit Spielzeugen auch tatsächlich gespielt wird, dass aber mit Gegenständen, die als Spielzeuge gestaltet werden, eher gespielt wird als mit anderen Gegenständen; ein Ansatz, der die Struktur von Internetcomputern berücksichtigt, weil es sich bei Internetcomputern um Spielzeuge handelt (Swertz 1999).

Als eine Möglichkeit, ein solches Spielzeug für das Spiel mit Lernpfaden, also der Abbildung von Geltungsbeziehungen in die Zeit, zu gestalten, haben wir in einer Kooperation von Informatikerinnen, Informatikern, Pädagoginnen und Pädagogen ein Metadaten-system, ein Lernermodell und eine Künstliche Intelligenz so rekombiniert, dass Lehrende die

Möglichkeit haben, mit Hilfe der Metadatensprache der Webdidaktik (Meder 2006) verschiedene, genau genommen beliebige, Lernpfade zu bauen (www.intuitel.eu). Lehrende sind damit als Künstlerinnen und Künstler frei darin, beliebige Lernpfade zu bauen, dabei auch verschiedene Lernpfade im gleichen Material zu konstruieren und so mit Unterrichtsmethoden zu spielen, womit ein unterrichtsmethodischer Dogmatismus vermieden wird. Diese Lernpfade können nun Lernende benutzen – oder von ihnen abweichen und eigene Wege gehen.

Abweichendes Verhalten ist allerdings nicht risikolos, weil das Spiel auch scheitern kann, was z. B. als Orientierungsverlust im Hyperspace bezeichnet worden ist. Wenn Lernende nicht mehr weiter lernen können, obwohl sie wollen, weil sie nicht wissen, was zu tun ist, ist es aus mit dem Lernen. Automatische Empfehlungen, die sowohl die Vorschläge der Lehrenden als auch das bisherige Verhalten der Lernenden berücksichtigen, können im Falle abweichenden Verhaltens helfen, das Spiel am Laufen zu halten und zum Beispiel von einem durch Lernende planlos im Material aufgesuchten Ort aus einen möglichen Weg zeigen. Damit wird ein Scheitern nicht letztlich verhindert, weil es durchaus vorkommen kann und geplanterweise auch vorkommen wird, dass entweder keine Vorschläge mehr automatisch berechnet werden können oder das Rechenergebnis für den Lernenden keinen Sinn macht. Der Spielraum für abweichendes Verhalten und damit für das Erproben verschiedener Möglichkeiten wird jedoch vergrößert. Damit wird abweichendes Verhalten als relevanter Bildungsanlass ermöglicht.

## 8. Schluss

Klar ist, dass die Struktur von Internetcomputern dem plural lebenden Menschen, wenn er sich als Sprachspieler (Meder 2004) versteht, entgegenkommt. Wünschenswert ist es, den Kampf der Kulturen, der sich zwischen der Buchdruck-, der Fernseh- und der Internetcomputerkultur entwickelt hat, als demokratischen Diskurs und nicht als rhetorischen und erst recht nicht als militärischen Krieg zu führen, denn auch wenn die Begriffe der Toleranz und Solidarität in diesen Kulturen angesichts der

differenten medialen Infrastrukturen unterschiedlich bestimmt werden, bleiben sie doch auf die Idee der Menschheit bezogen. Hier ergibt sich wohl die vornehmste Aufgabe, die eine den Menschen als Maß nehmende und die Menschheit bedenkende verantwortliche Informatik und Pädagogik miteinander verbindet: Frieden und Solidarität zu befördern.

---

#### Anmerkung

[1] Es handelt sich bei diesem Beitrag um die ausgearbeitete Fassung eines Vortrags, der am 27. Juni 2014 im Rahmen der Tagung "20 Jahre Lernen mit dem World wide Web" am Heinz-Nixdorf-Institut der Universität Paderborn gehalten wurde.

---

#### Literatur

Adorno, Theodor W. (1997): *Minima Moralia*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Baudrillard, Jean (1982): *Der symbolische Tausch und der Tod*, München: Matthes und Seitz.

Barberi, Alessandro (2014): *Von Medien, Übertragungen und Automaten. Pierre Bourdieus Bildungssoziologie als praxeologische Medientheorie*, online unter: <http://medienimpulse.at/articles/view/605> (letzter Zugriff: 20.05.2014).

