

# Digitalisierung der Hochschulausbildung: zwischen Graswurzel und Big Business

Jörn Loviscach

[www.j3L7h.de](http://www.j3L7h.de)

16. September 2016

## Zusammenfassung

*Die „Digitalisierung der Hochschulausbildung“ betrifft nicht nur eine Vielzahl verschiedenartiger Akteure, sondern findet auch an diversen Schauplätzen statt. Sieben bedeutende davon – von offenen Bildungsressourcen über tutorielle Betreuung bis hin zu virtuellen Communities of Practice – beleuchtet dieser Essay näher. Es geht dabei weniger darum, die technischen und didaktischen Aspekte zu beleuchten, als vielmehr darum, pointiert Hintergründe, Trends und Konsequenzen auch wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Art aufzuzeigen, die bedacht und erforscht werden sollten. Wenn die Digitalisierung sinnvoll, effektiv und effizient sein soll, sind wir gezwungen, uns mit liebgewonnenen, aber vielleicht naiven Annahmen und bisher nur diffus behandelten Grundfragen der Bildung auseinanderzusetzen.*

## Digitalization of Higher Education: between Grassroots and Big Business

### Abstract

*The digitalization of higher education does not only concern a broad range of stakeholders but takes place around many hotspots. This essay looks into seven such ones, from open educational resources to tutoring to virtual communities of practice. Whereas it does point out technical and didactical aspects, its main intention is to highlight the backdrop and point out trends and consequences of economic and societal nature, which deserve consideration and research. If digitalization is to make sense and to be effective as well as efficient, we are required to challenge cherished but possibly naïve assumptions and address fundamental questions of education that have so far been treated only cursorily.*

Um einen besseren Eindruck zu bekommen, wie die Digitalisierung mit der Hochschulausbildung wechselwirkt, kann man sich zunächst ansehen, was die Leistungen (und zwar offensichtliche ebenso wie weniger offensichtliche) von Hochschulen sind. Es geht um Lehrveranstaltungen und dazugehörige Materialien, Tutoring und Beratung, um die

Definition von Curricula, Auswahl, Prüfungen, Anerkennungen (Auslandsstudium, Erfahrung außerhalb der Hochschule, ...), Werbung, das Pflegen von Kontakten zu Firmen und Absolventinnen und Absolventen, das Betreiben und Verwalten von Gebäuden ebenso wie das Schaffen von geistigem Raum zum Austausch und – vielleicht zuallererst? – darum, Forschung und Entwicklung zu betreiben. Weniger offensichtliche Aktivitäten sind zum Beispiel das Sichern von Reputation und das Training in einem Habitus. Wirtschaftsfördernde und soziale Aktivitäten laufen in jüngerer Zeit unter dem Schlagwort „third mission“ (vgl. Roessler u.a. 2015). Hinzu kommen Aktivitäten, die ferner von Forschung und Bildung liegen: In Deutschland sind die Wohnheime und Mensen an die Studentenwerke ausgelagert; anderswo bucht man die Unterbringung vielleicht gleich bei der Universität mit. In den USA kommen noch die Aufgaben hinzu, Milliarden Dollar an Stiftungsvermögen zu investieren sowie Sportvereine zu managen.

Das ist ein extrem breites Spektrum an Aufgaben und damit ein großes Spielfeld für die Digitalisierung vom Onlinekurs über die elektronische Stellenbörse bis hin zum Supercomputer-Verbund. Einige Aufgaben wie das Bereitstellen von Skripten sind geradlinig ins Digitale zu übersetzen; andere Aufgaben wie die Eingewöhnung in die Kultur von Wissenschaft im Allgemeinen und des eigenen Fachs im Speziellen zeigen sich dagegen eher sperrig bei der Digitalisierung.

Durch die Unterschiede der Disziplinen (BWL, Kunstgeschichte, Medizin, ...) und der Bildungsaufgaben (traditionelle Erstsemester, duales Studium, Weiterbildung, ...) zerfasert die Digitalisierung fast zwangsläufig. In Fachrichtungen mit technischem Hintergrund hilft man sich oft selbst mit individuellen Lösungen; Unternehmen wie auch Hochschulen picken sich Rosinen heraus, etwa auf Basis des anvisierten Publikums (zum Beispiel Online-affine Berufstätige, die mit ihrem Beruf unzufrieden sind) oder auf Basis der verfügbaren computerunterstützten Methoden (Brückenkurse mit Selbsttests, Online-Prüfungen, ...). Mit dieser Zerfaserung einher geht die Entbündelung der Hochschule. Statt des Gesamtpakets bietet die Hochschule dann nur noch ein Rumpfprogramm an, verlagert aktiv Aufgaben aus – zum Beispiel an externe Technik oder durch Franchising von Studiengängen – oder wird passiv durch andere Akteure ersetzt.

Um die diversen Facetten dieser Entwicklung genauer zu beleuchten, möchte ich sieben Schauplätze der Digitalisierung im Hochschulbereich herausgreifen, sortiert von derzeit bereits laufenden Prozessen bis hin zu möglichen Phänomenen innerhalb der nächsten Jahren: mehr oder weniger offene digitale Bildungsressourcen, Selbsthilfegruppen beruflich-akademischer Art, die tutorielle Betreuung, Prüfungen, Kurse, Vermittlung und Beratung sowie Communities of Practice.

## Offene digitale Bildungsressourcen

Spätestens seit der Einführung von MIT OpenCourseWare (vgl. Abelson 2007) sind offene Lehr- und Lernmaterialien (Open Educational Resources, OER) in der Hochschul-landschaft eine feste Größe. Die Bandbreite umfasst Vorlesungsskripte ebenso wie elektrotechnische Schaltkreis-Simulatoren. Offene Materialien, die von Studentinnen und Studenten selbst produziert werden, sind didaktisch besonders spannend, stellen aber auch gleichzeitig eine Herausforderung dar in Sachen Qualitätskontrolle und Rechtsfragen (Datenschutz, Urheberrecht an diesen Materialien).

Zum Wörtchen „offen“ ist eine Randnotiz nötig: So ist für viele massive „offene“ Online-Kurse (MOOCs) die Nutzung nur unter Randbedingungen frei (z.B. Verbot der kommerziellen Nutzung) und die Materialien sind nach Ablauf des Kurses nicht mehr zugänglich. Ebenso sollte man sich fragen, in welchem Maße Materialien wie Videos oder Gratis-Lehrbücher „offen“ heißen sollen, die Werbung enthalten.

