



Big Data im Schulunterricht

Eine AKADS-Publikation

– Ihr Partner für Content jeder Art –

AKADS.DE

Big Data im Schulunterricht

Eine AKADS-Publikation

– Ihr Partner für Content jeder Art –

**Weitere kostenlose E-Books
unter www.akads.de**

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1 Big Data	4
2 Digitale Konvergenz.....	5
3 Die Nutzung von Big Data.....	8
4 Die Herausforderung bei der Nutzung von Big Data.....	10
5 Zukunftsgerichtete Perspektiven entwickeln ...	24
Literaturverzeichnis.....	28
AKADS – Ghostwriting Next Generation	31

Vorwort

Wissen, was kommt bzw. Wissen, was in der Zukunft kommen könnte, ist von zentraler Bedeutung, um das Unterrichtskonzept der Zukunft zielgerichtet entwickeln zu können und um die Lehrerausbildung mittel- bis langfristig an die neuen Herausforderungen anzupassen. Auch die Lehrinhalte und Lehrpläne müssen an diese Entwicklung adaptiert werden. Welches aber sind die vielversprechenden Trends im Bereich ‚Digitale Medien im Schulunterricht‘? Und in welcher Form werden sie sich weiterentwickeln? Ist ihre Integration in den Schulunterricht sinnvoll und notwendig? Und wie kann die praktische Integration sinnvoll gestaltet werden? Es existieren verschiedene Modelle und Verfahren der Zukunftsforschung und Innovationsentwicklung, mit denen man derlei Fragen zu beantworten sucht.

Digitale Medien werden bereits vielfach im Unterricht eingesetzt. Schon heute sind verschiedene Trends erkennbar, die das digitale Lernen in Zukunft mitbestimmen werden: mobiles Lernen, Peer Education, Game-based Education und die Verwendung von Simulationen. Medien und moderne IT-Technologien können aber auch individuelles Lernen fördern. Auch der Einsatz von Big Data wird in Zukunft an Bedeutung gewinnen. Dieses Buch stellt das Trendthema ‘Big Data‘ vor und unterzieht es einer kritischen Analyse bzgl. des sinnhaften Einsatzes im Schulunterricht.

1 Big Data

Der Begriff ‚Big Data‘ kann stellvertretend für eine umfassende Erneuerung hinsichtlich Gesellschaft und Wirtschaft genannt werden. Das Fundament hierfür stellen die technischen wirtschaftlichen Fortschritte der letzten Jahre in der Informatik und Mikroelektronik dar. Während einerseits durch die Mikroelektronik und die technische Informatik die Möglichkeiten zur Steigerung der Leistung bewirkt wurden, konnten auch gleichzeitig kürzere Produktionen möglich gemacht werden und Miniaturisierung stattfinden. Somit wurde in vielen Bereichen die Möglichkeit geschaffen, intelligente Geräte in nahezu jedem Bereich einsetzen zu können.

In gleicher Hinsicht wurden enorme Fortschritte hinsichtlich der Kompressionsspeicherung, auch des Transports und ebenso der Verarbeitung großer Datenmengen gemacht. Dies führte letztendlich dazu, dass sie digitale Darstellungen in immer mehr Lebensbereiche Einzug gehalten hat.

Bei genauerer Betrachtung des Feldes Big Data können vier größere Trends herausgefiltert werden. Mit ihrer Hilfe können immer größer werdende und heterogenere Datenmengen verfügbar gemacht werden.

2 Digitale Konvergenz

Eine dieser Trends stellt die digitale Konvergenz dar. Dieser Terminus wurde eigentlich dem Medienbereich entlehnt und repräsentiert die in dieser Hinsicht steigende Verwendung von digitalen Formen anstatt den klassischen und physisch analogen Medien. Die digitale Konvergenz kann im Medienbereich als abgeschlossen betrachtet werden, wie an der überwiegend digitalen Nutzung von Musikvideos und Bildern gesehen werden kann.

Die Möglichkeit, diese Medien also bereits computergestützt zu verwenden und zu verarbeiten besteht schon länger und stellt bereits eine Selbstverständlichkeit dar. Das Grundprinzip der digitalen Konvergenz kann jedoch auch in anderen Bereichen des Lebens festgestellt werden und bedeutet im Grunde nichts anderes als das Ersetzen traditioneller Verhaltensweisen durch digitale oder computergestützte Mittel. Auch hinsichtlich der zwischenmenschlichen Kommunikation hat die digitale Konvergenz Einzug gehalten. Viele alltägliche Vorgänge finden mittlerweile am Computer statt und wo früher das Brettspiel regierte, steht nun das Computerspiel.

Computer, wie sie den Menschen heute zur Verfügung stehen, schienen vor geraumer Zeit noch eine Utopie. Die heute auch den normalen Usern zur Verfügung stehende Rechenleistung war lange Zeit nur einem elitären Bereich zugänglich. Ein sehr

gutes Beispiel für den heute alltäglichen Einsatz stellt die Smartphones da. Doch immer häufiger finden sich intelligente Systeme auch in Fahrzeugen im Bereich des Verkehrs, in der Industrieproduktion aber auch in der Heimautomatisierung, dem IoT [Internet auf Things]¹.

Während das Internet bis vor einigen Jahren von einigen wenigen großen Anbietern dominiert wurde, steht heute eine Vielzahl von Providern auf dem Plan. Auch hat sich die Art und Weise der Nutzung des Internets radikal verändert. Vom reinen Zurverfügung-Stellen von Informationen und Daten wurde die Gewichtung immer stärker in Richtung Interaktion verschoben.