Benner, Dietrich/Brüggen, Friedhelm (2004): *Bildsamkeit/Bildung*, in: Benner, Dietrich/Oelkers, Jürgen (Hg.): *Historisches Wörterbuch der Pädagogik*, Weinheim/Basel: Beltz, 174–215.

Berners-Lee, Tim (1989): *Information Management: A Proposal*, online unter: <http://www.w3.org/History/1989/proposal.html> (letzter Zugriff: 20.05.2014).

Bundeszentrale für politische Bildung: *Bildungsausgaben*, online unter: <http://www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/europa/135809/bildungsausgaben> (letzter Zugriff: 20.05.2014).

Barthelmes, Jürgen/Sander, Ekkehard (2000): Medien als Begleiter und Spiegel. Längsschnittstudie zu Medienerfahrungen von Jugendlichen, in: DJI-Bulletin, 51–52, 18–22.

Chomsky, Noam (1999): Sprache und Geist, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Dijksman, Joshua/Khan, Salman (2011): Khan Academy: the world's free virtual school, in: American Physical Society, APS March Meeting 2011, March, 21–25.

Dzierzbicka, Agnieszka (2006): Vereinbaren statt anordnen. Neoliberale Gouvernamentalität macht Schule, Wien: Löcker.

Gruschka, Andreas (2002): Didaktik. Das Kreuz mit der Vermittlung. Elf Einsprüche gegen den didaktischen Betrieb, Wetzlar: Büchse der Pandora.

Hayek, Friedrich (1991): Die Verfassung der Freiheit, Tübingen: Mohr-Siebeck.

Hönigswald, Richard (1927): Über die Grundlagen der Pädagogik. 2. Auflage, München: Reinhard.

Hopper, Grace (1952): The Education of a Computer, in: Proceedings of the Association for Computing Machinery Conference, Pittsburgh, May 1952, online unter: <http://xover.mud.at/~marty/iug2/p243-hopper.pdf> (letzter Zugriff: 20.05.2014).

Innis, Harold (1951): The Bias of Communication, Toronto: University of Toronto Presss.

Kaiser-Müller, Katharina (2015): Ideologiekritik des E-Learnings, online unter: <http://www.medienimpulse.at/articles/view/773> (letzter Zugriff: 20.05.2014).

Kant, Immanuel (2004): Grundlegung zur Metaphysik der Sitten, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Keil, Reinhard/Winkelkemper, Felix (2014): Ansätze für eine informationelle Gewaltenteilung in Lernplattformen, in: DeLFI 2013, 131–

142, online unter: <http://subs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings218/131.pdf> (letzter Zugriff: 20.05.2014).

Koller, Hans-Christoph (1999): *Bildung und Widerstreit. Zur Struktur biographischer Bildungsprozesse in der (Post-)Moderne*, München: Fink.

Kommer, Sven (2014): *Das Konzept des 'Medialen Habitus': Ausgehend von Bourdieus Habitustheorie Varianten des Medienumgangs analysieren*, online unter: <http://www.medienimpulse.at/articles/view/602> (letzter Zugriff: 20.05.2014).

Kuhn, Thomas (1967): *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Meder, Norbert (1989): *Neue Technologien und Erziehung/Bildung*, in: Borelli, M./Ruhloff, J.: *Deutsche Gegenwartspädagogik, Band III*, Schneider: Hohengehren, 26–40.

Meder, Norbert (2004): *Der Sprachspieler. Der postmoderne Mensch oder das Bildungsideal im Zeitalter der neuen Technologien*, 2. wesentl. erw. Aufl., Würzburg: Königshausen & Neumann.

Meder, Norbert (2006): *WebDidaktik. Eine neue Didaktik webbasierten, vernetzten Lernens*, Bielefeld: Bertelsmann.

Meyer-Drawe, Käte (1996): *Menschen im Spiegel ihrer Maschinen*, München: Fink.

Piketty, Thomas (2014): *Capital in the Twenty-First Century*, Harvard: Harvard University Press.