In klassischen Lehrmedien unbekannt sind die extremen Reichweiten, die man mit simpel gestricktem Gratis-Material erreichen kann, wenn man bloß den Nerv des Publikums oder die vom Netz exponentiell verstärkte Gunst der Stunde trifft. Als Muster ist Salman Khan (2012) zu nennen, dessen krakelige und didaktisch oft verbesserungsfähige Erklärvideos ein Millionenpublikum erreichen. Ich selbst darf mich freuen, mit recht speziellen Themen wie den Maxwell-Gleichungen der Elektrodynamik nicht nur 30 Studentinnen und Studenten vor Ort zu erreichen, sondern zigtausende, und kann in breiter Öffentlichkeit Themen anfassen, die an meiner Hochschule nicht vorkommen.

Allerdings bleiben derartige Reichweiten auf wenige Lehrende beschränkt; die meisten, die offene Materialien anbieten, um Reichweite zu erlangen, werden enttäuscht werden. Es wäre ein Widerspruch in sich, wenn jede(r) berühmt wird – es sei denn im Sinne von Andy Warhol: „In the future, everybody will be world-famous for 15 minutes.“ Die verheißene Reichweite, die Lehrende und/oder Institutionen anspornt, offene Materialien zu produzieren, entpuppt sich bei näherer Betrachtung als ein Glücksspiel mit schwer abschätzbarem Ausgang und geringen Chancen.

Stanford, Harvard und das MIT haben viel bessere Startchancen bei diesem Spiel, dank großer Finanzen und hohem Vorschuss an Reputation. Die offenen Materialien und MOOCs dienen als Vehikel, um diese Reputation zu kräftigen (vgl. Uhl und Loviscach 2014), indem sie die unausgesprochene Botschaft transportieren: „Seht nur, wir sind derartig gut, wir unterrichten die ganze Welt. Und die macht auch noch mit Freuden mit.“ Die sechsstelligen Dollar-Kosten für MOOC-Produktionen von US-amerikanischen Universitäten lassen sich unternehmerisch nur als Werbemaßnahme und als Sicherung einer Marktposition rechtfertigen; solche Ausgaben können auf absehbare Zeit – etwa durch bezahlte Zertifikate – nicht direkt eingespielt werden.

Die Produktionsbedingungen offener Materialien werden noch zu wenig hinterfragt: Ist es sinnvoll, wenn Lehrerinnen und Lehrer in ihrer Freizeit ein eigenes Lehrbuch verfassen? Erstens fragt sich dann, wozu es in den Verlagen Spezialisten gibt – falls die nicht schon wegrationalisiert sind, so wie man heute Bücher und Artikel nicht nur schreibt, sondern selbst druckreif machen muss; zweitens droht die Selbstausbeutung. Man stelle sich umgekehrt vor, jemand geht in einen Klassenraum und sagt zur Lehrerin oder zum Lehrer: „Ich habe so viel Freizeit, ich mache Deinen Unterricht gratis. Geh Du mal nach Hause.“ In einem Forum las sich die Quintessenz lapidar: „A sharing economy is great unless it's your economy that's being shared.“

Aus Kommentaren zu meinen Videos auf YouTube weiß ich, dass kostenlose Angebote nicht immer nur zu Wertschätzung beim Publikum führen: Neben Lob und Dank kann man dort auch „Du schuldest mir zehn Minuten meines Lebens!“ lesen. Hin und wieder erschreckt mich der Ton, mit dem Hilfe bei Hausaufgaben eingefordert wird. Inwieweit offene Ressourcen einer Alles-sofort-und-gratis-Mentalität Vorschub leisten, bleibt zu untersuchen.

Wenn offene Materialien über kommerzielle Anbieter wie YouTube, Coursera oder das aktuell im Betatest befindliche Amazon Inspire bereitgestellt werden, profitieren die Anbieter vom Netzwerkeffekt: Die zentrale Rolle der Plattform wird gestärkt, was auf deren kommerzielle Angebote abstrahlt. Diese Kalkulation könnte dahinterstecken, dass YouTube es für Videoproduzenten (derzeit noch?) optional macht, ob Werbung in den Videos geschaltet wird oder nicht. Plattformen können sich je nach verwendeter Lizenz die offenen Materialien auch ganz zu eigen machen, so, wie die Google-Suche sofort Wikipedia-Ausschnitte anzeigt und Facebook mit Hilfe von Informationen aus Wikipedia Seiten für Personen und Organisationen anlegt, ohne diese zu fragen oder zu benachrichtigen.

### **Selbsthilfegruppen beruflich-akademischer Art**

Wenn man halbwegs des Englischen mächtig ist und eine Frage zum Programmieren hat, schaut man bei Stack Overflow nach, bei einer Frage zur Relativitätstheorie bei Physics Stack Exchange. Im Deutschen gibt es ähnliche Diskussionsforen etwa zu Mathematik und zu Microcontrollern. Die Qualität der Antworten ist oft herausragend, wobei es durch Abstimmfunktionen tatsächlich gelingt, korrekte und umfassende Antworten nach vorne zu spülen und schwache Antworten abzustrafen. Umgekehrt weht aber auch den Fragestellerinnen und Fragestellern ein rauer Wind ins Gesicht, wenn sie Fragen erneut stellen, die schon einmal behandelt worden sind, oder auf andere Weise gegen Benimmregeln verstoßen. Ein ruppiger Ton ist an der Tagesordnung – zumindest in Foren zu MINT-Fächern. In anderen Fächern wird nicht mit ganz so harten Bandagen, aber vielleicht auch weniger kontrovers diskutiert, was man zum Beispiel bei Bildungs-

themen in den losen, per Hashtag geschaffenen Twitter-Gemeinschaften, im (inzwischen recht verwaisten) Google+ und in den klassischen Blogs sieht: „Wo Kommentare vorkommen, lässt die Art der Kommentare wenig Hoffnung auf Diskurse und eine echte Kommentarkultur aufkommen. Sie erfüllen soziale Funktionen, geben positives Feedback, beglückwünschen, bestätigen und ermuntern.“ (Schulmeister 2010, 344)

Selbsthilfe durch den digitalen Austausch bietet unzählige Lernchancen: Was sind aktuelle Themen? Was sind unverzichtbare Grundlagen? Was sollte man gelesen oder gesehen haben? Wo sollte man mitmachen? Wie verhält man sich in der jeweiligen Community? Und nebenbei erhält man hoffentlich noch Antworten auf seine fachlichen Fragen.