Immer mehr Nutzer stellen immer mehr Mengen an Daten zur Verfügung. Da es sich dabei nicht um ausgewählte und hochwertige Daten handelt, zumindest nicht immer, sondern vielmehr die Masse regiert, bedarf es adäquater Methoden, um mit dieser Menge umzugehen. Die Qualität der Daten kann somit von Nutzer zu Nutzer variieren².

Durch diese drei erläuterten Trends liegt ein enormes Wachstum der verfügbaren Daten vor. Damit allein kann jedoch noch nicht viel angefangen werden. Es ist also notwendig diese Daten und

¹ Vgl. Kamp et al, (2013), S. 270 ff

² Vgl. Swan (2013), S. 85 ff

Datenmengen sinnvoll mit einander zu verknüpfen. Grundsätzlich können unter dem Begriff Big Data folgende Aspekte verstanden werden:

- es werden immer komplexere, detaillierteren und Zeitnähere Daten zur Verfügung gestellt
- der Umgang mit den Daten geht von einer modellgetriebenen zu einer daten- und modellgetriebenen Weise
- es ergeben sich aus der Nutzung der großen Datenbestände sowohl gesellschaftliche als auch persönliche und wirtschaftliche Potenziale

Es ist aber nicht nur im wissenschaftlichen Sinne, sondern auch bezüglich alle anderen Lebensbereiche notwendig, sich darüber bewusst zu werden, welche Daten von Bedeutung sind oder sein sollen und ebenso welche Verständnis dafür vorherrschen soll. Big Data stellt Daten zuerst einmal nicht geordnet oder systemisch aufgestellt zur Verfügung, daher muss eine Nutzung von Big Data auch mit Sorgfalt erfolgen. Vor allem angesichts der Tatsache, da Big Data immer mehr Einzug in alle Lebensbereiche hält.

3 Die Nutzung von Big Data

Es ist eine fundamentale Wahrheit, dass große und kleine Datenbestände sowie die Analyse derer dazu dienen können, wirklich wertvolles Wissen und ebensolche Informationen zu gewinnen. Insbesondere in der Wissenschaft ist eine sorgsame und akribische Analyse von Informationen, die experimentell gesammelt wurden, unumgänglich. Um die nun immer steigenden Datenmengen adäquat bearbeiten und analysieren zu können, bedarf es entsprechender Algorithmen. Diesem Bereich hat sich die IT verschrieben und es wurden bereits einige sehr erfolgversprechende und überzeugende Methoden entwickelt. Allerdings stellt sich immer noch die Frage nach der Effizienz dieser Big Data-Analysemethoden und -Technologien. Studien sind sich hierbei einig, dass durch den adäquaten Einsatz von Big Data definitiv ein hoher Mehrwert zu erzielen ist³.

Prognosen geben jedoch nicht immer die darauffolgende Wirklichkeit wieder. Dennoch sahen viele Unternehmen in dem immer mehr in den Fokus rückenden Begriff ‚Big Data‘ eine Notwendigkeit für die Zukunft. Eine Notwendigkeit, die eine entscheidende Rolle in der Wettbewerbsfähigkeit laut diesen Voraussage spielen soll.

Durchgehend rechnen Unternehmen und Betriebe aller Branchen damit, dass durch den Einsatz von Big Data hinsichtlich

³ Vgl. Manyikal et al (2001)

Vertrieb, Marketing, Kundenbetreuung, aber auch bezüglich technischer Services, der Produktion, des Finanzbereichs Vorteile erzielt werden können. Weiter versprechen sich die Unternehmer Vorteile für die Geschäftsführung und das Management⁴. Diese und ähnliche Ergebnisse zeigen sich weltweit.

⁴ Vgl. Schäfer et al. (2012)

4 Die Herausforderung bei der Nutzung von Big Data

Das Themenfeld Big Data hat schon längst Einzug in die Gedankenwelt der Unternehmen genommen. Viele Unternehmen haben sich bereits der Nutzung zugewandt und bringen Big Data-Ansätze zum Einsatz. Doch allein mit dem Annehmen dieser Thematik, dem Beginn des Einsatzes und dem Nutzen einiger Ansätze von Big Data ist noch lange keine endgültige Lösung gefunden. Im Rahmen von Big Data gibt es noch viele Herausforderungen, die beachtet werden wollen. Gerade im rechtlichen Bereich oder anderen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, die rechtlich verankert sind, bestehen noch viele Fragen.

Durch Big Data entstehen vielerlei Möglichkeiten und Chancen die operativen Bereiche zu unterstützen. Jedoch ergeben sich ebenso neue Chancen bezüglich der strategischen Entwicklung. Es konnte allerdings anhand von Untersuchungen verdeutlicht werden, dass eine reine Nutzung von digitalen Techniken noch lange keinen positiven Effekt erzielt. Vielmehr kann Big Data bzw. der Einsatz von digitalen Techniken nur dann zu einem bedeutenden Erfolg führen, wenn auch im Unternehmen selbst einige Veränderungen stattfinden⁵ So mögen zwar in der Theorie viele Ansätze und Modelle vorhanden sein, um ein Unternehmen überhaupt oder neu zu modellieren. Allerdings mangelt es

⁵ Vgl. Schaar (2010)

noch an der praktischen Umsetzung. Für viele ist die Umsetzung in der Praxis schlichtweg zu umfangreich und zu aufwendig. Die meisten, erschwingerlichen Modelle können für den normalen Betriebsalltag in den meisten Fällen nur qualitativ in Erscheinung treten, nicht aber quantitativ.

