



Bildungstechnologische Echtzeitanalyse Hinweise zur Gestaltung von Learning Analytics und Educational Datamining aus medienpädagogischer Sicht

Christian Swertz

Learning Analytics und Educational Datamining können in pädagogischen Kontexten produktiv verwendet werden. Um die Grenzen und Möglichkeiten dieser Produktionen zu diskutieren, werden Learning Analytics und Educational Datamining als Genre verstanden, in dem die pädagogische Echtzeitanalyse im Mittelpunkt steht. In den Mittelpunkt gerückt wird die Selbststeuerung von Lernenden mit Mitteln der pädagogischen Echtzeitanalyse. Dazu werden Voraussetzungen, mögliche Einsatzfelder und Typen von Algorithmen entwickelt.

Learning Analytics and Educational Data Mining might be applied for productions in educational contexts. To discuss limitations and possibilities of these productions, Learning Analytics and Educational Data Mining are understood as a genre that is focused on educational real time analytics. The paper highlights self steering by learners who use educational realtime analytics. To support this approach, possible applications and types of algorithms are suggested.

1. Einleitung

Bei "Learning Analytics" und "Educational Data Mining" handelt es sich um Algorithmen für die Datenanalyse, die in pädagogischen Kontexten eingesetzt werden, also um pädagogische Datenanalysetechniken. Wenn diese Algorithmen von Computern abgearbeitet werden, handelt es sich um den physikalischen Zeichenträger in einem Medium. Denn Algorithmen sind, wenn das Programm läuft, die Konfiguration der Transistoren in der integrierten Schaltung: Zwischen Assemblerbefehlen und Opcodes gibt es keine Differenz. Dabei werden Medien als die Relationen von Zeichen, Subjekten und physikalischen Zeichenträgern verstanden (Swertz 2009).

Das die Algorithmen im Falle von "Learning Analytics" und "Educational Data Mining" in pädagogischen Kontexten verwendet werden, ist ein heuristisches Kriterium. Entscheidend ist die Absicht der Subjekte, die die Algorithmen verwenden. Subjekte verwenden den physikalischen Zeichenträger in pädagogischer Absicht als Zeichen. "Learning Analytics" und "Educational Data Mining" bezeichnen also eine spezifische Form pädagogischer Medien. Damit fällt beides in den Gegenstandsbereich der bildungstechnologischen Medienpädagogik. Gegenstand der bildungstechnologischen Medienpädagogik ist das Verständnis von und

die Aufklärung über Technologien und Techniken im Blick auf einen vernünftigen Umgang mit diesen (Swertz 2008).

Da im Falle von Computertechnologie jedes aktuell verwendete Programm als eigenes Medium betrachtet werden muss, ist es hilfreich, die pädagogische Datenanalyse als Gattungsbezeichnung zu verwenden, oder, da es um Medien geht, als Genre. Bei den hier diskutierten pädagogischen Datenanalysetechniken handelt es sich um ein Subgenre des Genres "Lehr- und Lernsoftware". Andere Subgenres sind z. B. Lernmanagementsysteme, Trainingsprogramme oder die selten gewordenen Edutainmentprogramme.

Dabei wird der Genrebegriff anders verwendet als etwa in den Filmwissenschaften (Scheinflug 2014) oder der Literaturwissenschaft (Zymner 2003), denn in der Literaturwissenschaft und der Filmwissenschaft wird die Technik, d. h. der physikalische Zeichenträger, im Genrebegriff nicht berücksichtigt. Es spielt in diesen Sichtweisen keine Rolle, ob ein Buch mit einer Gutenbergschen Presse oder einer Kopierstrasse hergestellt wird. Das ist im Falle von Algorithmen problematisch. Denn Algorithmen können zwar als Texte betrachtet werden. Allerdings sind Algorithmen Texte, die es, wenn sie von Maschinen abgearbeitet und damit zu physikalischen Zeichenträgern in Medien werden, ermöglichen, Inhalte an diese Texte zu binden. Winkler hat diese Korelation zwischen physikalischem Zeichenträger und Zeichen mit der Relation von Materialisierung und Systemteil erläutert (Winkler 1997: 28).

Die Unterscheidung von Techniktext und Inhaltstext ist nötig, um das Subgenre der pädagogischen Datenanalyse zu untersuchen: Mit dem Genre der pädagogischen Datenanalyse werden Techniktexte bezeichnet. Techniktexte sind nicht einfach harmlos. Schon mit dem Buchdruck gingen Veränderungen im Verhältnis zum Wissen in den Kulturen einher, in denen der Buchdruck dominant wurde (Sting 1998). Auch Techniktexte machen manches einfacher und anderes schwerer. Der Buchdruck machte es z. B. einfacher, alle alles zu lehren, und zwar in gleicher Weise, weil der Buchdruck immer gleiche Exemplare produziert, während die

pädagogische Datenanalyse z. B. Individualisierungstendenzen begünstigt.

