



**School of
Management and Law**

BeForE - 2016
**Bericht Foresight in Higher
Education**

Zentrum für Innovative Didaktik (ZID)

Innovation in Higher & Professional Education Nr. 3

Maren Lübcke

IMPRESSUM

Herausgeber

ZHAW School of Management and Law
Stadthausstrasse 14
Postfach
8401 Winterthur
Schweiz

Zentrum für Innovative Didaktik
www.zhaw.ch/zid

Projektleitung, Kontakt

Maren Lübcke
maren.luebcke@zhaw.ch

April 2016

Copyright © 2016 Zentrum für Innovative Didaktik,
ZHAW School of Management and Law

Alle Rechte für den Nachdruck und die
Vervielfältigung dieser Arbeit liegen beim Zentrum
für Innovative Didaktik der
ZHAW School of Management and Law.
Die Weitergabe an Dritte bleibt ausgeschlossen.

Management Summary

Der vorliegende Bericht ist die erste Ausgabe des Foresight-Reports der School of Management and Law zum technologiegestützten Lernen und Lehren an Hochschulen.

BeForE hat zum Ziel, für den Hochschulbereich relevante technologische Trends zu identifizieren, diese in einer realistischen Zeiteinschätzung zu verorten und eine robuste und skalierbare Methode für die Erstellung von zukünftigen Ausgaben zu entwickeln. Dazu wurde mit Hilfe computerlinguistischer Verfahren aus dem Big-Data-Bereich eine Metaanalyse über verschiedene Diskursräume durchgeführt. Insgesamt wurden die Ergebnisse von acht verschiedenen Trendreports, 1'416 wissenschaftlichen Artikeln aus dem Bereich der educational technologies sowie 1'000 Tweets aus dem Jahr 2015 systematisch ausgewertet.

Die identifizierten technologischen Trends wurden auf ihre Relevanz für den Hochschulbereich hin geprüft und entlang des Gartner Life Cycle verortet. Die 4 wichtigsten Trends, die in einer mittleren Zeitperspektive (5 Jahre) einen grossen Einfluss erlangen werden, sind:

- Bots / Robots / Affective Computing & AI: Im Kern geht es bei den aktuellen Entwicklungen in diesem Bereich zum Einen um personalisierbare und individualisierbare elektronische Helfer, zum Anderen darum, die Mensch-Maschinen-Interaktion auch mit Emotionen unterlegen zu können, was für den Bereich des Lernens von wesentlicher Bedeutung ist.
- Algorithmen: Algorithmen werden immer besser darin, Lernstufen und Lernbedürfnisse von Lernenden herauszufinden und individuelle Lernpfade zu konstruieren. Die Herausforderung in den nächsten Jahren besteht darin, die Vielzahl an Daten auf ihre Aussagekraft hin zu selektieren und zu schauen, wie die Learning Outcomes durch diese Art der Analysen gesteigert werden können.
- Virtual Reality / Augmented Reality: Die Technologien, um VR und AR zu realisieren, werden in den nächsten Jahren günstiger und damit auch im Bereich der Hochschulen einsetzbar. Mit VR und AR ist die Hoffnung verbunden, tiefergehende Lernerfahrungen erzeugen zu können. Gleichzeitig entsteht im Bereich des Distance Learning die Möglichkeit, campus-ähnliche Situationen anzubieten und ein Gefühl des «Being-There-Together» (Schroeder, 2010) zu erzeugen.
- Wearables: Mit Wearables wird Bewusstsein für den eigenen Körper stärker in die Reflexion über die kognitiven Lernprozesse einbezogen. Lernen wird ganzheitlicher erfahren. Gleichzeitig kommt mit Wearables ein neuer Typ an Tools an die Hochschulen, der im Rahmen einer BYOD-Strategie beispielsweise im Bereich des Campus-Managements berücksichtigt werden muss.

Für die näherliegende Zukunft (~2 Jahre) erweisen sich vor allem die folgenden Trends als relevant:

- Mobile Devices: Das mobile Lernen wird aus dem engen Raum des formalen Lernens an der Hochschule aufgebrochen und verstärkt als mobile seamless learning (also als Verschmelzung von informellem und formellem Lernen) und als ubiquitous learning betrachtet. Hinzu kommt, dass mobiles Lernen verstärkt kollaborativ konzipiert wird.
- Games: Spiele werden immer häufiger als Assessment genutzt und der studentischen Lernfortschritt im Spiel permanent überprüft. Die zusätzliche Anpassung des Spielverlaufs an die bisherigen Lernleistungen führt dazu, dass die Unterscheidung von Lernen und Assessment aufgehoben wird. Unter gamification versteht man die Anwendung von game mechanics ausserhalb von tatsächlichen Spielen. Damit wird die aufwendige Produktion von games nicht mehr notwendig, aber die motivationale Komponente des Spielens (z.B. Wettbewerb, Punkte) wird beibehalten.
- MOOC: Es entstehen immer mehr hybride Modelle und Anwendungen von MOOCs, die bspw. in Campus-Lernen integriert werden. Ein wichtiges didaktisches Thema in MOOC ist das peer assessment, das nicht nur zur Entlastung der Dozierenden eingesetzt wird, sondern auch das Verständnis der Studierenden

den fördert. Zudem werden MOOCs immer adaptiver gestaltet, um den Nutzern individualisierter Lernmöglichkeiten zu bieten.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Management Summary | 3 |
| Inhaltsverzeichnis | 5 |
| 1. Einführung | 6 |
| 2. Methodik | 7 |
| 2.1. Auswahl der Quellen | 8 |
| 2.2. Analysemethode | 11 |
| 3. Fazit | 12 |
| 4. Educational Technologies ~ 5 Jahre | 15 |
| 4.1. Bots / Robots / Affective Computing & AI | 15 |
| 4.2. Algorithmen | 16 |
| 4.3. Virtual Reality (VR) / Augmented Reality (AR) | 16 |
| 4.4. Wearables | 17 |
| 5. Educational Technologies ~ 2 Jahre | 18 |
| 5.1. Mobile Devices / M-Learning | 18 |
| 5.2. Games | 18 |
| 5.3. MOOC | 19 |
| Literaturverzeichnis | 20 |
| Tabellenverzeichnis | 21 |
| Abbildungsverzeichnis | 22 |
| Autoren | 23 |
| Experten | 24 |
| Anhang | 25 |
| Identifizierte Technologien in Trendreport (>5 Nennungen) | 25 |
| Identifizierte Technologien in Bildungstrends (>5 Nennungen) | 26 |
| Identifizierte Technologien in Artikeln (>5 Nennungen) | 27 |
| Identifizierte Technologien in #edutech (>5 Nennungen) | 29 |

1. Einführung

Der vorliegende Bericht ist die erste Ausgabe des Foresight-Reports der School of Management and Law (SML) zum technologiegestützten Lernen und Lehren an Hochschulen.

Digitale Technologien sind einer der wesentlichen Treiber, die Ernst & Young (2012) in ihrer Studie «University of the future: A thousand year old industry on the cusp of profound change» ausmachen und die Hochschulen in Zukunft zu Veränderungen zwingen. Im Bereich des technologieunterstützten Lehrens und Lernens entstehen neue Formen, Trends und Hypes, welche für Hochschulen jedoch die Frage aufwerfen, welche kurz- und mittel- und langfristigen Entwicklungen aufgegriffen und adaptiert werden müssen. Auch muss die Frage gestellt werden, wo ein Handeln notwendig ist, wo abgewartet werden kann und was keine Bedeutung oder Relevanz besitzt.

Der einmal jährlich erscheinende Bericht «BeForE – Bericht Foresight in Education» fasst die vorhandenen Entwicklungen zusammen und trägt damit zu einer verbesserten Entscheidungsbasis bei.

Mit BeForE erhält die SML die Möglichkeit, eine mittelfristige strategische Ausrichtung ihrer Lehre zu entwickeln. Er unterstützt die SML in ihrem Bestreben, auch in Zukunft eine der führenden Wirtschaftsfachhochschulen der Schweiz zu bleiben und durch eine moderne, zukunftsorientierte Ausrichtung ein attraktives Bildungsangebot bereit zu stellen.