Um adäquate und quantitative Aussagen zu erreichen, wie etwa eine Reichweitenvorhersage oder eine Markt-Vorhersage, ist es im Normalfall vonnöten, mit traditionellen Methoden zu arbeiten. Eine weitere Problematik ergibt sich aus der Tatsache, dass das Vereinen beider Methoden, also der traditionellen Methode und dem Einsatz von Big Data, nur mit erheblichem Aufwand ermöglicht werden kann. Dieser Aufwand betrifft auch das zeitliche Gefüge, so dass Unternehmen nicht immer entsprechend schnell und auch kostengünstig auf die gewonnenen Erkenntnisse bzw. die zusätzlichen Informationen reagieren können.

Während dem Unternehmen also Big Data also ein neues Mittel zur Ausschöpfung von Potenzialen vorliegt, wird die Handlungsfähigkeit des Unternehmens andererseits ‚ausgebremst‘. Das wirkliche Potenzial von Big Data, nämlich die Absicherung von quantitativen Unternehmensmodellen die durch hochqualitative, schnelle und signifikante Analysen und Überprüfungen, kann also nur begrenzt kostengünstig zum Einsatz gebracht werden.

Allerdings könnte nur so wirklich auch ein positiver Einfluss auf das Risiko- und Change-Management genommen werden. Wird

das Geschäftsmodell eines Betriebes nicht entsprechend angepasst, wird es Big Data nicht in diesem Umfang nutzen können. Weiter nutzen viele Big Data vor allem in operative Hinsicht. Bezüglich der Entwicklung von Big Data ist ergo noch einiges an Verbesserungen und Steigerungen notwendig. Unternehmen beziehen ihre Daten mitunter nicht nur aus dem eigenen Datenbestand. Das Internet bietet eine Vielzahl an Möglichkeiten, auch anderweitig Unternehmens interessante Daten zu sammeln und diesem zur Verfügung zu stellen.

Dabei muss beachtet werden, dass interne Daten eines Unternehmens zumeist aufeinander abgestimmt sind. Externe Daten weisen oft nicht die gleichen Attribute auf. Um Big Data allerdings in vollem Umfang nutzen zu können, ist es notwendig, diese jeweiligen Daten und Datenbestände insoweit miteinander in Einklang zu bringen, dass sie auch kombiniert genutzt werden können. Einen Ansatz um derartige heterogene Daten und Datenquellen hinsichtlich der Integration und Verarbeitung zu unterstützen, stellt Linked Data dar⁶.

Eine Vielzahl an Datenportalen, die umfangreiches Wissen und Datensammlungen zur Verfügung stellen, wobei diese bereits aufeinander abgestimmt sind und bezüglich ihrer Inhalte, Quellenstruktur und Metadaten eine ausgewogene Heterogenität an den Tag legen, tummeln sich im World Wide Web. Ein

⁶ Vgl. Bizer et al. (2009)

erfolgreiches Big Data Projekt sollte in der Lage sein, heterogene externe und interne Daten und Datenbestände miteinander zu vereinen und jeweils zu integrieren. Dennoch besteht nach wie vor die große Herausforderung, auch hinsichtlich der Datenqualität, optimierter Leistungen zu liefern. Nicht alle vorhandenen Daten wurden akribisch recherchiert und kuragiert. Insbesondere im Bereich des Crowd-Sourcing ist dies immer wieder zu beobachten.

Wendet ein Unternehmen Linked Data an, liegt dabei ein besonderer Fokus auf Aspekte wie Provenienz, Zugriffskontrollmechanismen, Datensicherheit und Authentizität. Das Prinzip von Linked Data findet nicht nur im Web Anwendung, sondern muss bei einer erfolgreichen Integration von Big Data im Unternehmen auch auf das Intranet übergreifen. Die Verwendung klassisch strukturierter Daten wird auch in den kommenden Jahren zugunsten von digital strukturierten Daten zurückgehen⁷. Auch werden Daten immer stärker nicht mehr nur in reiner Textform zur Verfügung gestellt. Vielmehr steigt die Verwendung multimedialer Daten stetig an. Multimediales bestimmt das Leben. Als Beispiel seien Kanäle wie Skype, Vimeo, YouTube, aber auch Webportale multimedialer Gestaltung, die Möglichkeit der Videokonferenzen usw. genannt.

⁷ Vgl. Krishnan et al. (2013)

Auch findet die Aufnahme von Sensordaten in immer mehr Anwendungsbereichen ihren Platz. Um diese multimedialen Daten zu analysieren, bedarf es einer exakten Beschreibung und starker Strukturierung. Daran mangelt es jedoch häufig. In vielen Fällen existieren keine Metadaten, zum Beispiel in Audio- oder Videodateien. In diesen Fällen handelt es sich um pure Bitströme.

Umso wichtiger ist es daher, entsprechende Analyseverfahren zu entwickeln, die in der Lage sind, diese Daten bzw. deren Erkennung, Strukturierung und Indizierung entsprechend auszulesen, wie dies bei Textdaten möglich ist.