Im Falle des Buchdrucks ist die Technik pädagogisch meist nur zur Kenntnis genommen, aber wenig diskutiert und oft verworfen worden. Ähnliches gilt auch für andere jeweils neue Techniken, die oft zunächst kulturpessimistisch betrachtet werden (Schiefner-Rohs 2013). Der kulturpessimistischen Betrachtung steht der auswählende Umgang gegenüber. Ein Beispiel im Blick auf Computertechnologie sind Evaluationskataloge für Lernmanagementsysteme (Ehlers 2013). Mit der pädagogisch motivierten Entwicklung von Evaluationskatalogen wurden Kriterien für die Auswahl der Technik, die in der professionellen Pädagogik eingesetzt werden sollte, relevant.

Selten geblieben ist die pädagogisch motivierte Gestaltung von Technik (Swertz 2008). Weil Technik im Allgemeinen und Techniktexte im Besonderen in der Praxis wirksame Machtmittel sind, die manche Formen der Verständigung zwischen Menschen begünstigen und andere schwieriger machen, lohnt es sich allerdings, Techniktexte pädagogisch motiviert zu gestalten, indem entsprechende Infrastrukturen konzipiert und entwickelt werden. Wichtig ist dabei zu bedenken, dass es nicht möglich ist, jede Machtausübung in der pädagogischen Praxis zu vermeiden. Daher muss es darum gehen, schöne Machtausübung anzustreben (Swertz et al. 2013a).

Um das möglich zu machen, ist zunächst die theoretische Perspektive, mit der eine begriffliche Distanz zum Gegenstand hergestellt wird, zu klären. In diesem Aufsatz wird dafür die Theorie der relationalen Medienpädagogik verwendet (Meder 2017). Die relationale Medienpädagogik setzt mit einer korrelationalen Dialektik an. Die korrelationale Dialektik geht davon aus, dass Prinzip und Faktum in der Präsenzzeit zusammenfallen (Meder 1975) und dabei im Erleben Erleben und Erlebtes auseinandertreten (Meder 2016). Für die Auseinandersetzung mit dem Genre der pädagogischen Datenanalyse ist es aus dieser Sicht wichtig zu berücksichtigen, dass Menschen als Entscheidungsimpulse setzende AkteurInnen gegenüber Medien auch

souverän sind und diese also gestalten können (Barberi/Swertz 2017). Medien können pädagogisch gestaltet werden, und weil die Gestaltung möglich ist, sollten Medien auch pädagogisch gestaltet werden.

Damit stellt sich neben der hier nicht weiter verfolgten Frage, wie über Medien des Genres pädagogische Datenanalyse aufgeklärt werden sollte, die Frage, wie solche Medien gestaltet werden sollten. Dazu ist es zunächst wichtig, dass eine pädagogische Gestaltung immer auch auf kreative Akte (Schmölz 2017) angewiesen ist, weil pädagogisches Handeln immer auch ästhetisches Handeln ist (Meder 1997). Es handelt sich immer auch um einen künstlerischen Akt, der pädagogischen Takt erfordert (Herbart 1842). Aber auch ästhetisches Handeln erfordert Technik, wie z. B. Farben und Pinsel (Swertz et al. 2013). Und es ist klar, dass Steinskulpturen kaum mit Pinseln aus einem Marmorblock gehauen werden können.

Es geht also darum, die pädagogische Datenanalyse als Techniktext in einem ästhetisch-kreativen pädagogischen Akt so zu gestalten, dass damit pädagogische Kunst ausgeübt werden kann. Ob die Ausübung der Kunst in der Praxis dann auch gelingt, kann nicht vorhergesagt werden.

Dazu ist an dieser Stelle ein kurzer Exkurs erforderlich, denn die Vorhersage menschlichen Verhaltens wird oft als wichtige Aufgabe der pädagogischen Datenanalyse gesehen. Nun geht es aber, weil Lernen nicht vertreten werden kann und von jedem Menschen persönlich vollzogen werden muss, in der pädagogischen Praxis um Einzelfälle. Auf Datenanalysen basierende Vorhersagen basieren aber immer auf statistischen Mittelwerten. Es soll also aus einer statistischen Mittelwertsanalyse eine Vorhersage für Einzelfälle abgeleitet werden. Genau das ist aber theoretisch nicht möglich. Das Standardbeispiel ist ein Roulettisch, der nur rote und schwarze Zahlen hat. Wenn nun fünfmal hintereinander schwarz gefallen ist, verändert das die Wahrscheinlichkeit, dass beim sechsten Wurf rot fällt, nicht. Eine Vorhersage eines Einzelereignisses ist aus Sicht der Statistiktheorie nicht möglich. Wird auch noch berücksichtigt, dass Lehrende und Lernende sich anders als Roulettkugeln nicht immer gleich verhalten, sondern ihr Verhalten auch

spontan verändern können, ist die Unmöglichkeit der Vorhersage des Verhaltens von Lernenden klar.

Es kann daher auch nicht vorhergesagt werden, ob die Effektivität und Effizienz durch die Ausübung der pädagogischen Kunst steigen wird – die Idee, Kunstwerke mit diesen Kriterien zu messen, ist ja auch, kurz gesagt, absurd. Die Aufgabe der pädagogischen Datenanalyse kann also nicht in der Vorhersage des Verhaltens von Lehrenden und Lernenden bestehen, sondern muss anders gefasst werden. Als Kriterium kann das ästhetische Urteil der BetrachterInnen, also der Lehrenden und der Lernenden, verwendet werden. Dass Schönheit dabei im Auge der BetrachterInnen liegt (Kant 1790: 288) und es also nicht möglich ist, Schönheit systematisch zu erzeugen, aber zumindest ein Publikum gefunden werden muss, versteht sich von selbst.