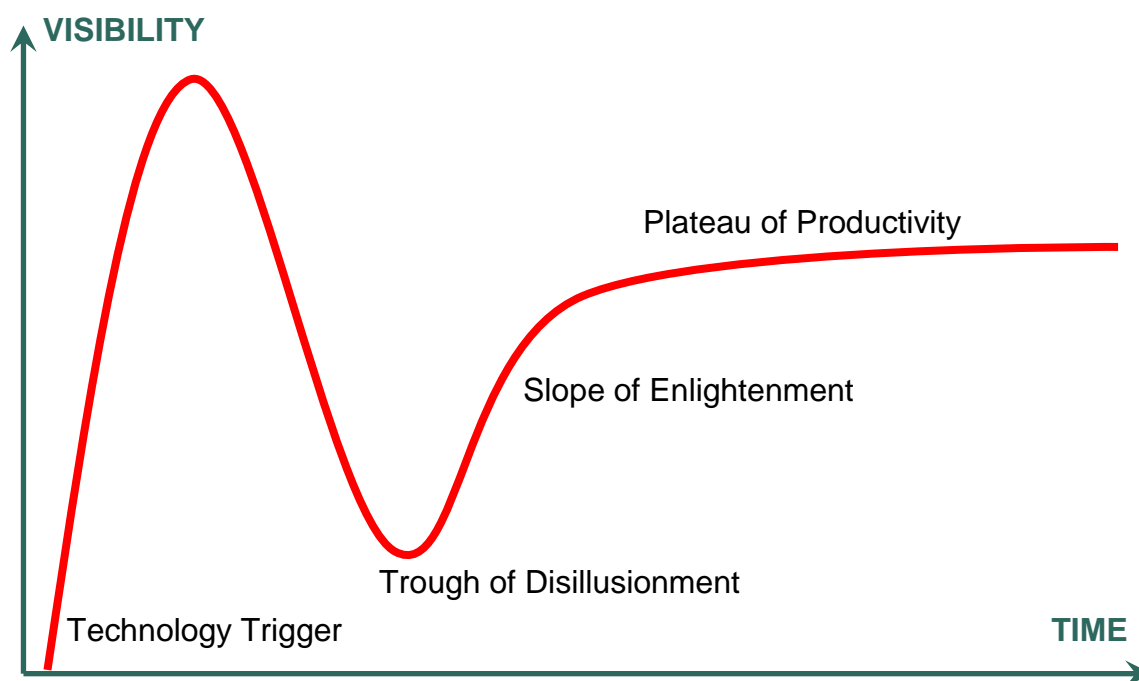
Um dies zu gewährleisten, mussten die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- **Relevanz:** Identifikation der für den Hochschulbereich relevanten Trends. Es gibt eine Vielzahl an Trendreports, die die neusten technologischen Entwicklungen besprechen und eine Relevanz auf breiter gesellschaftlicher Ebene darlegen. Viele dieser Technologien sind jedoch nur für spezifische Fachdisziplinen an Hochschulen interessant. BeForE legt den Fokus auf die Analyse und Bewertung von Trends, die als Educational Technologies auf breiterer Basis eingesetzt werden können und nicht nur herausforderndes Thema im Unterricht sind. So würden beispielsweise gerade die vielbesprochenen autonomen fahrenden Autos zwar für die Fachbereiche Logistik, Marketing, Verkehrsplanung und ähnliche als Thema interessant sein, ihre Anwendung als Educational Technology ist aber eher fragwürdig.
- **Realistische Zeiteinschätzung:** Bisherige Trendberichte überschätzen die Geschwindigkeit, mit der sich technologische Innovationen entwickeln und eine Marktdurchdringung erreichen. Zwar gibt es Ausnahmen, gerade aber die Prognosen der letzten Jahre zeigen, dass viele Entwicklungen sehr stark gehypt werden und dann doch länger brauchen, um ein Phänomen zu werden, das auf breiterer Basis wirkt. Das 3D Printing zum Beispiel basiert auf Entwicklungen aus den 80er Jahren, wurde aber erst in den letzten Jahren erfolgreich eingesetzt. Für Hochschulen gelten zudem nochmal andere Zeithorizonte als beispielsweise für den Consumer-Markt. Hier ist zur Veranschaulichung die Verbreitung von Smartphones zu nennen, über das 9 von 10 jungen Schweizern verfügen und das fest zum Alltag gehört, aber nur vereinzelt aktiv in Lehrveranstaltungen eingesetzt wird.
- **Robuste, skalierbare Methodik:** Die meisten Trend- bzw. Foresightstudien basieren auf Experteneinschätzungen, bei denen mit Delphi-ähnlichen Verfahren Trends ausgewählt, besprochen und diskutiert werden, um sie dann auf ihre Relevanz hin zu selektieren. Das Ergebnis hängt dabei stark von der Auswahl der befragten Experten ab. Es sind relativ zeit- und kostenaufwendige Methoden, da nach Möglichkeit die Experten in Workshops zusammen kommen und ihre Einschätzungen gemeinsam diskutieren. BeForE ist mit dem Anspruch entwickelt worden, einmal jährlich zu erscheinen, so dass sich der Aufwand für die Erstellung des jährlichen BeForE-Berichtes nach der Konzeptphase auf ein vernünftiges Mass reduzieren sollte.

2. Methodik

Um die oben genannten Anforderungen zu erfüllen, bedient sich BeForE einer eigens entwickelten Methode, die mit Hilfe von computerlinguistischen Analysen aus dem Big-Data-Bereich eine grosse Anzahl an heterogenen Quellen auswertet, um vorhandene Trends zu identifizieren. Es muss unterschieden werden, welche Technologien in einem für Hochschulen frühen Stadium diskutiert werden, welche sich durchzusetzen scheinen und daher eine verstärkte Relevanz besitzen und welche bereits eine so gut wie flächendeckende Verbreitung finden. Diese Einschätzung wurde mit Hilfe des Gartner Hype Cycle vorgenommen. Der Gartner Hype Cycle bietet eine Visualisierung, um neue Technologien nach ihrem Reifegrad und ihrer Umsetzung zu verorten (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Technologie-Reifegrad-Zyklus in Anlehnung an Gartner Life Cycle (http://blogs.gartner.com/john_pescatore/2008/11/21/the-lack-of-wisdom-of-crowds/)



Der Gartner Life Cycle bietet ein intuitives Konzept zur Verortung von Technologien an. Die einzelnen Phasen können dabei einer gewissen zeitlichen Perspektive zugeordnet werden. Für den vorliegenden Bericht besteht die Herausforderung nun darin, die relevanten Technologien im Hype Cycle zu verorten. BeForE basiert auf der Annahme, dass verschiedene Diskursräume unterschiedlich schnelle Adaptionsgeschwindigkeiten für Trends haben und damit unterschiedliche Phasen im Life Cycle repräsentieren und schlussendlich für Hochschulen eine unterschiedliche zeitliche Relevanz besitzen.

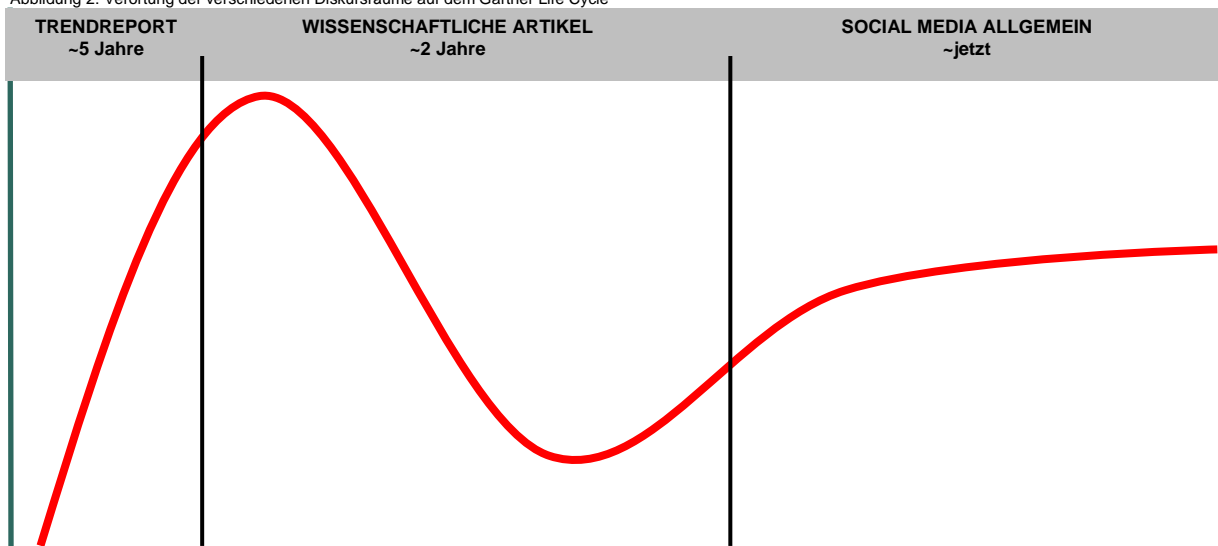
Während Technologie-Trend-Reports wie der NMC Horizon Report für Hochschulbildung sehr früh Trends aufgreifen und thematisieren¹, wird in wissenschaftlichen Fachzeitschriften vor allem das publiziert und diskutiert, was sich in konzeptioneller Erprobungsphase an den Universitäten finden lässt. Die dort untersuchten Educational Technologies sind also im Gartner Hype Cycle bereits deutlich reifer, befinden sich aber immer noch in einer Erprobungsphase. Technologien und Innovation die bereits eine gewisse Marktdurchdringung haben, die also

¹ Als Basis des Horizon Report dienen Technologieberichte aus dem Social-Media-Umfeld, die auf ihre Tauglichkeit für den Bereich der Hochschule von einem weltweiten Expertenpanel diskutiert und validiert werden. Der NMC Horizon Report schaut damit sehr weit in die Zukunft, erreicht aber eine eher schwache Zuverlässigkeit in der Prognose (Downes, 2015).

zum Beispiel von Praktikern genutzt und verhandelt werden, werden unter anderem in Social-Media-Portalen wie etwa auf Twitter diskutiert.