Allerdings bleiben diese Lernchancen meist ungenutzt. Meine Studentinnen und Studenten vor Ort sind allenfalls lesend auf solchen Foren unterwegs, aber auch nur dann, wenn eine Google-Anfrage sie darauf stößt und wenn die Foren in der eigenen Muttersprache sind. Auch die im Prinzip ähnlich nutzbaren Kommentare auf YouTube bleiben überschaubar: Bei mir stehen grob 10.000 Videoaufrufen am Tag etwa fünf Kommentaren mit inhaltlichen Fragen in der selben Zeit gegenüber. Diese Fragen beantworte ich meist noch am selben Tag. Es ist also nicht so, dass unbeantwortet gebliebene Fragen unter den Videos abschreckend signalisieren, dass es sich nicht lohnen würde, Fragen zu stellen.

Dass nur ein Bruchteil der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eines Forums aktiv wird, ist eine allgegenwärtige Beobachtung. „Im ersten Durchgang haben ca. 6400 Personen am MOOC teilgenommen, 338 haben Beiträge oder Kommentare eingestellt. Das sind 5%. Die 10 Nutzer\_innen, die die meisten Beiträge eingestellt haben, haben 32% aller Beiträge verfasst“, bloggt Christian Spannagel (2015) über seinen Mathematik-MOOC. Normalerweise erreicht man erst mit Zigtausenden von Teilnehmerinnen und Teilnehmern die kritische Masse von Aktiven auf dem Forum. Muss man das Forum aus technischen Gründen (Einschränkungen der Plattform) oder aus rechtlichen Gründen (Datenschutz, Urheberrecht) auf die Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer regulären Hochschulveranstaltung begrenzen, beginnt es selten zu leben – es sei denn, man macht die Beteiligung notenrelevant, was dann wieder von der Motivation her problematisch ist (vgl. Schulmeister 2012).

Bei den MOOCs ist als Gegenpol zur allgemeinen Forumsmüdigkeit das Phänomen einzelner, hochmotivierter „Superposter“ bekannt (vgl. Huang u.a. 2014). Sie bemühen sich, jede Frage vielleicht nicht als erster, aber dafür am besten zu beantworten; obendrein treten sie quasi als Sheriffs im Forum auf. All das ungefragt und ohne Bezahlung, was man als Selbstausbeutung deuten kann. Ein raffinierte Variante, ein Forum für eine Hochschulveranstaltung zu Leben zu erwecken, ist, parallel einen offenen Kurs anzubieten. Die – so hofft man – externen Teilnehmerinnen und Teilnehmer füllen gratis das Forum, von dem die lokalen Studentinnen und Studenten dann profitieren.

## **Tutorielle Betreuung**

Die individuelle tutorielle Betreuung gilt klassisch als der schlagende Punkt für den Lernerfolg (vgl. Bloom 1984). Die Digitalisierung verläuft hier zweigleisig: zum einen mit menschlichen Tutoren per Internet, zum anderen mit tutoriellen Softwaresystemen.

Was das telemediale Verbinden mit menschlichen Tutoren angeht, war die Einstellung von Google Helpouts im April 2015 ein überraschendes Signal. Tutoren per Videokonferenz buchen zu können scheint zunächst wie ein Erfolgsrezept. Leider steht bisher eine öffentliche Analyse des Misserfolgs von Google Helpouts aus. Zum Beispiel: Waren die Tutoren zu ineffektiv, zu teuer oder für die/den Fragesteller(in) nicht schnell genug verfügbar?

Ähnliche Konzepte scheinen sich dagegen am Markt zu halten oder sogar zu prosperieren. So bietet Chegg Tutors für 15 US-\$ die Woche rund um die Uhr Betreuung an. Am bekanntesten dürften die Udacity-Nanodegrees sein, bei denen die ansonsten kostenlosen Udacity-MOOCs mit Tutorien, Projektarbeit, Abschlusszertifikat und gegebenenfalls Bewerbungstraining begleitet werden, für aktuell 200 € im Monat. Coursera hat im Februar 2016 vergleichbare „mentor-guided courses“ gestartet.

Seit Jahrzehnten als Teil der „intelligenten Tutorensysteme“ (ITS) erforscht (vgl. Yang 2010), aber im Jahr 2015 in aller Munde ist die „Adaptivität“ oder „Personalisierung“ innerhalb von Lernsoftware, nicht zuletzt durch das öffentlichkeitswirksame Auftreten von Firmen wie Knewton. „Adaptivität“ ist allerdings ein von der Marketingabteilung weit dehnbarer Begriff: Ist gemeint, dass die Plattform je nach dem Ergebnis eingestreteter Quizze automatisch zwischen verschiedenen, manuell vorbereiteten Lernpfaden wechseln kann? Wenn ja: Wie viele solcher Lernpfade sind dann auch tatsächlich im jeweiligen Lernmodul einprogrammiert? Man kann sich darüber hinaus vorstellen, dass die Software selbst neue Lernpfade sucht, wozu allerdings nicht nur für die Grundrechenarten, sondern auch für akademische Themen in minutiösem Detail digitalisiert sein müsste, welche Inhalte wo behandelt werden. Heute noch utopisch scheint es, dass der Rechner neue, angepasste Aufgaben oder Erklärungen synthetisiert, die auf die individuellen Probleme zugeschnitten sind. Allenfalls lassen sich Muster programmieren, die mehr oder minder variiert werden. Eine prinzipielle Kritik an „adaptiven“ Systemen ist, dass sie Ungleichheiten perpetuieren: Jemand, die oder der aufgrund seiner bisherigen Daten als langsam erscheint, wird auch nur entsprechende Aufgaben bekommen und vielleicht nie eine herausfordernde Aufgabe, die sie oder ihn zu bisher ungekannten Leistungen anfeuert (vgl. Savage 2016). Bisher sind die Effekte von „adaptiven“ Systemen allerdings sowieso nur marginal, findet eine von der Gates-Stiftung finanzierte Studie (Yarnall et al. 2016).

Weil die Technik – zumindest derzeit – menschliche Tutorinnen und Tutoren nur eingeschränkt ersetzt, setzen einige Unternehmen auch im Bildungsbereich auf Crowdsourcing-Konzepte, wie sie von Uber für den Taxibetrieb, von Airbnb für Übernachtungen und von Amazon Mechanical Turk für jede am Computer bearbeitbare Aufgabe bekannt sind: Crowdworker registrieren sich als arbeitssuchend bei der jeweiligen Plattform und bekommen dann automatisch Aufträge zugeteilt, die sie nicht als Angestellte, sondern als (Schein?-)Selbstständige erledigen.