Nun ist es eine gängige Praxis im Kunstunterricht, sich mit bestehenden Kunstwerken auseinander zu setzen. Und in der künstlerischen Praxis ist es durchaus üblich, zunächst Entwürfe anzufertigen, bevor es an die eigentliche Ausarbeitung geht. Beide Methoden orientieren die weitere Argumentation: Zunächst geht es um eine Auseinandersetzung mit bestehenden Entwürfen, um anschließend ein paar Skizzen zu machen.

2. Kontexte

Ein Blick in vorliegende Definitionen macht zunächst darauf aufmerksam, dass zwei aufeinander verweisende Diskursstränge etabliert wurden: *Learning Analytics* und *Educational Data Mining* (Ebner/Schön 2013). Da es in beiden Fällen darum geht, Daten mit statistischen Methoden auszuwerten, fallen beide Diskurse in das Gebiet der quantitativen empirischen Bildungsforschung (Seel 2002). Im Mittelpunkt steht oft die Unterrichtsforschung, zu finden sind aber auch bildungsökonomische und bildungspolitische Perspektiven (de Wit/Broucker 2017). Nicht zu finden ist ein dem entsprechendes Verständnis der vorliegenden Arbeiten aus dem Bereich der Learning Analytics und des Educational Data Mining. Es wird kaum Bezug auf den einschlägigen Forschungsstand der

empirischen Bildungsforschung und die dort etablierten Methoden genommen.

Das ist allerdings keine neue Idee. Schon mit der Programmierten Unterweisung und mit Intelligenten Tutoriellen Systemen wurde die praktische Verwendung von Echtzeitanalysen versucht. Dass diese Echtzeitanalysen seit den 1960ern Jahren keine Erfolge vorweisen können und sich alle bisherigen Entwicklungen zu teuren Schrotthaufen entwickelt haben (die sich allerdings nicht in Müllhalden verwandeln, weil digitaler Abfall spurlos entsorgt werden kann), wird in der Diskussion um Learning Analytics und Educational Datamining (z.B. im NMC Horizon Report 2017) aber kaum rezipiert.

Wenn das notorische Scheitern von Ansätzen mit einer erheblichen Vehemenz des Beharrens auf diesen Ansätzen einhergeht, drängt sich die Frage auf, was das Beharren gegen besseres Wissen motiviert – zumal in wissenschaftlichen Kontexten, in denen empirische Befunde meist als relevante Argumente angesehen werden.

Der wissenschaftliche Hauptgrund für das in diesem Fall vorliegende Beharren ist die kybernetische Ideologie. Die Probleme, die entstehen, wenn Lebewesen im Allgemeinen und Menschen im Besonderen lediglich als informationsverarbeitende Systeme verstanden werden, sind seit langem bekannt (Barberi 2017, Weizenbaum 1977), werden aber notorisch ignoriert. Erkennbar sind Ansätze, die auf der kybernetischen Ideologie basieren, am Ziel der Vorhersage zukünftigen Verhaltens von Lernenden und der Ableitung von Vorschriften (d. h. kybernetischer Regelungen) auf Grundlage der Vorhersagen.

Eine zweite Ideologie, die für das Beharren relevant zu sein scheint, ist die marktradikale ökonomische Ideologie, die meist als Neoliberalismus bezeichnet wird. Zu erkennen sind dieser Ideologie folgende Ansätze an dem Ziel, dass die Effizienz und Effektivität von Unterricht im Blick auf einen ökonomischen Gewinn gesteigert werden soll, die selbst in skeptischen Beiträgen unhinterfragt akzeptiert wird (z. B. bei Baker).

Wenn also mit Learning Analytics und Educational Datamining die Absicht verfolgt wird, Lernprozesse auf der Grundlage von automatisch erstellen Prognosen effizienter und effektiver zu gestalten, dann wird damit die Absicht verfolgt, eine neoliberale kybernetische Ideologie durchzusetzen. Das kann man tun, wenn man den Klassenkampf forcieren oder die Produktion sozialer Ungleichheit vorantreiben will und nicht an einer Verbesserung der gesellschaftlichen Verhältnisse orientiert ist. Wenn man die gesellschaftlichen Verhältnisse allerdings für verbesserungsbedürftig hält, geht das so nicht. Ich halte nun die gesellschaftlichen Verhältnisse für verbesserungsbedürftig und möchte daher Menschen die Möglichkeit anbieten, ihre Selbstbestimmungs-, Mitbestimmungs- und Solidaritätsfähigkeit (Klafki 1963) zu entwickeln oder sich zu sich selbst bestimmenden SprachspielerInnen zu machen.

Diese Position ist nun kein Grund, die Sache zu verteufeln. Die Technik weist als solche einen pädagogischen Wert auf (Meder 1998). Daher erscheint der Versuch, Learning Analytics und Educational Data Mining in pädagogischer Absicht zu gestalten, lohnend.