Abbildung 2 zeigt die Einordnung der verschiedenen Diskursräume im Gartner Life Cycle.

Abbildung 2: Verortung der verschiedenen Diskursräume auf dem Gartner Life Cycle



Für jeden dieser drei Diskursräume sind geeignete Quellen identifiziert worden, aus denen dann die Trends herausgefiltert werden. Um die computerlinguistische Unterstützung in der Auswertung nutzen zu können, mussten alle Quellen in englischer Sprache vorliegen und für eine elektronische Auswertung aufbereitet werden können.

Die erhobenen Trends wurden auf ihre Relevanz hin geprüft und werden in den Kapiteln 4 und 5 kurz vorgestellt. Dabei wurde Wert darauf gelegt, sowohl die praktische Anwendbarkeit als auch den Neuigkeitswert der Technologien herauszustellen.

2.1. AUSWAHL DER QUELLEN

Im Folgenden werden die für den vorliegenden Bericht genutzten Quellen aufgeführt. Da die BeForE-Methode sehr gut skaliert, ist es möglich, in nachfolgenden Berichten weitere Quellen aufzunehmen, ohne dass der Arbeitsaufwand proportional wächst.

2.1.1. Trendreports

Es sind zwei verschiedene Arten von Trendreports zu unterscheiden:

1. Allgemeine Trendreports zum Bereich Technologie
2. Trendreports für den Bereich Education mit besonderem Fokus auf Hochschulen

Folgende allgemeine Trendreports für 2016 wurden untersucht²:

- Ericsson Consumer Lab (Ericsson, 2015)
- GfK Growth for Knowledge Tech Trends 2016 (GfK, 2016)
- Accenture Technology Vision 2016 (Accenture, 2016)
- Gartner Top 10 Technology Trends (Gartner, 2015)
- Webmedia Group Digital Strategies Trend Report 2016 (Webmedia Group, 2016)
- Frog Design Tech Trends 2016 (Frog Design, 2016)

² Der Deloitte Report (2016) konnte nicht in die Auswertung mit einbezogen werden, da er für die automatische Datenauswertung technisch nicht aufbereitet werden konnte.

Aus dem zweiten Bereich (Trendreports für den Bereich Education mit besonderem Fokus auf Hochschulen) wurden folgende Reports einbezogen

- NMC Horizon Report 2016 – Higher Education Edition (NMC, 2015)
- The Open University – Innovating Pedagogy 2015 (The Open University, 2015)
- Webmedia Group Digital Strategies Trend Report 2016 – Selected Technologies for Education (Webmedia Group, 2016)

Die Trendreports wurden als Textdateien abgespeichert und bereinigt, so dass lediglich der inhaltliche Korpus der Trendreports ausgewertet wurde.

2.1.2. Journals

Für die Auswahl der geeigneten Journals wurde der 2008 eingeführte SJR-Indikator herangezogen (Falagas et al., 2008). SJR misst den Einfluss von wissenschaftlichen Fachzeitschriften anhand ihrer Eigenvektor-Zentralität, ähnlich wie Googles Page-Rank-Algorithmus. Damit ist nicht nur die Anzahl an Zitationen, die die Artikel einer Zeitschrift erreichen für deren Prestige wichtig, sondern auch, von wem die Zitate kommen.³ SJR ist open access verfügbar und weist eine umfangreichere Journalliste auf als der Impact Factor. Die SJR-Datenbank verzeichnet 914 Journals im Bereich Education. Von diesen 914 wurden die Journals ausgewählt, die folgende Kriterien erfüllten:

1. Beschäftigung mit Technologie allgemein, z.B. Distance Education, Computer Assisted Learning;
2. Keine explizite Fokussierung auf einen speziellen Bereich (wie zum Beispiel Language Learning, School Education, Mathematik). Die einzige Spezialisierung, die in die Auswahl aufgenommen wurde, ist der Bereich Higher Education;
3. Englischsprachig.

Insgesamt wurden auf diese Weise 42 Journals ausgewählt.

Tabelle 1 Aus dem SJR ausgewählte Journals

| Titel | ISSN |
|---|---------------|
| ALT-J: Research in Learning Technology | ISSN 17411629 |
| American Journal of Distance Education | ISSN 15389286 |
| Australasian Journal of Educational Technology | ISSN 14495554 |
| British Journal of Educational Technology | ISSN 14678535 |
| Computers and Education | ISSN 03601315 |
| Distance Education | ISSN 14750198 |
| Education and Information Technologies | ISSN 13602357 |
| Educational Media International | ISSN 00047597 |
| Educational Technology and Society | ISSN 14364522 |
| Educational Technology Research and Development | ISSN 10421629 |
| E-Learning and Digital Media | ISSN 17418887 |
| Electronic Journal of e-Learning | ISSN 14794403 |
| IEEE Transactions on Learning Technologies | ISSN 19391382 |
| Interactive Learning Environments | ISSN 10494820 |
| International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning | ISSN 15561615 |
| International Journal of Distance Education Technologies | ISSN 15393100 |
| International Journal of Emerging Technologies in Learning | ISSN 18688799 |
| International Journal of Information and Communication Technology Education | ISSN 15501876 |
| International Journal of Mobile and Blended Learning | ISSN 19418647 |

³ Die Bewertung eines Journals fließt jedoch in die vorliegende Untersuchung nicht mit ein.

| | |
|---|---------------|
| International Journal of Mobile Learning and Organisation | ISSN 1746725X |
| International Journal of Technology Enhanced Learning | ISSN 17535263 |
| International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies | ISSN 15481107 |
| International Review of Research in Open and Distance Learning | ISSN 14923831 |
| Internet and Higher Education | ISSN 10967516 |
| Journal of Computer Assisted Learning | ISSN 13652729 |
| Journal of Computing in Higher Education | ISSN 10421726 |
| Journal of Educational Computing Research | ISSN 15414140 |
| Journal of Educational Multimedia and Hypermedia | ISSN 19435916 |
| Journal of Educators Online | ISSN 1547500X |
| Journal of E-Learning and Knowledge Society | ISSN 19718829 |
| Journal of Information Technology Education: Research | ISSN 15479714 |
| Journal of Interactive Learning Research | ISSN 1093023X |
| Journal of Interactive Online Learning | ISSN 15414914 |
| Journal of Research on Technology in Education | ISSN 19450818 |
| Knowledge Management and E-Learning | ISSN 20737904 |
| Learning, Media and Technology | ISSN 17439884 |
| Open Learning | ISSN 02680513 |
| Research in Learning Technology | ISSN 21567077 |
| Technology, Pedagogy and Education | ISSN 17475139 |
| Turkish Online Journal of Distance Education | ISSN 13026488 |
| Turkish Online Journal of Educational Technology | ISSN 13036521 |

Zu jedem Journal wurden die im Jahr 2015 veröffentlichten Artikel mit Titel, Abstract und nach Möglichkeit Keywords als Eintrag in einer Zoterodatenbank gespeichert. Insgesamt konnten so 1416 Artikel in die Untersuchung einbezogen werden.

2.1.3. Social Media

Die Social-Media-Analyse wurde auf Twitter eingegrenzt und alle Tweets aus dem Jahr 2015 mit dem Hashtag #edutech, die über die Suchabfrage gefunden wurden, ausgewertet.⁴

⁴ Derzeit stellt Twitter keine Schnittstelle zur Verfügung, um historische Daten über einen längeren Zeitraum einzusammeln. Es gibt lediglich die Möglichkeit live Daten per API anzufragen, wobei hier die Verbindung relativ instabil ist. Deshalb musste die Suchabfrage über die Twitter-Oberfläche laufen, was aber bei der späteren Bereinigung der Daten die Herausforderung birgt, dass nicht nur der Text des Tweets ausgelesen wird, sondern eine Vielzahl an zusätzlichen Informationen (Anzahl an Retweets u.ä.) mit gespeichert werden. Auch kann die Vollständigkeit der so erhobenen Twitterdaten nicht überprüft werden. Aufgrund dieser technischen Besonderheiten ist die Twitteranalyse zunächst nur für einen einzigen relevanten Hashtag durchgeführt worden. Alternative Möglichkeiten wie #elearning waren im Verhältnis zum eher geringen Informationswert zu aufwendig. Für zukünftige Ausgaben von BeForE sollte aber nach weiteren relevanten Hashtags recherchiert werden und es sollten auch andere Social-Media-Kanäle mit in die Auswertung einbezogen werden.

2.2. ANALYSEMETHODE

Alle drei Diskursräume wurden auf dieselbe Art und Weise textanalytisch ausgewertet. Die nachstehende Tabelle 2 zeigt den Umfang der Auswertung.