Udacity verwendet eine Art Crowdsourcing-System zu Bewertung von eingereichten Lösungen, bei dem „einige der aktiveren Gutachter“ um 10.000 US-\$ im Monat verdienen würden (Sebastian Thrun nach Rao 2015). Offen bleibt allerdings, was die Tarife für die Mehrzahl der Gutachter sind und ob sich eine Bezahlung in dieser Höhe bewerkstelligen ließe, ohne Venture Capital im dreistelligen Millionen-Dollar-Bereich im Rücken zu haben. Wie bei Uber könnte diese Art von Crowdsourcing der Prekarisierung durch Scheinselbstständigkeit Vorschub leisten. Parallel wird an technischen Lösungen gearbeitet, um den Menschen als Tutor effizienter arbeiten zu lassen, zum Beispiel durch das automatisch unterstützte gleichzeitige Überwachen mehrerer Lernender (siehe zum Beispiel Guo 2015). Ob man sich dann noch als Tutor(in) fühlt oder eher wie am Fließband, sei dahingestellt.

## **Prüfungen**

Einerseits sind an vielen Hochschulen elektronische Testcenter für E-Klausuren in Betrieb. Andererseits ist die Beaufsichtigung von schriftlichen oder computergestützten Prüfungen eine Aufgabe, die prädestiniert dafür scheint, an externe Anbieter ausgelagert zu werden. Auf diese Weise lässt sich der oft beklagte Platzmangel lindern und es lassen sich beaufsichtigte Prüfungen weltweit anbieten. Die Hochschule in Person der/des Lehrenden liefert Aufgaben, definiert Prüfungsbedingungen und begutachtet die Prüfungsleistung. Das Beaufsichtigen (Proctoring) der Prüfung verlangt keinerlei Fachkenntnisse, weil die Aufsichtsperson auch keine Erklärungen zu den Aufgaben geben darf – was allerdings sehr sorgfältig entwickelte (also insbesondere vorab getestete) Aufgabenstellungen voraussetzt.

Der Weg zum nächsten Testcenter – meist lokale Firmen oder Institutionen, die dieses Geschäft nebenbei betreiben – kann bei großen Anbietern wie Pearson Vue kürzer sein als der zur nächsten Hochschule. Das ist aber im Prinzip nichts Neues: Die Fernuniversität in Hagen nutzt seit langem neben eigenen Zentren andere Hochschulen als „Klausurorte“ und auch Studienzentren innerhalb und außerhalb Deutschlands. Statt der physischen Aufsicht bieten einige Unternehmen eine Aufsicht per Webcam an. Das gerät für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer bequemer und erlaubt den Unternehmen, effizienter zu arbeiten (Betrachtung der Aufnahmen im Nachhinein mit Zeitraffer), Au-

tomatisierungen einzusetzen (Gesichtserkennung, Blickrichtungserkennung, ...) und/oder die Beaufsichtigung in Niedriglohnländer zu verlagern. Ob die Online-Beaufsichtigung verlässlich erfolgt, ist allerdings schwer nachzuprüfen. Studien dazu wie die von Staubitz et al. (2016) müssten regelmäßig ohne Wissen der Anbieter stattfinden.

Auch Hausarbeiten und Projektarbeiten sind von der Digitalisierung betroffen – allerdings auf ganz andere Weise: Statt selbst Internetseiten für Hausaufgaben zusammenzukopieren, können sich zahlungswillige Studentinnen und Studenten auf „100% garantiert plagiatsfreie“ Arbeiten verlassen, die sie über einschlägige Websites in Auftrag geben. Für Programmierprojekte wird Ähnliches berichtet: „A student would turn in an assignment whose output was identical to one by a student from a previous term or year. We began changing the assignments [...], but that just started the arms race. We have since found [...] assignments on programmers-for-hire websites.“ (Guzdial 2013, 20). Die Studentinnen und Studenten greifen also selbst zum Crowdsourcing.

Es ist bereits eine große Herausforderung, Prüfungsaufgaben so zu stellen, dass sie zum einen genügend unvorhersehbar sind, um vom Bulimielernen abzuschrecken, aber zum anderen weitgehend in der Veranstaltung vorbereitet worden sind und mit bisherigen Prüfungen im selben Fach vergleichbar sind. Die Digitalisierung bringt aber noch weitere Herausforderungen, will man Plagiate und Ghostwriting im Zaum halten. Eine Gegenmaßnahme könnte sein, nicht punktuell zu prüfen, sondern zum Beispiel den Verlauf eines Projektes digital unterstützt zu beobachten – was allerdings ebenso unterlaufen werden kann und an einen akademischen Überwachungsstaat grenzt.

In unseren Zeiten der – vermeintlich? – immer kürzeren Halbwertszeit des Wissens der Menschheit fühle ich mich mehr und mehr mit der Halbwertszeit des Wissens der Studentinnen und Studenten konfrontiert. Wenn Bachelor-Ingenieurinnen und -Ingenieure im Abschlusskolloquium nicht mehr das Ohmsche Gesetz hinschreiben können oder nicht mehr wissen, ob die Beschleunigung die zweite Ableitung des Orts nach der Zeit ist oder aber die zweite Ableitung der Zeit nach dem Ort, scheinen viele der in den Jahren davor abgelegten Prüfungen überflüssig gewesen zu sein. Hier funktioniert etwas gar nicht so, wie es laut offizieller Verlautbarung sollte.

Absurd ist die in das europäische Anerkennungssystem ECTS eingebaute Idee, dass man Wissen und Fertigkeiten einmal erwirbt und nie wieder verliert. Hochschulexterne Testanbieter können dagegen mit Tests mit Verfallsdatum agieren. Der Educational Testing Service macht das bei seinem TOEFL-Test, einem der de-facto-Standards für Englisch-Aufnahmeprüfungen. Dessen Ergebnisse kann man zwei Jahre nach der Prüfung nicht mehr an Hochschulen verschicken lassen (ETS 2016). Man stelle sich dieses Geschäftsmodell für Hochschulen vor: Die Prüfung etwa in Linearer Algebra II gilt nur zwei Jahre lang und muss dann kostenpflichtig wiederholt werden. Vielleicht sollen Hochschulprü-



fungen aber gar nicht anzeigen, dass man aktuell etwas beherrscht, sondern sollen vor allem „Trainability“ zeigen: dass man willens und fähig war (und hoffentlich immer noch ist), auf einem bestimmten Gebiet etwas zu erlernen.