3 Bildungstechnologische Echtzeitanalyse

Relevant ist dafür eine Besonderheit des Subgenres der pädagogischen Datenanalyse. Die Besonderheit besteht in der Zeitstruktur. Denn das Ziel ist es, Echtzeitanalysen zu liefern (Ifenthaler 2017), also nicht nur Lernprozesse nachträglich zu beschreiben und zu verstehen, sondern in Lernprozesse während der Lernzeit einzugreifen, und zwar mit automatisierten Verfahren. Dieses Merkmal unterscheidet die pädagogische Datenanalyse von der empirischen Unterrichtsforschung. Um diese Unterscheidung klarer zu kennzeichnen, verwenden wir für das Genre den Ausdruck "Bildungstechnologische Echtzeitanalyse". Als bildungstechnologische Echtzeitanalyse werden Techniktexte bezeichnet, die als Medien in pädagogischen Prozessen zur Analyse und Intervention verwendet werden. Diese formale Beschreibung muss mit einer normativen Perspektive verbunden werden. Normativ ist es vorzuziehen,

Anlässe zur Entwicklung eines schönen Verhältnisses zu sich selbst, zu anderen und zur Welt für SprachspielerInnen zu schaffen.

Grundlage für die Erarbeitung von Techniktexten ist zunächst, dass die Verhältnisse zu sich selbst, zu anderen und zur Welt nur zum Gegenstand der bildungstechnologischen Echtzeitanalyse gemacht werden können, insofern Daten entstehen. Die Erarbeitung von Techniktexten ist damit auf beobachtbares Verhalten beschränkt. Pädagogisch relevante Lern- und Bildungsprozesse, die immer auf die Person bezogen sein müssen, können in dieser Hinsicht nicht mit Daten erfasst werden. Die damit angezeigte Grenze kann derzeit wohl am besten mit messbaren Gehirnvorgängen markiert werden, die nicht identisch mit Geltungsaktivitäten sind. Erfasst werden kann nur das, was Lehrende und Lernende zum Ausdruck bringen, nicht aber der Sinn des Ausdrucks.

Dass Daten aber ein sinnvoller Anlass für die Selbstreflexion sein können, macht schon das Beispiel von Tagebüchern deutlich. Relevant ist das Spiel mit Selbstsimulationen, also die Simulation des eigenen Verhaltens mit formalsprachlichen Mitteln allemal (Meder 1998). Insofern Daten ein sinnvoller Anlass für die Selbstreflexion sein können, dies aber keineswegs der Fall sein muss und dies auch von der jeweiligen Person abhängt, ist die Entscheidung über die Erfassung von Daten zunächst den Lehrenden und Lernenden persönlich zu überlassen. Erforderlich ist dazu eine nach dem Prinzip des "Privacy by Design" gestaltete Software. Dabei ist der Beginn von Aufzeichnungen, das Ende von Aufzeichnungen und die Speicherung von Daten zu berücksichtigen. Es muss Lehrenden und Lernenden jederzeit möglich sein, die Aufzeichnung von Daten anzuschalten, die Aufzeichnung von Daten abzuschalten und bereits aufgezeichnete Daten wieder zu löschen.

Nebenbei sei bemerkt, dass damit zugleich die Lernenden in den Mittelpunkt rücken, insofern Lernende der Aufzeichnung vermutlich nur zustimmen werden, wenn sie Vorteile von der Aufzeichnung erwarten – und genau das soll erreicht werden. Wenn die Lernenden zur Zustimmung gezwungen werden (oder überhaupt nicht gefragt werden), ist jedenfalls die Vermutung naheliegend, dass die Aufzeichnung vor

allem für Überwachungs- und Kontrollzwecke verwendet werden soll – und dem sollten medienkompetente Lernende nicht zustimmen.

Ein Beispiel für eine Anwendung, bei der Lernende nicht gefragt werden, ist das ASSIST – System (<http://assistededucation.com/>). Eine Untersuchung mit diesem System hat gezeigt, dass die Lernenden eher ihre Hausaufgaben erledigen, wenn die Eltern Zugang zu Überwachungsdaten haben (Broderick et. a. 2012). Ob die Lernenden dadurch lernen, selbst die Verantwortung für ihre Hausaufgaben zu übernehmen, wurde nicht untersucht, und auf die Idee, die Lernenden zu fragen, ob sie damit einverstanden sind, überwacht zu werden, ist offenbar niemand gekommen. Damit werden die Lernenden als Regelgröße und die Eltern als Stellglieder eines Regelkreises behandelt, während nicht nur die Messung von der Software vorgenommen wird, sondern auch die Führungsgröße mit der Software vorgegeben wird. Das ist nicht bildend.

Eine pädagogische Echtzeitanalyse setzt also voraus, dass eine Aufzeichnung von den Lernenden aktiviert wurde und die Daten von den Lernenden nicht gelöscht wurden. Damit erfüllt keine der derzeit verfügbaren digitalen Lernumgebungen die Voraussetzungen für eine bildungstechnologische Echtzeitanalyse. Das ist erstaunlich, weil es technisch möglich ist, entsprechende Funktionen zu implementieren.