Tabelle 2: Umfang der ausgewerteten Datensätze

| QUELLE | Umfang | Umfang in Wörtern |
|------------------------------|---|-------------------|
| Trendreports Fokus Education | 3 Reports | 53'289 |
| Trendreports | 6 Reports | 51'189 |
| Journals | 1'416 Artikel (Titel, Abstract Keywords) | 271'562 |
| #edutech | 9'428 Tweets | - |

Zur Auswertung und Aufbereitung der Daten dienen computerlinguistische Verfahren aus dem Big-Data-Bereich. Zunächst wurden folgende Schritte durchgeführt:

1. Filterung von Zeichensetzung und Stop-Words (the, a, to ...)
2. Stemming: die Wörter werden auf ihren Wortstamm verkürzt
3. Word-Count: Die Wörter werden gezählt

In einem zweiten Schritt wurden die Dateien auf sogenannten Bigramms untersucht. Dabei werden (ohne das Stemming) alle Wortpaare, die in dem Dokument zu finden sind, aufgelistet und gezählt. Als Wortpaare gelten zwei Wörter, die direkt nebeneinander vorkommen. Mit diesem Verfahren können spezielle Fachbegriffe identifiziert werden (z.B. augmented reality), die bei dem normalen Wordcount verloren gehen.

Die so erzeugten Worttabellen über alle Diskursräume wurden dann manuell nachbearbeitet und codiert. Jedem Wort wurde eine der folgenden Kategorien⁵ zugeordnet:

- Technologie (z.B. tablet, ebook)
- Stufe (z.B. K-12, kindergarten)
- Didaktik (z.B. assessment, curriculum)
- Methode (action-research, anova)
- Disziplin (architecture, neuroscience)
- Land (india, china)

Für Bigrams sehen diese Zuordnungen z.B. wie folgt aus

- Technologie (z.B. mobile apps, digital badges)
- Stufe (z.B. Higher Education, secondary education)
- Didaktik (z.B. learning outcomes, instructional design)
- Methode (comparative study, control group)

Hinzu kamen noch Restkategorien wie Allgemein, Stopwords, Nichts, Zahl, Name.

⁵ Für den vorliegenden Report werden nur die Kategorien Technologie und Didaktik näher beleuchtet. Die anderen Kategorien wurden für spätere Auswertungen aber mit hinzugenommen. Die Anwendung derselben Codierung über alle Diskursräume hinweg wurde sichergestellt.

3. Fazit

Die untenstehenden Abbildungen zeigen die zehn häufigsten Technologien, die in den einzelnen Diskursräumen diskutiert wurden. Eine ausführliche Liste für jeden Diskursraum findet sich im Anhang.