Natürlich existieren in diesem Bereich bereits unterschiedliche Möglichkeiten und Techniken der Multimedieverarbeitung. Auf einzelne Bereiche spezialisierte Anwendungen können nicht ohne weiteres auf andere Bereiche übertragen werden. Jedoch bieten viele Anwendungen die Möglichkeit, diese und auch den Einsatz und die Verarbeitung großer Datenmengen zu trainieren. Um dies zu bewirken, besteht die Notwendigkeit, dass die Skalierbarkeit der Verfahren verbessert wird und diese auch effektiv in Big Data-Infrastrukturen eingesetzt werden. Hinsichtlich dieser Aufgabe ist es notwendig, dass das bis dato bestehende Framework eine Erweiterung erfährt.

So sehr der Terminus von Big Data bereits in fast aller Munde ist, so sehr bedarf es auch des Vertrautwerdens im Umgang damit. Hierfür müssen entsprechende Ausbildungskonzepte ge-

schaffen werde. Es bringt rein gar nichts, stehen zwar die Technologien von Big Data ausgereift zur Verfügung, mangelt es allerdings an Kräften, diese adäquat einzusetzen. Es bedarf Fachkräfte, die die erlangten Daten analysieren und auswerten können⁸.

Im Vergleich zu anderen Ländern zeigt sich Deutschland diesbezüglich Big Data und eben jener Ausbildung von Fachkräften als Nachzügler⁹. Jene Fachkräfte werden als Data Scientists bezeichnet. Ihre Kompetenzen sollten im Grundverständnis der datengetriebene Modellbildung und analytischen Methoden liegen. Weiter bedarf es dabei des Verständnisses für die Ziele eines Unternehmens und der Verbindung zwischen diesen Zielen und Analytics, eines Verständnisses und der Urteilsfähigkeit hinsichtlich von Normen und Werten, sowie einer entsprechenden Begabung, um die ausgewerteten Ergebnisse auch in den Businessbereich zu übersetzen. Zum Grundhandwerk zählen die Fähigkeiten, Datenquellen identifizieren verknüpfen zu können, die notwendigen Algorithmen und Werkzeuge für die Analyse Verknüpfungsmethoden zu beherrschen und ebenso auch in der Lage zu sein, Verantwortung zu übernehmen sowie ein Gespür für Networking und Leadership zu haben. Als Basis fungiert allerdings immer die IT.

⁸ Vgl. Lee, Jain (2010)

⁹ Vgl. Schäfer (2012)

In anderen Bereichen wie der Medizin nutzt man die Digitalisierung und den technologischen Fortschritt für die Entwicklung neuer Behandlungsmethoden. In der Medizin werden beispielsweise durch den Einsatz von Big Data- und Machine Learning-Technologien patientenbezogene Behandlungen entwickelt; Stichwort Precision Medicine. Ein solcher Ansatz kann auch beim Einsatz von digitalen Medien im Schulunterricht verfolgt werden.

Big Data, also die Verarbeitung gigantischer Datenmengen, deren Konsolidierung, ihr Abgleich und ihre Analyse verspricht regelrechte Quantensprünge in vielen wissenschaftlichen Bereichen. Auch das Bildungswesen wird davon profitieren. Bei der Analyse von riesigen Datenbeständen werden Aspekte des Lernens sichtbar, die bislang im Verborgenen geblieben sind¹⁰. Die Möglichkeiten, die Big Data eröffnet, sind weit vielfältiger, als auf den ersten Blick sichtbar ist. Lehrer können ihre Lektionen auf die Bedürfnisse von einzelnen Schülern oder Gruppen zuschneiden. Auch die Effektivität von Unterrichtskonzepten und Lehrmaterialien lässt sich mit moderner IT-Technologie verbessern. Big Data ist sogar in der Lage, gesamte Bildungssysteme zu analysieren sowie Schwächen und Optimierungspotenziale zu ermitteln. Da es sich um eine nüchterne Technik handelt, die bestimmte Algorithmen auf die Rohdaten anwendet, ist mittel- bis langfristig mit Erkenntnissen zu rechnen, die selbst etablierte

¹⁰ Vgl. Mayer-Schönberger, Cukier (2014), S. 11

pädagogische Annahmen in Frage stellen. Thomas Edison hat bereits vor über 100 Jahren das Ende des Buchs vorhergesehen¹¹. Mit Big Data könnte dieser Fall tatsächlich eintreten und das Buch weitgehend aus dem Schulbetrieb verdrängen.

Lernprozesse sind hinreichend wissenschaftlich erforscht. Zwar kennt man die verschiedenen Lerntechniken, doch scheitern pädagogische Konzepte bis heute daran, die optimale Lernmethode für jeden Einzelnen zu finden. Wie es geht, zeigt das Beispiel Duolingo. Mit der Web-Plattform Duolingo beschreitet von Ahn einen interessanten Weg: Die Plattform kann herausfinden, wie lange ein Benutzer zum Erlernen einer Sprache benötigt, um bestimmte Dinge zu erlernen. Duolingo registriert auch, welche Auswirkungen Pausen und Lernzeiten haben. Heute wird die Plattform von Millionen Nutzern frequentiert. Aus diesen gigantischen Datenmengen konnte das Duolingo-Team konkrete Ansätze entwickeln, welche Lernmethoden für bestimmte Nutzer-typen besonders erfolgreich sind. Duolingos Ansatz lautet also nicht „Wie lernen Schüler am besten?“, sondern „Wie lernt der einzelne am besten?“. Von Ahn legt mit Duolingo weitere Probleme bisheriger Studien und Lernkonzepte offen: Die Ergebnisse bisheriger Studien basieren auf kleinen Studienpopulationen, wodurch die Aussagekraft leidet. Ein wesentliches Ergebnis, das von Ahn bei der Analyse der Daten ermitteln konnte, ist, dass die optimale Lernmethode von den beiden Faktoren Mutter-