Die notwendige Verfügungsgewalt über die eigenen Daten macht im Blick auf die Lehrenden eine Abgrenzung erforderlich. Im Fall der Lehrenden muss nach Meder (2006) zwischen der Darstellung des Gegenstandes (sachlogische Struktur) und den Lehrhandlungen (zeitliche Struktur) unterschieden werden. Die Aufzeichnung von Lehrhandlungen kann ebenso behandelt werden wie die Aufzeichnung von Lernhandlungen. Es ist aber klar, dass die Darstellung eines Gegenstandes die Aufzeichnung der Inhaltstexte sowie damit verbundener Metadaten erforderlich macht. Aus pädagogischer Sicht ist es zwar nicht nötig, diese Daten personenbezogen aufzuzeichnen. Die Darstellung von Gegenständen kann anonym und gemeinfrei erfolgen. Es ist aber interessanterweise rechtlich nicht zulässig, die Entscheidung über die Zulässigkeit der Darstellung schlicht dem Speichermedium zu überlassen. Eine

Aufzeichnung von personenbezogenen Daten kann daher nur vermieden werden, wenn eine Redaktion die Verantwortung für die Daten übernimmt, womit ein Personenbezug erzeugt wird, der aber nicht auf den einzelnen Lehrenden durchgreift. Es erscheint sinnvoll, dies zu ermöglichen und entsprechende Prozesse zu implementieren. Wenn UrheberInnen ihre Rechte geltend machen wollen, ist die Aufzeichnung des Namens allerdings erforderlich.

Wenn Lehrende oder Lernende Daten aufzeichnen, werden die Daten während Lehr- und Lernvorgängen aufgezeichnet und ausgewertet. Insofern ist die bildungstechnologische Echtzeitanalyse auf die Gegenwart bezogen. Die Daten werden dabei notwendig gespeichert, da sie immer in einem Speicher der Maschine vorhanden sein müssen. Damit entsteht das Problem vergangener Daten und die Frage, wie lange die Daten gespeichert werden sollen. Zunächst ist klar, dass die Entscheidung den Lehrenden und Lernenden zu überlassen ist. Es erscheint aber sinnvoll zu sein, dem Prinzip der Datensparsamkeit zu folgen und Lehrenden und Lernenden so früh wie möglich anzubieten, Daten zu löschen und in regelmäßigen Abständen nachzufragen, ob die Daten weiter gespeichert werden sollen.

Wenn Daten gespeichert werden, kann die pädagogische Echtzeitanalyse auf dynamische und statische Daten bezogen werden. Dynamische Daten sind Daten, die sich während des Beobachtungszeitraums ändern. Statische Daten sind Daten, die sich während des Beobachtungszeitraums nicht ändern. Der Beobachtungszeitraum bezeichnet dabei den Zeitraum, über den Lehrende oder Lernende Daten gespeichert haben.

Um dynamische Daten speichern zu können, müssen diese zunächst erfasst werden. Dabei kann zwischen passiver und aktiver Datenerfassung unterschieden werden. Passive Datenerhebung bezeichnet die stetige Erfassung von Daten ohne Interaktion mit der Maschine. Aktive Datenerhebung bezeichnet die diskrete Erfassung von Interaktionen mit der Maschine.

Typen passiver Daten sind:

- Visuelle Daten, z. B. die Aufzeichnung des Verhaltens von Lehrenden mit einer in einem Laptop eingebauten Kamera,
- Auditive Daten, z. B. eine fortlaufende Tonaufzeichnung und
- Biometrische Daten, z. B. Gehirnaktivität, Herzfrequenz oder Hautfeuchtigkeit.

Typen aktiver Daten sind

- Navigationsdaten, also z. B. die Aufzeichnung eines Klicks auf ein Navigationselement in einem Kurs,
- Interaktionsdaten, die in der Kommunikation mit der Maschine entstehen, also z. B. die Eingabe einer Antwort auf eine Frage und
- Kooperationsdaten, also z.B. die Diskussion mit anderen Lernenden in einem Forum.

Für die Analyse ist der Zugriff auf die Daten erforderlich. Lehrende und Lernende müssen daher Zugriff auf die eigenen Daten und damit die Möglichkeit haben, ihre Daten jederzeit zu analysieren und die Daten nach der Analyse zu löschen.

Sinnvoll erscheint es, die eigene Erstellung von Analysen durch Lehrende und Lernende mit entsprechenden Schnittstellen zu unterstützen, weil insbesondere die eigene Produktion von Analyseverfahren ein relevanter Bildungsanlass ist (Sesink 2004). Die Verwendung vorgegebener Analyseverfahren hat dagegen die Struktur einer Erziehungsmaßnahme. Das ist legitim, wenn ein dem Entwicklungsstand entsprechendes informiertes Einverständnis der Lehrenden und Lernenden eingeholt wird.

Um eine bildungstechnologische Echtzeitanalyse handelt es sich also dann, wenn Lehrende und Lernende sich damit einverstanden erklären, durch in Algorithmen ausgedrückte Absichten erzogen zu werden und dafür Daten bereitstellen oder ihre eigenen Daten selbst analysieren. Das schließt den besonderen Fall ein, dass Dritten Zugang zu den Daten gewährt wird, indem etwa Lernende es Lehrende, anderen Lernenden oder Verwaltenden gestatten, ihre Daten einzusehen und auszuwerten.