Abbildung 3 Top-Ten-Technologien in Trendreports

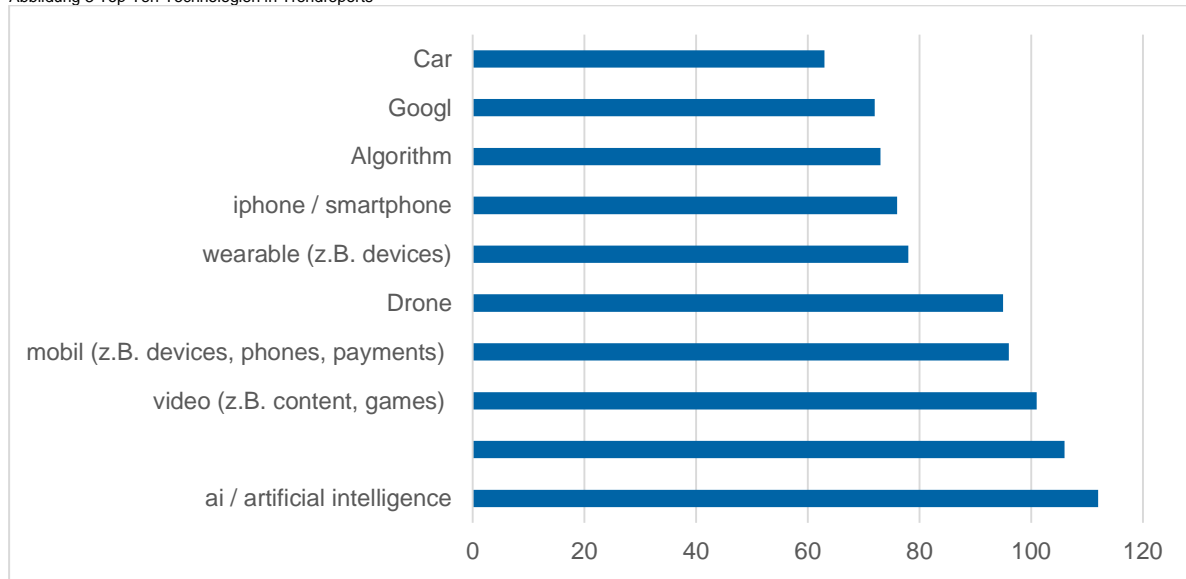


Abbildung 4. Top-Ten-Technologien in EduTech-Trendreports

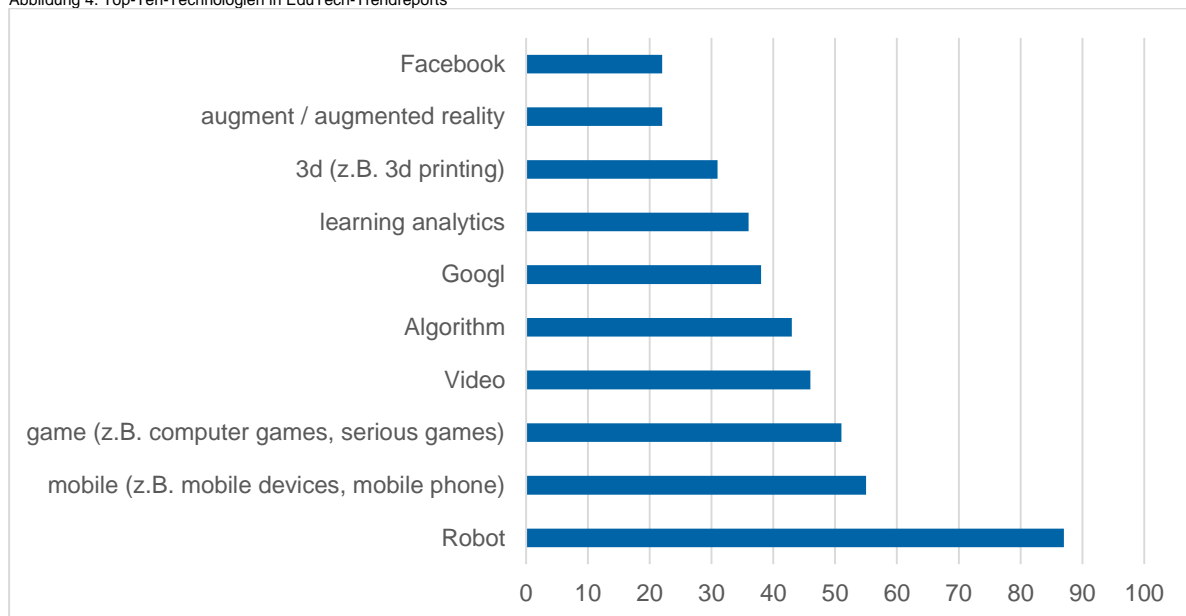


Abbildung 5: Top Ten Technologien in Journals

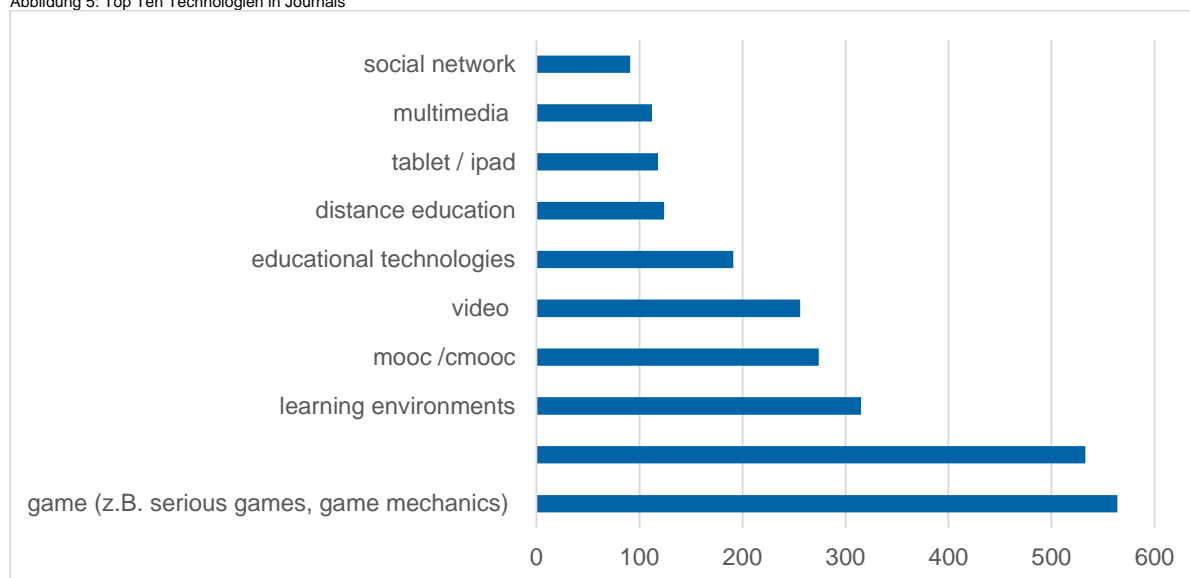
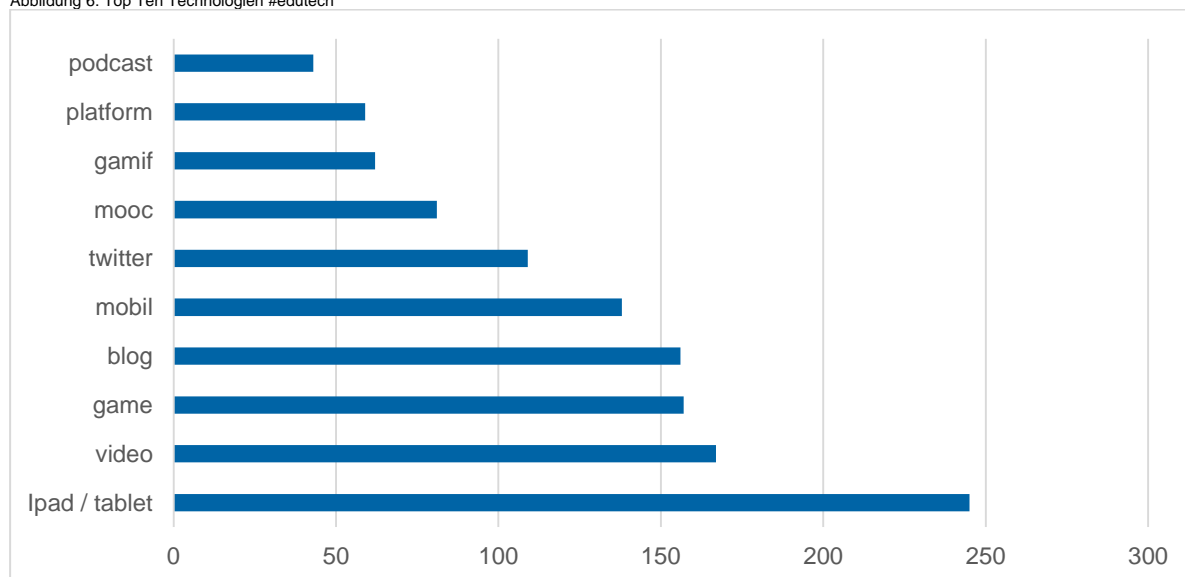


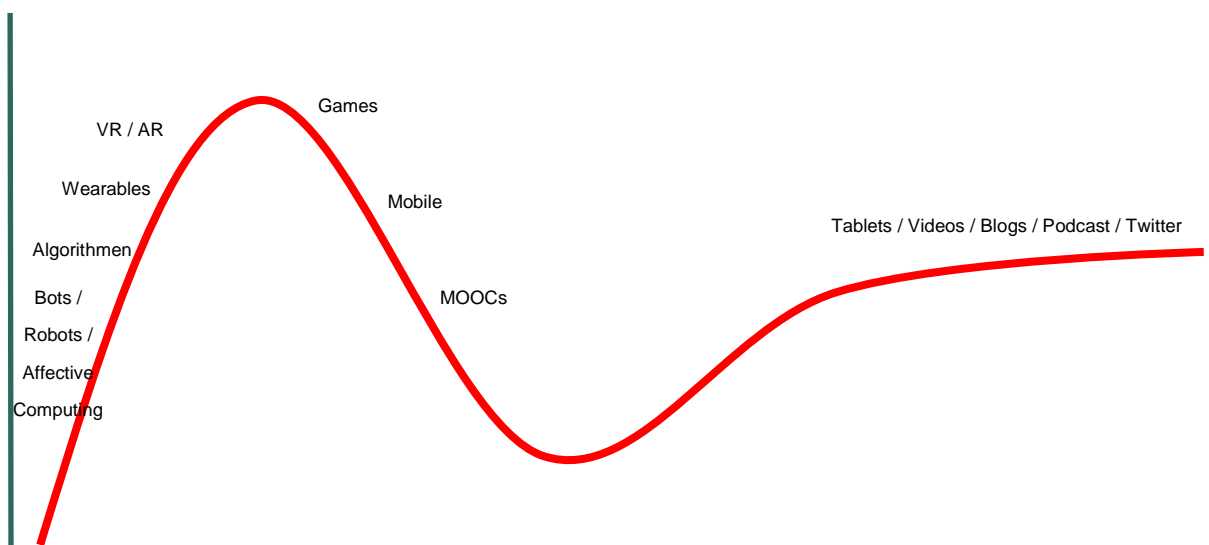
Abbildung 6: Top Ten Technologien #edutech



Es zeigen sich deutliche Unterschiede bei den einzelnen Diskursräumen, aber auch Überschneidungen, die die fließenden Übergänge zwischen den einzelnen Phasen deutlich machen. Die einzelnen Technologien wurden analysiert, auf ihre Bedeutung für den Bildungsbereich hin überprüft und bei übereinstimmenden Konzepten zusammengefasst (z.B. Bots, Robots, AI).

Dann wurden die so ausgewählten Konzepte auf ihren Reifegrad hin überprüft und entsprechend im Gartner Life Cycle verortet (siehe Abbildung 7).

Abbildung 7: Verortung der gefundenen Trends im Gartner Life Cycle



Im Folgenden werden nun diese Trends, die in den nächsten zwei bis fünf Jahren eine grosse Relevanz für den Hochschulbereich besitzen werden, kurz vorgestellt.

4. Educational Technologies ~ 5 Jahre

4.1. BOTS / ROBOTS / AFFECTIVE COMPUTING & AI

4.1.1. Bot

Bots sind Softwareanwendungen, die automatisierte Aufgaben erfüllen und beispielsweise als Webcrawler das WWW durchsuchen, um Indizes zu erstellen, oder im automatisierten Trading lohnende Kursschwankungen aufspüren. Die Bots, die jetzt als Zukunftstechnologien debattiert werden, sind immer noch autonom, aber kreativ und in der Lage, sich auf das menschliche Kommunikationsverhalten einzustellen. Vorläufer dieser Art von Bots ist beispielsweise Eliza, ein bereits in den 1960er Jahren von Joseph Weizenbaum entwickeltes Chatprogramm, mit dem Patientengespräche zwischen Psychiater und Patient bis zu einem gewissen Grad simuliert werden können. Diese Idee wird nun weiterentwickelt und beispielsweise als Chatbots auf Twitter (z.B. Oliver Taters) erprobt. Hier laufen bereits Service-Bots z.B. der Bank of America, die sich bei entsprechenden Keywords in die Unterhaltung von Nutzern einschalten und Hilfe anbieten. Auch Apples Siri und Microsofts Mandarin-Bot Xiaolce sind Konzeptualisierungen dieser Art von Technologien.

Die derzeitigen Entwicklungen gehen nun in die Richtung, dass diese Bots personalisier- und individualisierbar sind, um ihnen bestimmte Verhaltensmuster und Persönlichkeitszüge mitzugeben.

Die weiteren Entwicklungen sehen Bots im Bereich des Informationsmanagements vor. In Echtzeit könnten sie bald Zeitungsmeldungen oder Social Media News scannen und automatisiert kategorisieren, auch können sie für die Office-Organisation eingesetzt werden (z.B. automatisierte Terminplanung). In letzterem Fall werden Social Bots in der Lage sein, die Präferenzen der Teilnehmenden zu erkennen und einschätzen zu können.

Anwendungspotential an Hochschulen sind beispielsweise:

- Simulation und Trainingsmöglichkeit für Verkaufs-, Verhandlungs- oder Beratungsgespräche.
- Erprobung von Patienten- und Therapiegesprächen
- Spracherwerb
- Studiengangmanagement

4.1.2. Robots

Roboter sind im Gegensatz zu Bots nicht reine Softwareprogramme, sondern physische Objekte. Genaugenommen sind Roboter ein Überbegriff für autonome Gegenstände, so dass auch autonome Fahrzeuge als Roboter gelten. Zwei Schwerpunkte in der Roboterentwicklung sind auszumachen:

1. Social Robots: Sie fokussieren auf die soziale Interaktion mit den Nutzern und sind auf diese Weise materialisierte Chatbots (siehe oben). Auch sie werden durch die Nutzer personalisierbar und individualisierbar.
2. Assistant Robots: Diese Roboter übernehmen einzelne Serviceaufgaben, wie etwa das Reichen von Handtüchern und Ähnliches. Der Fokus ist nicht so sehr auf die soziale Interaktion als vielmehr auf die Unterstützung der Nutzer bei der Durchführung von Handlungen ausgerichtet.