## **Kurse**

Um etwa durch Gebühren für Zertifikate Gewinn abwerfen zu können, benötigt ein Online-Lernangebot eine Mindestmenge an Inhalt. Umgekehrt aber schreckt eine zu langfristige Bindung nicht nur Teilnehmerinnen und Teilnehmer ab, sondern kollidiert auch mit den kurzen Produktzyklen der Bildungs-Startups, zu denen sie schon die befristete Finanzierung zwingt. Diese Schranken nach unten und nach oben sind vielleicht der wesentliche Grund dafür, dass in der Spanne zwischen dem fünfminütigen Erklärvideo und dem mehrjährigen Online-Studium neue Formate ihren Platz behaupten: der einzelne Kurs (insbesondere in Form eines MOOC), der eher einem halben Semester einer typischen Hochschulveranstaltung entspricht, und mehrere solche Kurse als thematisches Bündel – bei Udacity als Nanodegree bezeichnet, bei Coursera als Specialization und bei edX als XSeries.

Üblicherweise übernimmt Hochschulpersonal die Produktion der Kursinhalte und die Durchführung der Kurse in der Dienstzeit oder in der Freizeit: „Aber wir werden mit den 25.000 € für unseren 7-wöchigen Kurs gut auskommen, zumal unsere Arbeitszeit niemanden etwas kostet.“ (Frank Hoffmann nach Werner 2014). Die Studioteknik wird von Hochschulmitteln bezahlt. Mit Ausnahme von Udacity produzieren die großen MOOC-Plattformen nur wenige Kurse selbst, verlangen aber gegebenenfalls fünfstelligen Dollarbeträge, um Kurse ins Netz zu stellen (vgl. Kolowich 2013). Statt mit Hochschulen zu kooperieren, setzt die Plattform Udemy auf kostenlose oder kostenpflichtige Kurse, die jedermann produzieren und einstellen darf. Von zahlungspflichtigen Kursen erhält der Autor je nach Modell gegebenenfalls nur ein Viertel der Einnahmen (Udemy 2016).

Die E-Mail-Liste mit den Interessentinnen und Interessenten und die Plätze auf der Startseite einer Plattform werden im Wettbewerb um die Aufmerksamkeit des Publikums ein begehrtes Gut: Effektive Werbeplätze sind auch im Internet teuer. Kursangebote jenseits der großen Plattformen riskieren, kein nennenswertes Publikum anzuziehen. Die Unternehmen, die die großen Plattformen betreiben, haben sich damit in gewinnträchtige zentrale Positionen auf einem zweiseitigen Markt manövriert. So wie etwa Amazon zwischen Verlagen und Autoren auf der einen Seite und den Leserinnen und Lesern auf der anderen Seite sitzt, so kontrolliert etwa Coursera die Schnittstelle zwischen den Hochschulen und den Lernerinnen und Lernern. Das erinnert an die Amazonifizierung im Medien- und Versandhandel. Die mit dem Handel per Internet verbundene Vision des „cut out the middleman“ hat sich bisher nicht verwirklicht. (Nebenbei bemerkt, hat sich edX zur Plattform der Elite-Universitäten entwickelt; für die deutsche

Plattform iversity scheint es dagegen keine profitable Lücke im MOOC-Markt gegeben zu haben.)

Im Jahr 2015 haben Hochschulen entdeckt, dass sie Studiengänge gemischt anbieten können: Den ersten Teil gibt es günstig online, als MOOCs mit Zertifikaten, den zweiten Teil traditionell und teuer in Präsenz. Auf diese Weise werden MOOCs zum Lockvogel und zugleich zur ausgedehnten Aufnahmeprüfung. Die Arizona State University praktiziert dieses Prinzip mit ihrer „Global Freshman Academy“ – im ersten Durchgang mit wenigen hundert Studierenden, die überhaupt die Option zur (kostenpflichtigen) Anerkennung der MOOCs hätten (Straumsheim 2015) – und das MIT beim „MicroMaster in Supply Chain Management“.

### **Vermittlung und Beratung**

Eine der ersten Geschäftsideen von Udacity und Coursera war, die besten Absolventinnen und Absolventen an Unternehmen weiterzuvermitteln, gegen Bezahlung durch die Unternehmen. Udacity hat diese offensichtlich zunächst nur mäßig erfolgreiche Idee weiterentwickelt: Nun produzieren Unternehmen wie Google und AT&T Kurse mit Unterstützung durch Udacity; der „Nanodegree Plus“ sieht Bewerbungstrainings und Beratungen zum eigenen Auftritt im Internet vor, insbesondere beim beruflichen sozialen Netzwerk LinkedIn.

LinkedIn seinerseits entwickelt sich zum – wenn man diese Nummerierung aufgreifen will – Arbeitsamt 4.0. Dieses Unternehmen verfügt nicht nur über die Daten zum Lebenslauf und zu den beruflichen Kontakten, sondern sammelt auch „Endorsements“, durch die man sich seine gelisteten Kompetenzen von anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern bestätigen lassen kann. Abschlüsse von Coursera-MOOCs können leicht in das LinkedIn-Profil übernommen werden. Angesichts dieser Datensammlung ist LinkedIn in der Lage, nicht nur passende Jobangebote zu liefern, sondern auch Lernangebote zu machen: also nicht nur Berufsberatung, sondern auch Lernberatung zu leisten. Dass LinkedIn (2016 selbst von Microsoft gekauft) im Jahr 2015 die Lernplattform Lynda.com übernommen hat, war da nur folgerichtig. So wie Google und Amazon wissen, für welche Produkte sich die Menschen interessieren, und ihnen entsprechende Angebote servieren, so versucht LinkedIn von dem zu profitieren, was es über die Ausbildung, den Beruf und die berufliche Vernetzung der Menschen weiß.

### **Communities of Practice**

Virtuelle Communities of Practice – Arbeits- und Forschungsgemeinschaften im Netz – könnten der spannendste Aspekt der Digitalisierung werden: keine Hochschulen, aber auch keine Plattformen, auf denen gepaukt wird, sondern Foren, in denen ein Aus-

tausch auf Augenhöhe, aber meritokratisch geschieht. Ohne Internet ist diese Art der Zusammenarbeit nur schwer vorstellbar. Einige offene Foren zum Thema Bildung gehen bereits in diese Richtung, tendieren aber immer noch zum Format „Selbsthilfe-Forum“. Klarer wird die Idee der gleichzeitig lernenden und forschenden Zusammenarbeit in einer Community of Practice etwa bei den kollaborativen Mathematik-Forschungsprojekten von Polymath (Kloumann 2016).