¹¹ Vgl. Edison (1913), S. 98

und Fremdsprache abhängig ist. Konkret sind für Franzosen andere Lernmethoden sinnvoll, um Englisch zu erlernen als für Deutsche. Duolingo hat weitere bemerkenswerte Ergebnisse bei der Analyse der gesammelten Daten herausgefunden, die man so nicht erwartet hätte: Danach sind Frauen prinzipiell bei Sportvokabeln besser als Männer. Männer liegen hingegen bei Vokabeln vorne, die sich auf Essen und Kochen beziehen. Es existieren außerdem muttersprachspezifischen Unterschiede. Die italienischen Frauen lernen beispielsweise leichter Englisch als Männer. Das ist bei anderen Muttersprachlern anders. Duolingos bisherige Erkenntnisse zeigen, dass der Einsatz der Big Data-Analyse die Aspekte Feedback, Individualisierung und Prognosen verbessern kann.

Teilweise heftige Kritik entzündet sich an der Tatsache, dass moderne IT zwar für komplexe Aufgaben genutzt wird und selbst Tabellenkalkulationen heute komplexe Probleme lösen können, doch die verfügbaren Daten werden nur unzureichend für die Optimierung der Bildung eingesetzt. Der Unterricht und die Lernformen ähneln in weiten Teilen dem, wie Unterricht vor 100 Jahren gestaltet wurde. Besonders kritisch betrachten Experten das Feedbacksystem¹². Kritisiert wird dabei nicht die Messung und Erhebung von Daten, sondern die inhaltliche Ausrichtung. Lehrer vergeben Noten, doch Lehrer, die Lernformen und der Lehrmitteleinsatz bleiben weitgehend unbenotet. Folgt

¹² Vgl. Mayer-Schönberger, Cukier (2014), S. 26

man Mayer-Schönberger und Cukier, so ist die Beurteilung der Schüler durch die Lehrer irrational, denn kein Hersteller bewertet ausschließlich die Kunden. Generell wird in der Schule nur der Fluss vom Lehrer zum Schüler betrachtet. Auch hier bietet sich der Einsatz von Big Data-Technologien an. Von der „Verdichtung“ des Lernvorgangs kann man sich signifikante Verbesserungsmöglichkeiten erhoffen. Würde man angeregt durch die Ergebnisse der Duolingo-Plattform Lehrinhalte überwiegend digital anbieten und aus den Nutzerdaten Lernformen optimieren, kämen auch Lehrer in den Genuss vom Feedback zu ihrem Unterricht – ein längst überfälliger Ansatz für die Optimierung von Schulleistungen. Auf Grundlage dieses Ansatzes ist die Bereitstellung von individualisierbaren Inhalten denkbar, die optimal auf den jeweiligen Schüler abgestimmt sind.

Adaptives Lernen gilt als ein Schlagwort für die Individualisierung von Unterricht und Unterrichtsmaterialien. Bill Gates berichtete 2013 auf einer Hochschulkuratorentagung eines von seiner Stiftung kofinanzierten Projekts von den Ergebnissen, die mit einem entsprechenden Schulungsangebot erzielt werden konnten. Danach überflügelten selbst leistungsschwache Schüler ihre Kommilitonen innerhalb kürzester Zeit¹³. Das Bemerkenswerte an diesem Ergebnis ist nicht nur, dass es zu signifikanten Leistungssteigerungen, sondern auch zu erheblichen Kosteneinsparungen kommt, weil Schüler schneller lernen.

¹³ Vgl. Gates (2013)

Als wegweisendes Projekt, das einen ähnlichen Ansatz verfolgt, gilt „School of One“. Hier steht die Vermittlung von Mathematikkenntnissen im Mittelpunkt. Ein Algorithmus analysiert die Daten, die die Schüler teilnehmender Schulen im Großraum New York City erzielen und stellt individuell optimierte „Playlisten“ zusammen, die den Schüler den Weg durch die Mathematik ebnet¹⁴. Die Ergebnisse des seit 2009 laufenden Projekts sind sehr ermutigend: Schüler, die das Programm durchlaufen haben, erzielten deutlich bessere Mathematikleistung als andere. Die Konsequenz aus solchen fachspezifischen Ergebnissen müssten Forschungsanstrengungen sein, die diesen Ansatz auf andere Fächer ausweiten. Wenn sich bereits in Problemfächern wie Mathematik positive Ergebnisse erzielen lassen, erscheint eine Adaption auf andere Bereiche nur logisch. Doch in Deutschland gibt es keine Anzeichen dafür, dass über derlei Anpassungen nachgedacht wird.

Als ein weiteres Problem der heute praktizierten Schulbildung darf das Wissen über das Lernen lernen betrachtet werden. Die Wissenschaft weiß, mit welcher Wahrscheinlichkeit welcher Unterrichtsstil und welche Feedback-Mechanismen zu bestimmten Ergebnissen führen. Doch diese Wahrscheinlichkeitsaussagen bleiben Vorhersagen. Auch hier kann Big Data helfen, Ursachen und Kausalitäten zu ermitteln.