Robotertechnologien sind ein grosses Forschungsthema an Hochschulen, werden darüber hinaus aber immer einfacher auch als Lernmittel in den Ingenieurs- und Designdisziplinen eingesetzt werden können.

Andere Anwendungsbeispiele sind Roboter in der medizinischen Ausbildung, die mit der Simulation von Organfunktionen und synthetischem Blut das Operieren an Puppen realistischer machen.

4.1.3. Affective Computing und Artificial Intelligence

In die Entwicklung von Bots and Social Robots spielt auch das sogenannte affective computing mit hinein. Affective Computing versucht, Emotionen zu identifizieren und diese dann durch Maschinen simulieren zu lassen. Dazu muss menschliches Handeln und menschliche Kommunikation richtig interpretiert werden. Die Fähigkeit, auf emotionaler Ebene responsive Maschinen zu entwickeln, würde die Mensch-Maschinen-Interaktion auf eine nächste Ebene heben, was auch für den Lernprozess wichtig ist und zum Beispiel bei der Gestaltung von adaptiven Lernumgebungen relevant wird. So arbeitet das MIT zum Beispiel an der automatischen Erkennung von Stressreaktionen in Alltagssituationen. In eine ähnliche Richtung wie das Affective Computing und die Entwicklung von Social Bots gehen auch die Bemühungen im Bereich der Artificial Intelligence (AI), wo versucht wird, das menschliche Gehirn nachzuahmen. Ein für virtuelle Lernumgebungen interessanter Teilbereich ist die Spracherkennung durch AI, die dazu führen würde, Lernumgebungen nicht mehr nur auf schriftlicher Kommunikation basieren zu lassen, sondern mündliche Interaktionen zu kreieren.

Derzeit wird AI bereits in der Sonderpädagogik genutzt, um mit Kindern mit autistischer Störung in Kontakt zu treten und sie zu fördern.

4.2. ALGORITHMEN

Natürlich sind Algorithmen die Basis für alle Arten von Operationen. In diesem Kontext geht es aber um die systematische Generierung und Auswertung von Daten, die sehr spezifische, auf den individuellen Nutzer zugeschnittene Folgeoperationen ausführen. Eines der bekannteren Beispiele aus diesem Bereich ist das Algorithmic Curation, das Informationen einzelnen Nutzern zeigt bzw. diesen vorenthält entsprechend dem online-Verhalten der Nutzer. Dieser Ansatz kann noch ausgeweitet werden, wenn nicht nur das online-Verhalten mit einbezogen wird, sondern auch der Kontext, indem der Nutzer sich gerade befindet. So kann, so ein Beispiel aus dem Webmediabericht (Webmedia Group, 2016), eine Nachricht in kurzer Version auf das Handy des Nutzers geliefert werden, wenn er in der Warteschlange von Starbucks steht und eine längere Version desselben Textes, wenn er zu Hause am Tisch sitzt. Entsprechend können auch Anpassungen an das Medium (z.B. Tablet mit Multimediainhalten versehen, oder ganze Videofassung) eingespielt werden.

Damit sind neue und individualisierte Lernmöglichkeiten verbunden. Schlussendlich werden Algorithmen genutzt, um Lernfortschritte, Lernhemmungen und / oder Lernstufen von Lernenden herauszufinden und individuelle Lernpfade zu konstruieren. Im Kontext von Learning Analytics werden diese dann analysiert und visualisiert. Die Herausforderung in den nächsten Jahren besteht darin, die Vielzahl an Daten auf ihre Aussagekraft hin zu selektieren und zu beobachten, wie die Learning Outcomes durch diese Art der Analysen gesteigert werden können. Gleichzeitig müssen natürlich auch datenschutzrechtliche Anforderungen berücksichtigt werden.

4.3. VIRTUAL REALITY (VR) / AUGMENTED REALITY (AR)

Während bei der Virtual Reality vollständige Simulationen von Situationen und Räumen stattfinden, werden in der Augmented Reality virtuelle Informationen in die reale Welt eingespielt. Damit wird kontextbezogenes Lernen möglich, indem das Lernen in Situationen eingebettet wird, in denen z.B. später auch die Anwendung des Erlernen erfolgt. Auch können ganzheitlichere und körperliche Erfahrungen mit einbezogen werden. Die ersten erfolgversprechenden Beispiele kommen aus dem medizinischen Bereich (z.B. in der Ausbildung von Notfallärzten, wo die Möglichkeit besteht, auch chaotische Situationen, unter denen gearbeitet werden muss, zu simulieren), sowie aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften und des Spracherwerbs.

Die Hoffnung besteht, dass mit VR und AR tiefere Lernerfahrungen verbunden sind. Für den Lernprozess scheinen Experimente mit AR und VR vielversprechende Ergebnisse aufzuweisen. So verweist der Horizon Report (2015) auf Studien, nach denen durch VR verstärkte Gruppendynamik und besseres peer-to-peer learning beobachtet werden kann. Zudem stiegen die Lernmotivation und das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten. Zwar werden diese Technologien schon seit längerem diskutiert, für die nähere und mittlere Zukunft zeigen sich nun

aber realistischere Adaptionmöglichkeiten für Hochschulen, da die dahinter stehenden Technologien günstiger werden und mächtige Akteure versuchen, diese marktfähig zu machen.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit bietet sich für Fernhochschulen an, um ihren Studierenden trotz der geografischen Entfernungen campus-ähnliche Situationen anzubieten und ein Gefühl des „Being-There-Together“ (Schroeder, 2010) zu erzeugen.

4.4. WEARABLES

Wearables wie Smartwatches und Fitnessstracker werden eine gängige Alternative zu Smartphones und breit genutzt. Damit müssen sie in einiger Zeit auch in der Bring-Your-Own-Device-Strategie der Hochschulen mit eingeplant werden, da sie ein zusätzliches Medium zur Informationsverbreitung darstellen und zu einer weiteren Zunahme an Mobilität und Flexibilität führen. Beispielsweise können über Smartwatches Classroom-Response-Systeme genutzt werden, um studentische Lernfortschritte zu erheben, oder sie können im Campus-Management zur automatisierten Nutzeridentifikation eingesetzt werden.

Wearables funktionieren dabei in zwei Richtungen: Zum einen können sie Umgebungsinformationen aufnehmen (z.B. Standortinformationen) und ihren Nutzern weitergeben, zum anderen aber auch physische Daten ihrer Nutzer sammeln. Damit können, wie bei Fitnesstrackern und im Bereich des Assessive Computing angedeutet, beispielsweise Stresssignale ausgewertet und Studierenden Empfehlungen zum Umgang damit mitgeteilt werden. Auch hier sind wichtige datenschutzrechtliche Fragen bislang ungeklärt. In zukünftigen Entwicklungen werden Wearables zunehmend als Implantate oder Tattoos auftauchen.

Mit Wearables verbunden ist das Konzept des Embodied Learning (Open University, 2015). Das Bewusstsein für den eigenen Körper, für seine Bewegungen, biologischen Parameter, Begrenzungen und Möglichkeiten, die über wearables aufgezeichnet und visualisiert werden, kann zu einer stärkeren Reflexion darüber führen, wie die eigene Körperlichkeit auch die kognitiven Lernprozesse unterstützt oder hemmt. Die Sichtbarmachung dieser Prozesse, des Zusammenspiels von Körper und Geist (z.B. beim Schreiben per Hand, beim Zeichnen, beim Entwickeln einer mathematischen Formel, bei Gesten zur Erläuterung) kann dazu genutzt werden, den eigenen Denkprozess transparent zu machen und Lehren und Lernen zu unterstützen. Durch die Möglichkeit, neue Arten von Messdaten durch Wearable Devices zu generieren, kann die Reflexion über Lernprozesse ganzheitlicher, unter Einbezug auch des körperlichen Zustands, stattfinden. Neue Erkenntnisse entstehen, die bei Berücksichtigung dazu führen, dass Lernerfahrungen tiefer und langanhaltender werden.

5. Educational Technologies ~ 2 Jahre

5.1. MOBILE DEVICES / M-LEARNING

Mobile Learning (M-Learning) entfaltet langsam auch an Hochschulen seine Kraft, auch wenn die Nutzung von mobilen Geräten hier noch nicht die Durchdringung hat, die im Alltag das Smartphone in den anderen Lebensbereichen aufweist. Es scheint noch so zu sein, dass es an guten didaktischen Designs für eine nachhaltige Implementation von Mobile-Learning-Ansätzen fehlt (Alrasheedi & Capretz, 2015). Zudem gibt es noch zu wenig Forschung darüber, wie die ständige Verfügbarkeit von Informationen auf das Lernen und die Kompetenzentwicklung der Studierenden wirkt. Damit einher gehen auch Fragen, inwieweit die Nutzung beispielsweise des Smartphones in der Freizeit und während des Unterrichts Einfluss auf den Studienerfolg hat.