Es läge nahe, ist aber noch unüblich, dass sich Fachgesellschaften um Kollaborationssysteme kümmern, wie etwa der Ingenieursverband IEEE mit dem Versuch seiner Plattform Collabratec. Communities of Practice scheinen gut um Sammlungen von wissenschaftlichen Papern herum zu gedeihen, wie es Academia.edu mit Erfolg vormacht. Typisch sind Funktionen, um Vorabversionen von wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu kommentieren und diskutieren. Der lizenzrechtliche Status der auf der Plattform verfügbaren Arbeiten im Sinne von „Autorenexemplaren“ ist allerdings schwierig, was Ende 2013 zu „Takedown Requests“ gegen Acedemia.edu von Seiten des Elsevier-Verlags geführt hat (Howard 2013) – der im selben Jahr zuvor die konkurrierende Plattform Mendeley aufgekauft hatte.

Die urheberrechtlichen Fragen zu Arbeiten mit Verlagscopyright sind ein gutes Argument dafür, dass diese Plattformen ohne Passwort allenfalls Lockvogel-Häppchen anzeigen. Aber die Betreiber werden – wie die Betreiber von anderen sozialen Netzwerken – gerne den Effekt mitnehmen, die Registrierungszahlen auf diese Weise hochzutreiben und die Nutzerinnen und Nutzer in einem vom offenen Internet abgeschottetem Ökosystem zu fesseln.

Wo die Selbsthilfeforen im Netz schon ein gehöriges Maß an Kommunikationsfähigkeit und -willen verlangen, stellt die produktive Beteiligung an Communities of Practice noch viel höhere Bildungsanforderungen. Die vielfältigen Bildungschancen, die Communities of Practice bieten könnten, sind vielen Menschen verschlossen. Der in der Gesellschaft allgegenwärtige Matthäus-Effekt (vgl. Merton 1968) ist hier besonders präsent: „Wer hat, dem wird gegeben.“

### **Trügerischer Schein**

Über die Details der sieben betrachteten Schauplätze hinaus möchte ich zwei allgemeine Fragen anreißen, wenn auch nicht endgültig beantworten: erstens, wie und warum Form und Funktion nicht immer identisch sind; zweitens und abschließend, was die durch die Digitalisierung beförderte Industrialisierung von Bildung bedeuten kann.

Form ist nicht gleich Funktion. Es kann Diskrepanzen zwischen beiden geben – absichtlich oder unabsichtlich. Dieser Warnhinweis geht aber gerade beim Thema „Digitalisierung in der Bildung“ oft unter. Der Physiker Richard Feynman (1997) hatte bereits ei-

nen „Cargo Cult“ in den Wissenschaften ausgemacht, analog zu den ursprünglichen Cargo Cults, bei denen Bewohner von Südseeinseln Flugzeuge und Flughafentower aus Holz und Stroh gebaut haben – in der Hoffnung, dass dann die Lieferungen aus den USA wieder beginnen. (Kulturgeschichtliche Anmerkung: Die Metapher des Cargo Cult scheint sich zu einem Meme zu entwickeln. Sie wurde auf der re:publica 2016 gleich in zwei großen Vorträgen bemüht.)

Eine Universität wird vielleicht nicht Efeu anpflanzen, um mehr Nobelpreise einzuheimsen (vielen Dank an einen Google-Plus-Nutzer für diese Analogie), aber schon bei extravaganten Hochschulbauten, akademischen Titeln, Namen und Inhalten von Studiengängen und erst recht bei den Lernzielen in Modulbeschreibungen klaffen Schein und Sein auseinander.

Bei der Digitalisierung fällt es allzu leicht, sich vom scheinbar Offensichtlichen blenden zu lassen und dieses sozusagen in Holz und Stroh nachzubauen, ohne zu verstehen, wie und warum es funktioniert (oder schon vorher nicht funktioniert hat) – oder was überhaupt seine tiefe und vielleicht versteckte Funktion ist (über die ich mehr und mehr ins Grübeln gerate). Zum Beispiel scheint eine klassische Großvorlesung ein offensichtlich zum Scheitern verurteilter Versuch zu sein, Wissen zu vermitteln. Man könnte sie aber auch mit einem Solo-Klavierkonzert vergleichen und zu anderen Schlüssen kommen. Es ist nicht immer alles so, wie es scheint, und nicht einmal so, wie die Beteiligten behaupten oder glauben.

Als ein plastisches Beispiel für Diskrepanzen zwischen Anschein und tieferer Funktion können vielleicht die Studiengebühren in den USA dienen. Warum sind diese Gebühren so exorbitant? Die naheliegende Antwort wäre: weil die Universitäten so viel Geld für die Ausbildung der Undergraduates ausgeben. Aber mir drängen sich weitere Antworten auf, zum Beispiel diese: weil die Maßnahmen zur Sicherung und Steigerung der Reputation (Anwerben und Halten von Nobelpreisträger(inne)n, Forschung, Gebäude, Sportaktivitäten, MOOCs, ...) so viel Geld verschlingen. Und diese: weil die offiziell verlautbarte Höhe der Studiengebühren Status signalisiert, kaum jemand die volle Höhe bezahlen muss (dazu siehe Radwin und Wei 2015, 8) und genügend Menschen bereit sind, diese Gebühren auf sich zu nehmen, oft auf Kredit (mit staatlicher Unterstützung und damit als indirekte staatliche Finanzierung der Hochschulen). – Nur, wenn man sich mit der allerersten dieser Antworten zufriedengibt, kann man behaupten, dass die Digitalisierung der Hochschulbildung auf dem Wege einer erhofften Kostensenkung zu einer „Demokratisierung der Bildung“ führt.

Der Hochschulabschluss ist vielleicht hauptsächlich ein teures Signal im Sinne von Zahavi (1975; für ein geradezu spieltheoretisches Modell der Ausbildung siehe schon Spence 1973): Man hat drei bis acht oder noch mehr Jahre investiert, in einem komplexen bürokratischen System überlebt, an dem mehr als die Hälfte der Anfängerinnen und

Anfänger gescheitert ist. Der Abschluss eines Udacity Nanodegree mag vor allem glaubwürdig signalisieren, dass man willens und fähig ist, sich in seiner Freizeit und auf eigene Kosten fortzubilden. Und auf der Seite der „Elite“: Ein Harvard-Studium auf eigene Initiative abgebrochen zu haben, ist im Lebenslauf beeindruckender, als Harvard ordnungsgemäß durchlaufen zu haben (vgl. Orzach und Tauman 2015).