¹⁴ Vgl. IZone (2017)

Geht man davon aus, dass Big Data-Anwendungen zur Optimierung von Lernformen und Bildungsprogrammen genutzt werden können, stellt sich unmittelbar die Frage, wie diese Erkenntnisse in der Praxis genutzt werden können. Die Duolingo-Plattform zeigt exemplarisch, wie es gehen kann. Ein anderes Beispiel ist die Khan Academy. Hierbei handelt es sich um eine Stiftung, die eine nichtkommerzielle Website mit Lehrmaterial unterhält. Dort finden sich über 4.000 Lehrfilme aus den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften, Geschichte und Wirtschaft. Auch hier erfolgt eine intensive Auswertung der Benutzerdaten und Lernprotokolle, um den Lernenden individuell abgestimmte Inhalte zu präsentieren. Das Beispiel Khan Academy zeigt, dass es durchaus möglich ist, Lerninhalte und Big Data-basierte Auswertungen zusammenzufassen. Paradox scheint ohnehin, dass die „Kundenseite“ im Bildungswesen nahezu keine Rolle spielt. Jeder Hersteller, jeder Anbieter und jede Firma setzen sich mit den Rückmeldungen ihrer Kunden auseinander. Nur im Bildungswesen wird dieser Aspekt beharrlich ignoriert.

Mayer-Schönberger und Cukier gehen davon aus, dass Big Data als Erstes Universitäten und andere Einrichtungen des tertiären Bereichs erfassen wird¹⁵. Diese Veränderungen werden sich vermutlich zunächst in den Grundstudiengängen der Breitenuniver-

¹⁵ Vgl. Mayer-Schönberger, Cukier (2014), S. 48

sitäten etablieren. Der Grund: Wegen der begrenzten Ressourcen sind sie für Disruption und Innovationen prädestiniert¹⁶. Es scheint, als würden sogenannte Eliteuniversitäten zunächst von dieser Entwicklung verschont bleiben, weil hier Bildung auf hohem Niveau angenommen wird und kaum Optimierungspotenziale vermutet werden. Doch auch dort ist ein Umdenken in vollem Gange. Am renommierten Massachusetts Institute of Technology (MIT) hat man mit edX ein Programm aufgelegt, das auf Grundlage von Online-Kursen und deren Auswertung Spitzenbildung weiter verbessern soll.

Verschiedene vorausdenkende Schulen und hier insbesondere Universitäten, Fernhochschulen ohnehin, machen sich die Vorteile von E-Learning bereits zunutze. Die Gründe für diese Entwicklung sind weniger in den unmittelbaren Vorzügen zu sehen, sondern vielmehr in den Daten, die dabei gewonnen werden. Aus den Feedback-Daten, den individualisierten Unterrichtsangeboten und dem Treffen von Vorhersagen mit Hilfe mathematischer Wahrscheinlichkeitsrechnung lassen sich schulische Leistungen deutlich verbessern. In wieweit sich Erfolgsgeschichten wie die einer Siebtklässlerin, die an der Khan Academy ihre Mathematikkenntnisse ausbaute und vom Klassenschlusslicht zur Klassenbeste auf andere Schulformen und Fächer übertragen lassen, ist fraglich. Hier bedarf es zweifelsohne noch erheblicher Forschungsanstrengungen. Bei Khan

¹⁶ Vgl. Christensen (2013), S. 23

fürte diese Erkenntnis allerdings zu einem Umdenken¹⁷. Er kritisiert mit Verweis auf die Big Data-Analysen, dass die Noten, die auf Basis einzelner Tests oder Momentaufnahmen entstanden sind, die tatsächlichen Fähigkeiten des Lernenden nicht abbilden. Small Data, also die Verwendung einer geringen Datenbasis, kann Khan zufolge die Realitäten nicht abbilden.

Damit stellt sich unmittelbar die Frage, wie Big Data im Schulunterricht die richtigen Antworten auf die Herausforderungen der Zukunft beantworten kann. Die Grundidee ist einfach: Man sammelt möglichst viele Rohdaten über das Lernen, am besten kontinuierlich, und führt diese einer Big Data-basierten Analyse zu. Das Lehrmaterial wird auf Grundlage dieser Ergebnisse kontinuierlich angepasst. Dabei ist eine schülerbezogener, algorithmusbasierter Zuschnitt der Lerninhalte und der Geschwindigkeit denkbar. Die Big Data-Analysen liefern außerdem die notwendigen Hinweise für die Optimierung der Lernmaterialien. Mayer-Schönberger und Cukier sprechen gar von der Schule als Keimzelle eines Big-Data-Ökosystems¹⁸.

¹⁷ Vgl. Khan (2012)

¹⁸ Vgl. Mayer-Schönberger. Cukier (2014), S. 52

5 Zukunftsgerichtete Perspektiven entwickeln

Aus den zuvor angestellten Überlegungen lassen sich weitere zukunftsgerichtete Perspektiven entwickeln. Big Data kann nicht nur die notwendigen Informationen für die optimale Gestaltung schulischen Unterrichts liefern, sondern eben auch Entwicklungen deutlich machen und zu Vergleichen herangezogen werden. Auch ein faktorbereinigter Vergleich von Schulen ist damit möglich. In einer bislang nicht für möglich gehaltenen Transparenz könnte ein Schul-Ranking implementiert werden, das zu einem echten Wettbewerbsvorteil werden kann.