Mit diesen Fragen sind schon die neueren Denk- und Forschungsrichtungen im Zusammenhang mit mobile learning angedeutet. Das mobile Lernen wird aus dem engen Raum des formalen Lernens an der Hochschule aufgebrochen und verstärkt als mobile seamless learning (also als Verschmelzung von informellem und formellem Lernen) und als ubiquitous learning betrachtet. Technologisch wichtig werden dabei Ansätze des cloud computing, die es erlauben, an unterschiedlichen Orten auf den aktuellen Stand der Lernumgebung / der Lernanwendung zuzugreifen.

Mit diesem universellen mobilen Lernen stellt sich immer mehr die Frage, wie transnationales mobiles Lernen funktionieren kann, wie also die Nutzung von und das Lernen mit mobilen Geräten bei einer internationalen Lernenden-Gruppe funktioniert und wie stark der kulturelle Kontext (einschliesslich geschlechtsspezifische Unterschiede) die Nutzungsweisen prägt.

In zukünftigen Entwicklungen des mobile Learning geht es darum, context-awareness zu integrieren, bei der die reale Welt, in der das Lernen stattfindet, aktiv als Element des Lernprozesses mitgedacht und mitkonzipiert wird. Zudem werden die mobilen Lernsysteme verstärkt adaptiv genutzt werden, um die Lerninhalte an die Fähigkeiten und den Kenntnisstand der Studierenden angepasst zur Verfügung zu stellen sowie den cognitive load mit zu berücksichtigen. Mobile-learning-Ansätze werden nicht mehr auf individualisiertes Lernen fokussieren, sondern es wird zunehmend um kollaborative Lernansätze gehen. Mobiles Lernen findet dann gemeinsam statt und weist in dem bereits oben zitierten Ansatz des Being-There-Together Ähnlichkeiten mit VR auf, allerdings mit der Herausforderung, dass der unterschiedliche Kontext, in dem die Studierenden gemeinsam lernen, nicht ausgeblendet wird, sondern weiterhin Bedeutung hat.

Natürlich sind auch hier Fragen der Datensicherheit wichtig, Learning Analytics für den Bereich des mobilen Lernens ein grosses Thema sowie das mobile paperless assessment. Zunehmend wichtig wird auch die Anwendung von Game-Elementen in Mobile-Learning-Ansätzen. Bei allem muss berücksichtigt werden, dass die Studierenden selbst mit ihren eigenen Geräten auf die Mobile-learning-Angebote zurückgreifen, was aufgrund der Heterogenität dieser Geräte hohe technologische Anforderungen an die Entwicklung entsprechender Applikationen mit sich bringt.

5.2. GAMES

Educational games sind vor allem deshalb noch nicht weit verbreitet, weil ihre Produktion sehr aufwendig ist und ihre Einsatzgebiete sehr spezialisiert sind. Ein möglicher Ausweg sind generische Spielkonzepte (z.B. in Anlehnung an point and click adventures), die mit relativ wenig Aufwand kontextspezifisch angepasst werden können.

Aus didaktischer Perspektive sind vor allem Methoden des game-based assessment interessant, die es ermöglichen, den studentischen Lernfortschritt im Spiel permanent zu überprüfen, ohne dass der / die Studierende dies als ein tatsächliches Assessment wahrnimmt.

Der dahinterliegende, sehr ambitionierte Ansatz, die Entwicklung eines Spielers im Spiel permanent zu überwachen und automatisch den Spielverlauf daran anzupassen, wird als *stealth assessment* (Open University, 2015) bezeichnet und fängt an, auch in *educational games* seine Anwendung zu finden. *Stealth assessment* ist eine sehr fortgeschrittene Form von adaptiven Lernumgebungen und zeichnet sich durch die folgenden Prinzipien aus

- Analyse der Interaktion der Studierenden mit dem Spiel
- Das Spiel passt seine Struktur z.B. in Form von Leveln der Leistung der Studierenden an, ohne jedoch den Spielfluss zu unterbrechen. Auf diese Weise wird das Assessment in das Spiel integriert, ohne eine zusätzliche Ebene darzustellen
- Das System erstellt ein dynamisches Modell des / der Lernenden, um seine Fähigkeiten und Kompetenzen abzubilden
- Die Unterscheidung zwischen Lernen und Assessment wird aufgehoben

Unter *gamification* versteht man die Anwendung von *game mechanics* ausserhalb von tatsächlichen Spielen. Damit wird die aufwendige Produktion von *games* nicht mehr notwendig, aber die motivationale Komponente des Spielens (z.B. Wettbewerb, Punkte) wird beibehalten. *Gamification* wird in vielen Industriebereichen als Trend thematisiert und als einflussreiche Kraft im Bildungsbereich interpretiert.

5.3. MOOC

MOOCs (*massive open online courses*) gehörten in der Vergangenheit zu den grossen Innovationen im Bildungsbereich. Zwar ist mittlerweile die Euphoriewelle verflogen und die dahinter stehenden Geschäftsmodelle unklar, es bleibt aber nach wie vor ein wichtiges Thema gerade für den Hochschulbereich. Gerade die Europäische Kommission fördert MOOCs, beispielsweise durch das HOME-Projekt «Higher education Online: MOOCs the European way», das ein offenes Netzwerk für Open Education im Allgemeinen und MOOCs im speziellen etablieren möchte.

Mittlerweile sind immer stärkere Differenzierungen von MOOCs zu beobachten. Waren zuvor *cMOOCs* von *xMOOCs* zu unterscheiden, entstehen nun weitere Formen wie etwa *blended MOOCs* (*bMOOCs*). Dabei wird, um die Defizite traditioneller MOOCs auszugleichen, der Versuch gemacht, beispielsweise *face-to-face*-Interaktionen in den MOOC mit einzubeziehen. Umgekehrt gibt es auch Versuche, MOOCs in traditionellen Klassenunterricht einzubinden oder stärker auf die vorhandene universitäre Kultur auszurichten. So entstehen immer mehr hybride Modelle und Anwendungen von MOOCs, die die ursprünglich enge Definition mit der Betonung auf *Massive*, *Open* und *Online* aufheben.

Ein wichtiges didaktisches Thema in MOOC ist das *peer assessment*, das nicht nur zur Entlastung der Dozierenden eingesetzt wird, sondern auch das Verständnis der Studierenden fördert. Zudem werden MOOCs immer adaptiver gestaltet, um durch individualisierte Lernmöglichkeiten grösstmöglichen Nutzen zu bieten.

Literaturverzeichnis

Accenture (2016): *Accenture Technology Vision 2016. People First. The Primacy of People in a Digital Age.*

Abgerufen von: https://www.accenture.com/t20160202T102002_w_us-en/_acnmedia/Accenture/Omobono/TechnologyVision/pdf/Technology-Trends-Technology-Vision-2016.pdf#zoom=50

Alrasheedi, M. & Capretz, L. F. (2015). Determination of Critical Success Factors Affecting Mobile Learning: A Meta-Analysis Approach. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 14(2), S. 41–51.

Downes, S. (2015): *New Horizon Report 2015*. Blogpost. Abgerufen von: <http://www.downes.ca/post/63412>

Ericsson (2015): *10 Hot Consumer Trends 2016*. Ericson Consumer Lab
<http://www.ericsson.com/res/docs/2015/consumerlab/ericsson-consumerlab-10-hot-consumer-trends-2016-report.pdf>

Ernst&Young. (2012). *University of the future - A thousand year old industry on the cusp of profound change*. Australia: Ernst&Young. Abgerufen von: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/University_of_the_future/\\$FILE/University_of_the_future_2012.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/University_of_the_future/$FILE/University_of_the_future_2012.pdf)

Falagas, M.E., Kouranos, V.D., Arencibia-Jorge, R. & Karageorgopoulos, D. E. (2008): Comparison of SCImago journal rank indicator with journal impact factor. *The FASEB Journal*. Abgerufen von: <http://www.fasebj.org/content/early/2008/04/11/fj.08-107938.full.pdf>

Frog Design (2016): *Frog Design Tech Trends 2016*. Abgerufen von: <http://frogdesign.com/techtrends2016/>

Gartner (2015): *Top 10 Technology Trends Signal the Digital Mesh*. Abgerufen von: <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-ten-technology-trends-signal-the-digital-mesh/>

GFK (2016): *Tech Trends 2016*. Abgerufen von: http://www.gfk.com/fileadmin/user_upload/dyna_content/CH/documents/Hidden_Documents/TechTrends2016_GfKTrendDeck.pdf

NMC (2015): *Horizon Report 2016 Higher Education Edition*. New Media Consortium. Abgerufen von: <http://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2016-higher-education-edition/>

Schroeder, R. (2010) *Being There Together: Social Interaction in Shared Virtual Environments*. New York: Oxford University Press.