Reichenbach, Roland (2009): *Demokratisches Selbst und dilettantisches Subjekt. Demokratische Bildung und Erziehung in der Spätmoderne*, online unter: [http://www.ife.uzh.ch/research/ae/mitarbeitende2/reichenbachroland/Reichenbach\\_-\\_Demokratisches\\_Selbst\\_und\\_dilettantisches\\_Subjekt.pdf](http://www.ife.uzh.ch/research/ae/mitarbeitende2/reichenbachroland/Reichenbach_-_Demokratisches_Selbst_und_dilettantisches_Subjekt.pdf) (letzter Zugriff: 20.05.2014).

Prange, Klaus (2012): *Die Zeigestruktur der Erziehung. Grundriss der operativen Pädagogik*, 2., korr. und erw. Aufl., Paderborn: Schöningh.

Ruge, Wolfgang (2013): Roboter im Film. Audiovisuelle Artikulationen des Verhältnisses zwischen Mensch und Technik, Stuttgart: Ibidem.

Russell, Thomas L. (1999): The no significant difference phenomenon: a comparative research annotated bibliography on technology for distance education as reported in 355 research reports, summaries and papers, Raleigh: North Carolina State University.

Schmied-Kowarzik, Wolfdietrich (2008): Das dialektische Verhältnis von Theorie und Praxis in der Pädagogik, Kassel: Kassel University Press.

Sennett, Richard (1998): Der flexible Mensch. Die Kultur des neuen Kapitalismus, Berlin: Berlin-Verlag.

Sesink, Werner (2014): Zur bildungstheoretischen Bedeutung des Diskurses zwischen Pädagogik und Informatik, online unter: [http://www.sesink.de/wordpress/wp-content/uploads/2014/09/Diskurs-Paed-Inform\\_Sesink\\_2009.pdf](http://www.sesink.de/wordpress/wp-content/uploads/2014/09/Diskurs-Paed-Inform_Sesink_2009.pdf) (letzter Zugriff: 20.05.2014).

Schleiermacher, Friedrich Daniel Ernst (1826): Theorie der Erziehung. Vorlesung aus dem Jahre 1826, in: ders.: Ausgewählte pädagogische Schriften, Paderborn 1983, 36–61.

Schulmeister, Rolf (2003): Plädoyer für Offene Lernumgebungen, online unter: <http://www.zhw.uni-hamburg.de/pdfs/Plaedoyer.pdf> (letzter Zugriff: 20.05.2014).

Swertz, Christian (2009): Medium und Medientheorien, in: Meder, Norbert/Allemann-Ghionda, Christina/Uhlendorff, Uwe: Umwelten. Sozialpädagogik/Medienpädagogik/Interkulturelle und Vergleichende Erziehungswissenschaft/Umweltpädagogik, Handbuch der Erziehungswissenschaft Band III/2, Paderborn: Schöningh.

Swertz, Christian (1999): Computer als Spielzeug, in: Spektrum Freizeit (2), 112–120.

Swertz, Christian (2012): Courtship patterns in the information age. Theoretical reflections on the impact of computer technology on human

grouping, online unter: <http://www.medienimpulse.at/articles/view/474> (letzter Zugriff: 20.05.2014).

Terhart, Ewald (2011): Hat John Hattie tatsächlich den Heiligen Gral der Unterrichtsforschung gefunden? Eine Auseinandersetzung mit Visible Learning, in: Keiner, Edwin (Hg.): Metamorphosen der Bildung. Historie – Empirie – Theorie, Bad Heilbrunn: Klinkhard, 277–292.

Tuloziecki, Gerhard/Herzig, Bardo (1992): Mediendidaktik. Medien in Lehr- und Lernprozessen verwenden, München: Koaed.

Turing, A.M. (1950): Computing machinery and intelligence, in: Mind (59), 433–460.

Weber, Max (1904): Die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus, in: Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik 20, 1–54.

Wiener, Norbert (1968): Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und Maschine, Reinbek: rororo.

This work is licenced under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Austria License. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/at/> or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.

1Es handelt sich bei diesem Beitrag um die ausgearbeitet Fassung eines Vortrags, der am 27. Juni 2014 im Rahmen der Tagung "20 Jahre Lernen mit dem World wide Web" am Heinz-Nixdorf-Institut der Uiniversität Paderborn gehalten wurde.