Die besten Schulen und Hochschulen können dann um die besten Köpfe buhlen – und das alles auf einer wissenschaftlich fundierten Datenbasis. Für moderne Wirtschaftsnationen wie Deutschland ist die Optimierung von Bildung und Wissenschaft essentiell für wirtschaftliche und politische Stabilität. Der Einsatz von Big Data bietet beträchtliche Potenziale, die aus Sicht des Autors genutzt werden müssen. Aus der Anwendung und der Erschließung von riesigen Datenbeständen für Bildungszwecke werden neue Geschäftsmodelle und Institutionen entstehen (müssen), die die praktische Umsetzung der Erkenntnisse bewerkstelligen. Experten wie Mayer-Schönberger und Cukier rechnen mit einem grundlegenden Umbruch des Bildungssektors.

Was auf den ersten Blick abstrakt klingt, wird bereits in Ansätzen in der Praxis erfolgreich angewendet. An der Arizona State University zeigen sich wie bei vielen anderen Hochschulen unzureichende Mathematikkenntnisse. Diesem Problem begegnet man durch den Einsatz einer von Knewton entwickelten Lernsoftware¹⁹. Die Ergebnisse sind überaus positiv: Die Abbrecherquote konnte halbiert werden. Allerdings wird ein Teil dieser Entwicklung auch Änderungen der Schulordnung zugeschrieben.

In vielen Schulformen begegnet man der Problematik der unzureichenden Kenntnisse der Schüler mit einem einfachen Trick: Das Leistungsniveau wird schlicht nach unten korrigiert. Schon sind die eigentlich mittelmäßigen bis schlechten Leistungen guter bis befriedender Qualität. An manchen Hochschulen bedient man sich eines anderen Tricks: Man ermutigt schwächere Studenten frühzeitig zum Abbruch oder zu einem Studiengangwechsel²⁰. Doch dieser Weg kann nicht die Lösung sein. Vielmehr bedarf es der Optimierung ganzer Strukturen und Bildungsansätze. Was auf den ersten Blick vielversprechend und technisch möglich ist, stößt allerdings an verschiedene Grenzen, auf Hindernisse und Hemmnisse. Als ein Kernproblem wird die Datensicherheit betrachtet: Der Schutz der Privatsphäre von Schülern bei der Auswertung von schulischen Leistungen und

¹⁹ Vgl. Fletcher (2014)

²⁰ Vgl. Feasley et al. (2013), S. 56

der Nutzung von Lernplattformen beschäftigt Bildungsexperten bereits geraume Zeit. Die Ängste, welche Daten, die sich während der Schulzeit ansammeln und was damit geschieht, treibt viele Eltern rund um den Globus um²¹.

In Europa und insbesondere in Deutschland bestehen hohe datenrechtliche Hürden für die wissenschaftliche oder kommerzielle Nutzung solcher Erhebungen. Bzgl. der Speisung von Big Data-Systemen mit Rohdaten ist es technisch einfach, diese zu entpersonalisieren, damit keine individuellen Rückschlüsse möglich sind. Zumindest an diesem Punkt kann man Bedenken teilweise aus dem Weg räumen. Ein Blick hinter die Kulissen heutiger Schulen zeigt, dass trotz Zeugnissoftware und Datenarchivierungspflichten die meisten relevanten schülerbezogenen Informationen auf Papier festgehalten werden. Die meisten Bedenken hinsichtlich der Datennutzung und Auswertung sind aus der IT-Perspektive unbegründet, denn entsprechende Mechanismen zum Schutz des Individuums existieren. Sie müssen lediglich implementiert werden.

Als ein weitaus größeres Problem dürfen kulturelle, institutionelle und personelle Hemmnisse betrachtet werden. Die Ergebnisse der Studie ICLIS 2013 zur Bereitschaft der Lehrerschaft, sich auf neue Lerntechniken einzulassen, ist insbesondere in

²¹ Vgl. Singer (2013)

Deutschland so niedrig wie in kaum einer anderen Industrienation. Das zentrale Versprechen von Big Data ist die schonungslose Offenlegung bisheriger Schwächen des Bildungssystems. Damit werden auch die Leistungen der Lehrer offengelegt und transparent. Die Gefahr, dass diese Entwicklung von Lehrern blockiert wird, ist beträchtlich. Ein weiteres Problem: Bildung genießt im zwanzigsten Jahrhundert den Ruf des Gleichmachers. Das Versprechen: Jeder hat Zugang zur Bildung und damit stehen alle erdenklichen Chancen offen. Doch Big Data könnte durch seine Prognosefähigkeiten diesen Ansatz torpedieren und letztlich das Bildungsungleichgewicht verstärken.

Der zentrale Vorteil von Big Data, dass die Bildungsaspekte, die sich bislang empirischen Untersuchungen entzogen, kann das Bildungssystem grundlegend umkrempeln. Bestehende Strukturen sind an derartigen Umbaumaßnahmen nicht interessiert. Zwar können Denkblockade durch neue Erkenntnisse überwunden werden, doch müssen sie gesellschaftlich begleitet werden. Schule und alle Akteure werden sich darauf einstellen müssen, dass Big Data eine Ära des permanenten Lernens und zu einer ständigen Verbesserung des Weltverständnisses führen wird. Insofern ist Schule gut beraten, sich dieser Thematik zu stellen.