Die Digitalisierung führt uns vor Augen, dass wir die Wirkung von Präsenzunterricht noch nicht verstehen, nicht zuletzt in der Mischung mit digitalen Angeboten (vgl. Handke 2016). Vielleicht geht es um Wertschätzung, schon, weil sich alle Beteiligten (die Lehrenden eingeschlossen) morgens aus dem Bett gequält haben. Die „versunkenen Kosten“, dass man sich her bequem hat, könnten ein Grund sein, nicht nach fünf Minuten wieder nach Hause zu gehen, obwohl man gerade nichts versteht. Online ist der Aufwand zur Teilnahme viel geringer – und damit die Bereitschaft größer, die Sitzung abzubrechen. Vielleicht geht es in der Präsenzlehre, so vermute ich, um phatische Kommunikation: „Tolles Wetter heute!“ oder um „social proof“, etwa das unausgesprochene Gefühl: „Die anderen arbeiten mit. Dann muss ich das wohl auch tun.“ Vielleicht geht es auch um die unterschwellige Botschaft der/des Lehrenden: „Ich glaube, dass Du das kannst.“ Digitalisierung liefert viele Anlässe, unsere Vorstellungen von Bildungsprozessen mit der Wirklichkeit abzugleichen.

## **Bildung als Industrie**

Die Digitalisierung vereinfacht und forciert die Entbündelung der verschiedenen Tätigkeiten einer Hochschule im Großen; im Kleinen vereinfacht und forciert sie die Taylorisierung: Eine Person ist für Fachinhalte zuständig, eine andere für das pädagogische Konzept, wieder jemand anders für Grafikdesign und so weiter. Alles lässt sich in standardisierte und überprüfbare Arbeitspakete zerschneiden, zu deren Erledigung man nicht mehr breit qualifiziertes und damit teures und schwer austauschbares Personal benötigt. Man mag diese Standardisierung mit „Professionalisierung“ betiteln, aber ihr Effekt ist der einer Deprofessionalisierung, weil es immer weniger um kreative Entscheidungen mit breitem Horizont geht, sondern immer mehr um (automatisierbare?) Arbeit nach Vorschrift.

Eine Bildungsindustrie aus Hochschulen, Dienstleistern, Plattformen usw. verlangt nach expandierenden Märkten. Ein informelles und demokratisches „lebenslanges Lernen“ ist deshalb als Geschäftsmodell deutlich weniger attraktiv als ein „lebenslangliches Belehrtwerden“. Aus kommerziellen Gründen kann das Ziel einer Schulungsorganisation nicht sein, Lernerinnen und Lerner dazu zu befähigen, sich mit freien Materialien nach Bedarf und auf eigene Faust weiterzubilden. Das Ziel einer solchen Organisation muss vielmehr die „Kundenbindung“ sein: wiederkehrende Schulungen Jahr um Jahr. Die Humboldtsche Idee von der Hervorbringung eines autonomen Individuums steht

dazu in krassem Widerspruch. Aus dieser Sicht wirkt „Kundenbindung“ bei Hochschulen so absurd wie beim Kindergarten oder bei der Polizei.

Die Start-Up-Szene liebt den Begriff „Disruption“. Die Idee dahinter ist, dass ein Unternehmen quer in den Markt einsteigt – mit einem scheinbar wenig überzeugenden Produkt, das aber neue Kundengruppen erschließt und nach und nach verbessert wird – und so die bisher marktbeherrschenden Unternehmen verdrängt, weil diese mit ihren teuren und komplexen Produkten in einer Sackgasse stecken (Christensen 1997, vgl. aber die Kritik an seiner Empirie von King und Baatartogtokh 2015).

Der Bereich der formalen Hochschulbildung ist allerdings – bisher – hochgradig standardisiert. Statt mit Disruption sind die Unternehmen zunächst mit der Isomorphie (DiMaggio und Powell 1983) befasst: Um ein Produkt oder eine Dienstleistung erfolgreich anbieten zu können, muss man sich an die Gepflogenheiten halten; vielleicht ist man sogar von Gesetzes wegen dazu gezwungen. Um Wert zu erlangen, müssen die Anbieter, ihre Kurse und ihre Zeugnisse dem Gewohnten entsprechen – zumindest in einer Übergangsphase. Allerdings zeigen Uber und Airbnb, dass Internet-gestützte Anbieter es auf fragwürdige Weise schaffen können, rechtliche Schranken auszuhebeln (vgl. Raval und Dourish 2016).

Bei jedem Aspekt des Lebens, der von der Digitalisierung erfasst wird, stellen sich fundamentale Fragen nach dessen tieferem Sinn und eigentlicher Funktion. Gerade im Bereich der Hochschulbildung besteht die Gefahr, dass wir im Digitalen die dysfunktionale Kopie eines vielleicht schon selbst über weiten Strecken dysfunktionalen – weil unverständenen – analogen Vorbilds erschaffen. Welche Digitalisierung an welcher Stelle sinnvoll ist, hängt nicht zuletzt davon ab, was man unter Hochschulbildung versteht – was viele Aspekte einschließt, die weniger offensichtlich sind, zum Beispiel willens und fähig zu sein, sich wirklich autonom zu bilden und mit Blick auf das Ganze zu handeln, statt nur für das persönliche Fortkommen.

## Literatur

Abelson, Hal. 2007. The creation of OpenCourseWare at MIT. *Journal of Science Education and Technology* 17(2): 164–174.

Bloom, Benjamin S. 1984. The 2 sigma problem: the search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Researcher* 13(6): 4–16.

Christensen, Clayton. 1997. *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston: Harvard Business Publishing.

DiMaggio, Paul J., und Walter W. Powell. (1983). The Iron Cage revisited: institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American Sociological Review* 48(2): 147–160.