Techniktexte für die bildungstechnologische Echtzeitdatenanalyse sind Simulationen des Verständnisses von Lernprozessen. Eine struktur- und handlungstreue Simulation (Fromme/Meder 2001: 14) ist zwar nicht möglich, muss aber als Absicht die Formulierung der Algorithmen orientieren. In dieser Absicht kann nun eine sachlogische Beratung und eine zeitliche Beratung unterschieden werden. Sachlogische Beratung bezieht sich auf den Gegenstand. Eine Simulation sachlogischer Beratung ist bisher aber nur in Bereichen erfolgreich, in denen der Gegenstand durch eine Axiomatik bestimmt wird. Das ist insbesondere in der Mathematik oder innerhalb eines Programmierparadigmas in der Informatik der Fall und wohl auch der Grund dafür, warum diese beiden Bereiche so häufig als Beispiele für sachlogische bildungstechnologische Echtzeitanalysen verwendet werden. In nichtaxiomatischen oder pluralaxiomatischen Gebieten sind sachlogische Beratungen durch axiomatische Maschinen aber nicht möglich, weil zwischen Logiken nicht logisch entschieden werden kann. Anders gesagt: Eine Lernberatung durch Computer macht selten Sinn, wenn es um das Verständnis des Unterrichtsgegenstandes geht.

Das ist im Bereich der zeitlichen Beratung anders, weil es darum geht, dass die Lehrenden oder die Lernenden sich selbst oder, wenn gewünscht, andere mit dem Medium der Simulation verstehen. Lehrende und Lernende entscheiden dann, welche Bedeutung sie dem Ergebnis der Simulation geben. In der Simulation einer zeitlichen Beratung können nun unterschieden werden:

- die Echtzeitsuchberatung, mit der die Auswahl von Inhalten im Lernverlauf durch den Lernenden unterstützt wird (Ziel- und Inhaltswahl),
- die Echtzeitlernwegberatung, mit der die Gestaltung des Lernwegs durch den Inhalt unterstützt wird (Unterrichtsmethoden und Unterrichtsmedien)
- die Echtzeitlernzeitberatung (Lernzeitregulation) und
- die Echtzeitlernenerfolgsberatung (Lernerfolgsprüfung).

Algorithmierbare Modelle für diese Beratungen wurden auf Grundlage der relationalen Medienpädagogik im Kontext der Webdidaktik seit Mitte

der 1980er Jahre entwickelt (Meder 1985a, 1985, 1985c, 2006; Swertz et al. 2004; Swertz et al. 2017). Hier können nur einige Beispiele genannt werden:

- Die Echtzeitsuchberatung unterstützt das selbstbestimmte Lernen, indem Lernenden bei der Suche nach Inhalten, die sie lernen möchten, anhand der typisierten Relationen des Thesaurus, mit dem die Inhalte verschlagwortet worden sind, zu einem Thema übergeordnete Themen (Oberbegriffsrelation), dazu gehörende Themen (Unterbegriffsrelation) und ähnliche Themen (Assoziationsrelation) vorgeschlagen werden (Meder 2006: 45). Auch die Recherche von Inhalten, etwa beim Problem Based Learning, kann so unterstützt werden.
- In der Echtzeitlernwegberatung können anhand aus Vergleichen der aktuellen Lernsequenz mit eigenen früheren Lernsequenzen oder denen anderer Lernender Empfehlungen abgeleitet werden (Iske 2007).
- In der Echtzeitlernzeitberatung können Lernende Faktoren wie die bisherige Lernzeit mit ihren eigenen Plänen oder dem Verhalten anderer vergleichen (Swertz et al. 2017).
- In der Echtzeitlernerfolgsberatung können Lernende sich selbst im Blick auf ihren Lernerfolg herausfordern (Swertz et al. 2013).

Dabei ist abschließend auf zwei Probleme hinzuweisen: Erstens ist nicht klar, ob Lehrende durch Zugriff auf die Daten der Lernenden Einsichten gewinnen, die sie nicht ohnehin schon haben. Im Kontext der bisherigen Diskussion wird dies zwar häufig als besonderer Vorteil von Learning Analytics ausgewiesen. Eine Prüfung dieser empirischen Hypothese wurde bisher aber unterlassen, und theoretische Gründe für ihre Plausibilität fehlen ebenfalls. Wenn die Auswertungen den Lehrenden aber keine neuen Erkenntnisse liefern, sind sie, kybernetisch gesprochen, Störungen und keine Steuerungen. Wenn die Analyse von Daten der Lernenden durch Lehrende eine Störung ist, muss den Lernenden empfohlen werden, den Lehrenden keinesfalls Zugriff auf ihre Daten zu gestatten. Das ist umgekehrt für die Lehrenden ebenfalls geltend zu machen – wobei dieser Fall, also die Analyse von Lehrendendaten durch Lernende, bisher überhaupt nicht diskutiert worden ist.