Literaturverzeichnis

- Bizer, C. / Heath, T. / Berners-Lee, T. (2009): Linked Data - the story so far. *International Journal on Semantic Web and Information Systems* (5, No 3), S. 1-22
- Christensen, C. M. (2013): *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*, Harvard: Harvard Business Review Press
- Edison, Thomas (1913): *The Evolution of American Education Technology*, zitiert in: Saettler, P. (2004). *The evolution of American educational technology*, Charlotte NC: Information Age Publishing
- Gates, Bill (2013): *Association of Community College Trustees 44th Annual Leadership Congress*, Online: <https://www.gatesfoundation.org/Media-Center/Speeches/2013/10/Bill-Gates-Association-of-Community-College-Trustees> (Zugriff: 10.10.2018)
- Feasley, E. / Klaiber, C. / Irwin, J. / Kohlmeier, J. / Sohl-Dickstein, J. (2013): *Controlled experiments on millions of students to personalize learning*, in: *AIED 2013 Workshops Proceedings Volume*
- Fletcher, Seth (2014): *Individuelles Lernen per Computer – Schulen und Hochschulen begeistern sich für Technologien, die Lernenden Inhalte mundgerecht servieren und den Lehrer entbehrlich machen. Aber ist das eine Verbesserung?* In:

- Spektrum der Wissenschaft Juli 2014, Online:
<http://www.spektrum.de/magazin/individuelles-lernen-per-computer/1288614> (Zugriff: 21.10.2018)
- IZone (2017): School of One, Online: <http://izonenyc.org/initiatives/school-of-one/> (Zugriff: 27.10.2018)
- Khan, S. (2012): The one world schoolhouse: Education reimaged, Twelve
- Kamp, M. / Kopp, C. / Mock, M. / Boley, M./ May, M. (2013). Privacy-Preserving Mobility Monitoring using Sketeches of Stationary Sensor Readings. In M. Kamp, C. Kopp, M. Mock, M. Boley, & M. May, Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases (S. 370-386). Wiesbaden: Springer
- Krishnan, A. / Ramaswamy, S. / Diana, F. / Mulcahy, K. / Propper, J. / Conzone, M. (2013): The Emerging Big Returns on Big Data. TSC Consulting. Online: <http://www.tcs.com/bigdata-study> (Zugriff: 14.10.2018)
- Lee, S. Z. / Jain, A. K. (2010). Handbook of Face Recognition. Heidelberg: Springer Verlag
- Manyikal, J. / Chui, M. / Brown, B. B. / Dobbs, R. / Roxborough, C. (2001). Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and productivity. McKinsey Global Institute. Online:
https://www.researchgate.net/publication/260480165_Big_Data_The_Next_Frontier_For_Innovation_Competition_And_Productivity?el=1_x_8&enrichId=rgreq-2b67f50b22430dc15ef8f37086e4a029-

XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWd-
lOzI3MTY1NjU4NTtBUzozND-
kwNDU1ODg1NDU1MzdAMTQ2MDI (Zugriff:
01.11.2018)

Mayer-Schönberger, V. / Cukier, K. (2014): Lernen mit Big Data - Die Zukunft der Bildung, München: Redline Wirtschaft

Schaar, P. (2010): Privacy by Design. Identity in the Information Society, S. 267-274. Online: link.springer.com/article/10.1007/s12394-010-0055-x (Zugriff: 07.11.2018)

Schäfer, A. / Knapp, M. / May, M. / Voß, A. (2012). Big Data - Vorsprung durch Wissen - Innovationspotenzialanalyse. Fraunhofer Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS. Online: <http://iais.fraunhofer.de/bigdata-studie.html> (Zugriff: 04.11.2018)

Singer, N. (2013): Deciding who sees students' data, in: New York Times 1-15

Swan, M. (2013): The quantified-self: Fundamental Disruption in Big Data Science and Biological Discovery. In: Big Data Journal (2), S. 85-99

AKADS – Ghostwriting Next Generation



AKADS ist **Spezialist für hochwertigen Content!** Hinter AKADS verbirgt sich eine Handvoll **routinierte Akademiker, Autoren und Journalisten**, die in den vergangenen 25 Jahren mehrere Hundert Buchtitel und mehrere Tausend Zeitschriftenartikel publiziert haben. AKADS **unterstützt Unternehmen und Privatpersonen** beim Verfassen und der Veröffentlichung beliebiger Dokumente.

Mit der eigens entwickelten Plattform „**Ghostwriting NG**“ arbeiten Autoren im Team, und zwar in Echtzeit. Kunden können sich jederzeit in das System einloggen, das im Saarbrücker Rechenzentrum betrieben wird, den Autoren über die Schulter gucken und per Chat, E-Mail oder Telefon mit dem Team in Kontakt treten. „Ghostwriting NG“ nutzt **agile Projektmanagementmethoden**.

Die Ergebnisse können sich sehen lassen: Arbeiten können deutlich schneller verfasst werden. Wichtiger noch: Die **Qualität bewegt sich auf hohem wissenschaftlichem Niveau.**

Im Unterschied zu anderen Agenturen vergibt AKADS keine Aufträge an externe Autoren. Alle Inhalte werden von unseren Spezialisten verfasst. Außerdem zeigt AKADS seinen Kunden, wie sie den Aufwand für eine **Publikation refinanzieren.** Die unabhängige Website „Ghostwriter-Report.de“ bewertet **AKADS als besten Anbieter auf dem Markt.**

Sie benötigen Hilfe bei einer Publikation, dem Erstellen von Web-Content, von Handbüchern oder wissenschaftlichen Arbeiten? Dann kontaktieren Sie uns!

AKADS.DE

Cecilienstr. 10

66111 Saarbrücken

Tel: +49 681 91 04 55 88

E-Mail: info@akads.de

Web: www.akads.de