- ETS. 2016. Sending your TOEFL iBT test scores. *ETS TOEFL*, <https://www.ets.org/toefl/ibt/scores/send/>, zuletzt abgerufen am 23.03.2016.
- Feynman, Richard. 1997. Cargo cult science. In: *Surely you're joking, Mr. Feynman*, hrsg. v. Edward Hutchings, 338–346. New York: W. W. Norton & Co.
- Guo, Philip J. 2015. Codeopticon: real-time, one-to-many human tutoring for computer programming. In: *Proceedings of the 28th Annual ACM Symposium on User Interface Software & Technology*, 599–608. New York: ACM.
- Guzdial, Mark. 2013. Exploring hypotheses about media computation. In: *Proceedings of the Ninth Annual International ACM Conference on International Computing Education Research*, 19–26. New York: ACM.
- Handke, Jürgen. 2016. Die Wirksamkeit der Präsenzphase im Inverted Classroom. In: *Inverted Classroom and Beyond. Lehren und Lernen im 21. Jahrhundert*, hrsg. v. Eva-Marie Großskurth und Jürgen Handke, 27–43. Marburg: Tectum.
- Howard, Jennifer. 2013. Posting your latest article? You might have to take it down. *The Chronicle of Higher Education*, <http://chronicle.com/blogs/wiredcampus/posting-your-latest-article-you-might-have-to-take-it-down/48865>, zuletzt abgerufen am 23.03.2016.
- Huang, Jonathan, Anirban Dasgupta, Arpita Ghosh, Jane Manning und Marc Sanders. 2014. Superposter behavior in MOOC forums. In: *Proceedings of the First ACM Conference on Learning @ Scale Conference*. 117–126. New York: ACM.
- Khan, Salman. 2012. *The One-World Schoolhouse: Education Reimagined*. New York: Twelve.
- King, Andrew A. und Baljir Baatartogtokh. 2015. How useful is the theory of disruptive innovation? *MIT Sloan Management Review*, <http://sloanreview.mit.edu/article/how-useful-is-the-theory-of-disruptive-innovation/>, zuletzt abgerufen am 23.03.2016.
- Kloumann, Isabel Mette, Chenhao Tan, Jon Kleinberg, Lillian Lee. 2016. Internet Collaboration on Extremely Difficult Problems: Research Versus Olympiad Questions on the Polymath Site. In: *Proceedings of the 25th International Conference on World Wide Web*: 1283–1292. New York: ACM.
- Kolowich, Steve. How edX plans to earn, and share, revenue from its online courses. *The Chronicle of Higher Education*, <http://chronicle.com/article/How-EdX-Plans-to-Earn-and/137433/>, zuletzt abgerufen am 23.03.2016.
- Merton, Robert K. 1968. The Matthew effect in science. *Science* 159(3810): 56–63.
- Orzach, Ram, und Yiar Tauman. 2005. Strategic dropouts. *Games and Economic Behavior* 50(1): 79–88.
- Radwin, David, und Christina Chang Wei. 2015. What is the price of college? *U.S. Department of Education Stats in Brief*, März 2015, <http://nces.ed.gov/pubs2015/2015165.pdf>, zuletzt abgerufen am 23.03.2016.
- Rao, Leena. 2015. Google taps Udacity to offer a 'nanodegree' in android development. *Fortune*, <http://fortune.com/2015/05/28/google-taps-udacity-to-offer-a-nanodegree-in-android-development/>, zuletzt abgerufen am 23.03.2016.
- Raval, Noopur, und Paul Dourish. 2016. Standing out from the crowd: emotional labor, body labor, and temporal labor in ridesharing. In: *Proceedings of the 19th ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing*. 97–107. New York: ACM.

- Roessler, Isabel, Sindy Duing und Cort-Denis Hachmeister. 2015. Welche Missionen haben Hochschulen? Third Mission als Leistung der Fachhochschulen für die und mit der Gesellschaft. *CHE Arbeitspapier* 182, [http://www.che-ranking.de/downloads/CHE AP 182 Third Mission an Fachhochschulen.pdf](http://www.che-ranking.de/downloads/CHE_AP_182_Third_Mission_an_Fachhochschulen.pdf), zuletzt abgerufen am 23.03.2016.
- Savage, Neil. 2016. When computers stand in the schoolhouse door. *Communications of the ACM* 59(3): 19–21, <http://cacm.acm.org/magazines/2016/3/198859-when-computers-stand-in-the-schoolhouse-door/fulltext>, zuletzt abgerufen am 15.09.2016.
- Schulmeister, Rolf. 2010. Ansichten zur Kommentarkultur in Weblogs. In: *Fokus Medienpädagogik – Aktuelle Forschungs- und Handlungsfelder. Festschrift für Stefan Aufenanger*, hrsg. v. Petra Bauer, Hannah Hoffmann und Kerstin Mayrberger. 317–347. München: kopaed.
- Schulmeister, Rolf. 2012. Der Schlüssel zur Medienkompetenz liegt im Begriff der Kontrolle. *zeitschrift für e-Learning* 7(4): 35–45.
- Spannagel, Christian. 2015. Machen soziale Medien das Lernen sozialer? *C Spannagel, Dunkelmunkel & Friends*, <https://cspannagel.wordpress.com/2015/04/29/machen-soziale-medien-das-lernen-sozialer/>, zuletzt abgerufen am 23.03.2016.
- Spence, Michael. 1973. Job Market Signaling. *The Quarterly Journal of Economics* 87(3): 355–374.
- Staubitz, Thomas, Ralf Teusner, Jan Renz, Christoph Meinel. 2016. An Experiment in Automated Proctoring. In: *Proceedings of EMOOCS*: 41–53.
- Straumsheim, Carl. 2015. Less than 1%. *Inside Higher Ed*, <https://www.insidehighered.com/news/2015/12/21/323-learners-eligible-credit-moocs-arizona-state-u>, zuletzt abgerufen am 23.03.2016.
- Udemy. 2016. Instructor revenue share. *Udemy Support*, <https://support.udemy.com/customer/portal/articles/1609093-instructor-revenue-share-new>, zuletzt abgerufen am 23.03.2016.
- Uhl, Matthias, Jörn Loviscach. 2014. Abstrakte Räume und unterschwellige Signale: neue Sichten auf das Phänomen MOOC. In: *Lernräume gestalten – Bildungskontexte vielfältig denken*, hrsg. v. Klaus Rummler, 310–316. Münster: Waxman.
- Werner, Giselinde. 2014. MOOC – eine Bildungsrevolution? Interview zu Massive Open Online Courses mit Prof. Dr. Rolf Schulmeister und Dr. Frank Hoffmann. *UHH Newsletter*, <https://www.uni-hamburg.de/newsletter/februar-2014/mooc-eine-bildungsrevolution-interview-zu-massive-open-online-courses-mit-prof-dr-rolf-schulmeister-und-dr-frank-hoffmann.html>, zuletzt abgerufen am 23.03.2016.
- Yang, Feng-Jen. 2010. The ideology of intelligent tutoring systems. *ACM Inroads* 1(4): 63–65.
- Yarnall, Louise, Barbara Means, Tallie Wetzel. 2016. Lessons learned from early implementations of adaptive courseware. SRI Education, [https://www.sri.com/sites/default/files/brochures/almap\\_final\\_report.pdf](https://www.sri.com/sites/default/files/brochures/almap_final_report.pdf), zuletzt abgerufen am 15.09.2016.
- Zahavi, Amotz. 1975. Mate selection – a selection for handicap. *Journal of Theoretical Biology* 53(1): 205–214.