Dabei wirft in beiden Fällen die notwendig heuristische Theorie-Praxis-Transformation (Swertz/Mildner 2015) das Problem auf, dass die

Sinnhaftigkeit der skizzierten Beratungen nur empirisch untersucht werden kann. Dafür sind implementierte Systeme und geeignete Inhalte erforderlich. Beides fehlt aber. Zwar wurden in den letzten Jahrzehnten mehrere Versuche unternommen, entsprechende Systeme zu bauen. Dabei wurde aber die Komplexität der pädagogischen Aufgaben, für die bildungstechnologische Echtzeitanalysen verwendet werden könnten und die LehrerInnen im Unterricht bisher gleichsam nebenbei erledigen, unterschätzt. Das führt immer wieder zu nicht brauchbaren Systemen (Schulmeister 2007). Offenbar sind die pädagogischen Aufgaben für die Digitalisierung nur schwer zu bearbeiten. Nun ist gelegentlich von Herausforderungen der Digitalisierung für die Pädagogik die Rede. Wenn man die Herausforderung ernst nimmt, sind diese aus pädagogischer Sicht allerdings kaum zu erkennen, denn die sogenannten Herausforderungen können pädagogisch leicht bearbeitet werden. Sinnvoller erscheint es aber, angesichts des Ausdrucks "Herausforderungen" einen Schritt zurück zu treten: Herausforderungen werden im Grimmschen Wörterbuch als "provocatio" erläutert [<http://www.woerterbuchnetz.de/DWB?lemma=herausforderung>] und können insofern kaum als Einladung zur Kooperation verstanden werden. Eine Kooperation ist aber der Konfrontation allemal vorzuziehen. Eine Verständigung über die bildungstechnologische Echtzeitanalyse kann zu einem guten Anlass werden, gemeinsam Schönes zu tun. Dazu sollte die bildungstechnologische Gestaltung der pädagogischen Echtzeitanalyse einen Beitrag leisten.

4 Literatur

Barberi, Alessandro (2017): Medienpädagogik als Sozialtechnologie im digitalkybernetischen Kapitalismus? Kybernetik, Systemtheorie und Gesellschaftskritik in Dieter Baackes Kommunikation und Kompetenz, in: MedienPädagogik 27, 26–62, online unter: doi:10.21240/mpaed/27/ 2016 (letzter Zugriff: 19.3.2018).

Barberi, Alessandro/Swertz, Christian (2017): Strukturwandel der Öffentlichkeit 3.0 mit allen Updates? in: Binder, Ulrich/Oelkers, Jürgen: Der neue Strukturwandel der Öffentlichkeit. Weinheim, Beltz, 151–179.

Baker, Ryan. S. (2016): Stupid tutoring systems, intelligent humans, in: International Journal of Artificial Intelligence in Education, 26, 2, 600–614.

Broderick, Zach/O'Connor, Cristine/Mulcahy, Courtney/Heffernan, Neil T./Heffernan, Cristine (2012): Increasing Parent Engagement in Student Learning Using an Intelligent Tutoring System, in: Journal of Interactive Learning Research, 22, 2, 523–550.

Ehlers, Ulf (2013): Open Learning Cultures. A guide to Quality, Evaluation, and Assessment für Future Learning, Berlin: Springer.

Herbart, Johann Friedrich (1841): Umriss pädagogischer Vorlesungen. 2. vermehrte Ausgabe, Göttingen.

Ifenthaler, Dirk (2017): Learning Analytics, in: Peppler, Kylie (Ed.): The Sage Encyclopedia of Out-Of-School Learning, New York: Sage, 416–421.

Klafki, Wolfgang (1963): Studien zur Bildungstheorie und Didaktik, Weinheim/Bergstrasse: Beltz.

Meder, Norbert/Fromme, Johannes (2001): Computerspiele und Bildung. Zur theoretischen Einführung, in: Fromme, Johannes/Meder, Norbert (Hg.): Bildung und Computerspiele. Zum kreativen Umgang mit elektronischen Bildschirmspielen, Opladen: Leske + Budrich, 11–28.

Iske, Stefan (2007): Navigationsanalyse. Methodologie der Analyse von Prozessen der Online-Navigation mittels Optimal-Matching, Duisburg/Essen: Universität Duisburg-Essen.

Kant, Immanuel (1790): Kritik der Urteilskraft, online unter <http://gutenberg.spiegel.de/buch/kritik-der-urteilskraft-3507/25> (letzter Zugriff: 19.3.2018).

Meder, Norbert (1975): Prinzip und Faktum. Transzendentalphilosophische Untersuchungen zu Zeit und Gegenständlichkeit im Anschluß an Richard Höningwald. Bonn: Bouvier.

Meder, Norbert (1985a): Artificial Intelligence as a Tool of Classification or The Network of Language Games as Cognitive Paradigm, in: International Classification, 12, 3, 128–132.

Meder, Norbert (1985b): Bildung im Zeitalter der neuen Technologien oder Der Sprachspieler als Selbstkonzept des Postmodernen Menschen, in: Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Pädagogik, 3, 325–339.

Meder, Norbert (1985c): Fordert die automatische Informationsverarbeitung neue Lernziele? in: LOG IN, 3, 25–28.

Meder, Norbert (1997): (Ethik und Aesthetik sind Eins), in: Fromme, Johannes/Freericks, Renate (Hg.): Freizeit zwischen Ethik und Ästhetik, Neuwied/Kriftel/Berlin: Luchterhand, 15–35.

Meder, Norbert (1998): Neue Technologien und Erziehung/Bildung, in: Borelli, Michele/Ruhloff, Jörg (Hg.): Deutsche Gegenwartspädagogik Band III, Hohengehren: Schneider, 26-40.

Meder, Norbert (2006): Web-Didaktik, Bielefeld: Bertelsmann.