The Open University (2015): *Innovating Pedagogy 2015*. Exploring new forms of teaching, learning and assessment, to guide educators and policy makers. *Open University Innovation Report 4*. Abgerufen von: http://proxima.iet.open.ac.uk/public/innovating_pedagogy_2015.pdf

Webbmedia Group (2016): *2016 TREND REPORT. Emerging technology trends that will influence consumer behavior, our society and your organization's strategy in the coming year*. Abgerufen von: <http://webbmediagroup.com/wp-content/uploads/2015/11/WebbmediaGroup-2016-TechTrends.pdf>

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Aus dem SJR ausgewählte Journals | 9 |
| Tabelle 2: Umfang der ausgewerteten Datensätze | 11 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Gartner Life Cycle (By Jeremykemp at English Wikipedia, CC BY-SA 3.0, http://blogs.gartner.com/john_pescatore/2008/11/21/the-lack-of-wisdom-of-crowds/) | 7 |
| Abbildung 2: Verortung der verschiedenen Diskursräume auf dem Gartner Life Cycle | 8 |
| Abbildung 3 Top Ten Technologien in Trendreports | 12 |
| Abbildung 4. Top Ten Technologien in EduTech Trendreports | 12 |
| Abbildung 5: Top Ten Technologien in Journals | 13 |
| Abbildung 6: Top Ten Technologien #edutech | 13 |
| Abbildung 7: Verortung der gefundenen Trends im Gartner Life Cycle | 14 |

Autoren

Maren Lübcke, Dr. ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Zentrum für Innovative Didaktik der SML. Ihre Arbeits- und Forschungsschwerpunkte sind neben der Hochschuldidaktik Kommunikationssoziologie, Soziologie neuer Medien, Techniksoziologie, Organisationssoziologie. Maren Lübcke hat Soziologie mit wirtschaftswissenschaftlicher Ausrichtung studiert und promoviert sowie einen Master of Higher Education. Mehr über Maren Lübcke: <https://www.zhaw.ch/de/ueber-uns/person/lueb>.

Experten

Wilfried Seifert, Dipl. Mathematiker. Methodische Beratung und IT-technische Umsetzung der computerlinguistischen Big Data Verfahren.

Anhang

IDENTIFIZIERTE TECHNOLOGIEN IN TRENDREPORT (>5 NENNUNGEN)

| | |
|--|-----|
| ai / artificial intelligence | 112 |
| virtual reality / vr (z.B. cams, games, headset, smartphone) | 106 |
| video (z.B. content, games) | 101 |
| mobil (z.B. devices, phones, payments) | 96 |
| drone | 95 |
| wearable (z.B. devices) | 78 |
| iphone / smartphone | 76 |
| algorithm | 73 |
| googl | 72 |
| Car | 63 |
| 3d | 61 |
| smart home | 59 |
| 3d printing | 55 |
| robot | 50 |
| facebook | 47 |
| phone | 47 |
| connected cars | 44 |
| game | 39 |
| consumerlab | 35 |
| ibm | 31 |
| ve / virtual environment | 30 |
| quantum (z.B. computing /computer / computation) | 26 |
| bot | 24 |
| microsoft | 21 |
| Tv | 21 |
| twitter | 21 |
| amazon | 20 |
| connected consumers | 20 |
| ericsson | 20 |
| youtub | 20 |
| social network | 17 |
| cloud (z.B. cloud computing, cloud storage) | 15 |
| social media | 15 |
| vehicle | 15 |
| Film | 14 |
| camera | 12 |
| machine learning | 11 |
| Pc | 11 |

| | |
|---------------------|----|
| cognitive computing | 10 |
| glass | 10 |
| printer | 10 |
| android | 9 |
| augmented reality | 9 |
| chat | 9 |
| android smartphone | 8 |
| darknet | 8 |
| hologram | 8 |
| sever | 8 |
| Tag | 8 |
| internet things | 7 |
| tablet | 7 |
| smart machines | 6 |

IDENTIFIZIERTE TECHNOLOGIEN IN BILDUNGSTRENDS (>5 NENNUNGEN)

| | |
|--|----|
| robot | 87 |
| mobile (z.B. mobile devices, mobile phone) | 55 |
| game (z.B. computer games, serious games) | 51 |
| video | 46 |
| algorithm | 43 |
| googl | 38 |
| learning analytics | 36 |
| 3d (z.B. 3d printing) | 31 |
| augment / augmented reality | 22 |
| facebook | 22 |
| affective computing | 19 |
| phone | 18 |
| smartphon | 18 |
| virtual reality | 18 |
| social media | 16 |
| mooc | 14 |
| learning environments | 14 |
| badge | 13 |
| wearabl | 13 |
| Bot | 12 |
| Photo | 12 |
| educational technology | 11 |
| Car | 10 |
| twitter | 10 |
| learning technologies | 10 |
| online courses | 10 |
| social networks | 10 |
| Audio | 9 |
| Tablet | 8 |

| | |
|-------------------------|---|
| Chat | 7 |
| cloud / cloud-based | 7 |
| lm / moodle | 7 |
| repositories | 7 |
| artificial intelligence | 7 |
| dashboard | 6 |
| Printer | 6 |
| Wireless | 6 |
| Youtub | 6 |
| magic leap | 6 |

IDENTIFIZIERTE TECHNOLOGIEN IN ARTIKELN (>5 NENNUNGEN)

| | |
|--|-----|
| game (z.B. serious games, game mechanics) | 564 |
| mobile / mlearn (z.B. mobile learning, mobile devices) | 533 |
| learning environments | 315 |
| mooc /cmooc | 274 |
| video | 256 |
| educational technologies | 191 |
| distance education | 124 |
| tablet / ipad | 118 |
| multimedia | 112 |
| social network | 91 |
| Facebook | 89 |
| user interface | 85 |
| social media | 84 |
| Algorithm | 79 |
| Blog | 71 |
| cloud (z.B. cloud computing) | 65 |
| Tpack | 65 |
| Phone | 64 |
| Badge (z.B. digital badges) | 55 |
| smartphone / iphone | 55 |
| Wiki | 54 |
| information systems | 53 |
| lms / moodle | 53 |
| courseware /ocw | 44 |
| augmented reality | 43 |
| learning system | 43 |
| Textbook | 42 |
| 3d / web 3d | 41 |
| e-learning system | 38 |
| information technologies | 38 |
| Laptop | 37 |
| tutoring system | 36 |
| interactive whiteboard /iwb | 35 |
| learning technologies | 35 |

| | |
|---|----|
| learning tool | 32 |
| Hypermedia | 31 |
| intelligent tutoring | 30 |
| virtual world | 30 |
| Database | 29 |
| robot | 29 |
| assessment system / tools / computer-based assessment | 28 |
| educational game | 28 |
| learning analytics | 27 |
| Podcast | 26 |
| Clicker | 25 |
| e-portfolio | 25 |
| e-textbook | 25 |
| Whiteboard | 24 |
| handheld (z.B. technology / devices) | 23 |
| virtual reality | 23 |
| Google | 21 |
| Repository | 20 |
| genetic algorithm | 19 |
| natural language | 19 |
| big data | 17 |
| Chat | 17 |
| Twitter | 17 |
| in-game | 16 |
| learning platform | 16 |
| networking sites | 16 |
| Audio | 15 |
| discussion forums | 15 |
| educational apps | 14 |
| Metadata | 14 |
| e-learning environment | 13 |
| pervasive computing | 13 |
| recommender system | 13 |
| virtual environment | 13 |
| virtual classroom | 12 |
| Vle | 12 |
| computer games | 11 |
| data mining | 11 |
| instructional technology | 11 |
| projector | 11 |
| Coursera | 10 |
| digital video | 10 |
| language processing | 10 |
| e-books app | 9 |
| new media | 9 |
| response system | 9 |
| Cm | 8 |

| | |
|---|---|
| educational video | 8 |
| flipped classrooms | 8 |
| remote laboratory | 8 |
| smart classroom / technology-rich classroom | 8 |
| social technologies | 8 |
| videoconferenz | 8 |
| Cyborg | 7 |
| second life | 7 |
| virtual teams | 7 |
| Bci | 6 |
| board game | 6 |
| conversational agent | 6 |
| programming environment | 6 |
| synchronous e-learning | 6 |
| technology-rich environments | 6 |
| wearable technologies | 6 |

IDENTIFIZIERTE TECHNOLOGIEN IN #EDUTECH (>5 NENNUNGEN)

| | |
|---------------|-----|
| Ipad / tablet | 245 |
| video | 167 |
| game | 157 |
| blog | 156 |
| mobil | 138 |
| twitter | 109 |
| mooc | 81 |
| gamif | 62 |
| platform | 59 |
| podcast | 43 |
| android | 38 |
| web | 34 |
| internet | 33 |
| 3d | 28 |
| appli | 28 |
| visual | 28 |
| laptop | 24 |
| applic | 22 |
| facebook | 21 |
| smartphon | 20 |
| phone | 19 |
| textbook | 18 |
| ebook | 15 |
| gbl | 13 |
| audio | 12 |
| oer | 9 |
| badg | 9 |
| augment | 9 |

| | |
|-----------|---|
| gamifi | 8 |
| algorithm | 8 |
| Cyber | 6 |

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

School of Management and Law

St.-Georgen-Platz 2
Postfach
8401 Winterthur
Schweiz

www.zhaw.ch/sml