Meder, Norbert (2014): Das Medium als Faktizität der Wechselwirkung von Ich und Welt (Humboldt), in: Marotzki, Winfried/Meder, Norbert (Hg.): Perspektiven der Medienbildung, Wiesbaden: Springer VS, 45-70.

Meder, Norbert (2016): Philosophische Grundlegung von Bildung als einem komplexen Relationengefüge, in: Verständig, Dan/Holze, Jens/Biermann, Ralf (Hg.): Von der Bildung zur Medienbildung, Wiesbaden: Springer VS, 179–210.

Meder, Norbert (2017): Überlegungen zur Konstitution der Medienpädagogik, in: Medienpädagogik 29, online unter: <http://dx.doi.org/10.21240/mpaed/29/2017.09.01.X> (letzter Zugriff 19.3.2018).

NMC Horizon Report (2017), online unter <https://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2017-higher-education-edition-de/schlusseltrends-die-den-einsatz-von-technologien-im-hochschulbereich-befordern-2017-nmc-horizon-report-he/mittelfristiger-trend-antriebsfaktoren-fur-die-technologieeinfuhrung-im-zeithorizont-drei-bis->

funf-jahre-2017-higher-education-edition-de/zunehmender-fokus-auf-der-messung-von-lernprozessen-2017-higher-education-edition-de/ (letzter Zugriff: 19.3.2018)

Sesink, Werner (2004): In-formatio: Die Einbildung des Computers. Beiträge zur Theorie der Bildung in der Informationsgesellschaft, Münster: LIT-Verlag.

Schulmeister, Rolf (2007): Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Theorie – Didaktik – Design. 4. überarb. Aufl., Bonn u. a.: Addison-Wesley.

Schiefner-Rohs, Mandy (2013): Medienpädagogik. Strömungen, Forschungsfragen und Aufgaben. In: Ebner, Martin/Schön, Sandra: L3T. Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien, online unter: <http://l3t.tugraz.at/index.php/LehrbuchEbner10/article/download/100/89> (letzter Zugriff: 18.3.2018).

Schmoelz, Alexander (2017): On Co-Creativity in Playful Classroom Activities. In: Creativity: Theories - Research -Applications, 4, 1, 25-64, online unter: <https://doi.org/10.1515/ctra-2017-0002> (letzter Zugriff: 21.12.2017).

Sting, Stefan (1998): Schrift, Bildung und Selbst. Eine pädagogische Geschichte der Schriftlichkeit, Weinheim: Deutscher Studien Verlag.

Scheinpflug, Peter (2014): Genre-Theorie. Eine Einführung. Berlin u.a.: Lit.

Swertz, Christian (2008): Bildungstechnologische Medienpädagogik, in: Sander, Uwe/Gross, Friederike von/Hugger, Kai: Handbuch Medienpädagogik, Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, 66–74.

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, Ferdinand Schöningh: Paderborn u.a., 751–780.

Swertz, Christian/Schmölz, Alexander/Forstner, Alexandra/Streicher, Alexander (2013a): Adaptive Learning Environments as Serious Games, in:

Mafalda Carmo (Ed.): Proceedings of the International Conference on Education and New Developments 2013, 175–180.

Swertz, Christian/Schmölz, Alexander/Forstner, Alexandra/Heberle, Florian/Henning, Peter/Streicher, Alexander/Bargel, Bela Andreas/Bock, Jürgen (2013b): A Pedagogical Ontology as a Playground in Adaptive Elearning Environments, in: Horbach, Matthias (Hg.): INFORMATIK 2013 – Informatik angepasst an Mensch, Organisation und Umwelt (Lecture Notes in Informatics Bd 220), Bonn: Köllen Verlag, 1955–1960.

Swertz, Christian/Mildner, Katharina (2015): Partizipative medienpädagogische Aktionsforschung. Methodologische Überlegungen anlässlich einer Untersuchung der Medienkompetenz von und durch SchülerInnen an Neuen Mittelschulen in Wien aus Sicht des Theorie-Praxis-Problems, in: MEDIENIMPULSE, 4, online unter: <http://www.medienimpulse.at/articles/view/864> (letzter Zugriff: 19.3.2018).

Swertz, Christian/Schmölz, Alexander/Barberi, Alessandro/Forstner; Alexandra/Streicher, Alexander/Heberle, Florian (2017): Learning Analytics by Didactic Factors, in: Fuchs, Kevin/Henning, Peter (Eds.): Computer-Driven Instructional Design with INTUITEL, Delft: River Publishers: 30–36.

Seel, Norbert: Quantitative Bildungsforschung, in: Tippet, Rudolf (Hg.): Handbuch Bildungsforschung, Wiesbaden: Springer, 427-440

Weizenbaum, Josef (1977): Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Winkler, Hartmut (2002): Docuverse. Zur Medientheorie der Computer, München: Boer, online unter: <http://homepages.uni-paderborn.de/winkler/docuv-ge.pdf> (letzter Zugriff: 19.3.2018).

de Wit, Kurt/Broucker, Bruno (2017): The Governance of Big Data in Higher Education, in: Vanthienen, Jan/de Witte, Kristof: Data Analytics Applications in Education, Boca Raton: CRC Press.

Zymer, Rüdiger (2003): Gattungstheorie, Paderborn: Mentis Verlag.

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.