



BeForE - 2017

Bericht Foresight in Higher Education No. 2

Zentrum für Innovative Didaktik (ZID)

Innovation in Higher & Professional Education Nr. 6

Maren Lübcke

IMPRESSUM

Herausgeber

ZHAW School of Management and Law
Stadthausstr. 14
Postfach
8401 Winterthur
Schweiz

Zentrum für Innovative Didaktik
www.zhaw.ch/zid

Projektleitung, Kontakt

Dr. Maren Lübcke, maren.luebcke@zhaw.ch

Juli 2017

Copyright © 2017, ZHAW School of Management and Law

Management Summary

Der vorliegende Bericht ist die zweite Ausgabe des Foresight-Reports BeForE 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 zu entwickeln und anzuwenden. Dazu wurde mit Hilfe computerlinguistischer Verfahren aus dem Big-Data-Bereich eine Metaanalyse über verschiedene Diskursräume durchgeführt. Insgesamt wurden die Ergebnisse von sieben verschiedenen Trendreports, 1'403 wissenschaftlichen Artikeln aus dem Bereich der Educational Technologies sowie 10'293 Tweets aus dem Jahr 2016 systematisch ausgewertet.

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

- **Machine Learning und Artificial Intelligence:** Ging es im letzten Jahr vor allem um Affective-Computing-Algorithmen, so wird dieses Jahr mit dem Erfolg von Google DeepLearn vor allem das Maschinelle Lernen betont. Das Trainieren von Algorithmen bietet unter einer Lern-/Lehrperspektive interessante Anwendungsmöglichkeiten über die Informatik hinaus, da im Sinne eines «Teach Back»-Prinzips der Lernende seinen eigenen Erkenntnisstand gespiegelt bekommt.
- **Internet of Things:** In der letzten Ausgabe von BeForE wurde auf die besondere Relevanz von Wearables als eine spezifische Form des Internet der Dinge hingewiesen. Wearables werden vermutlich auch die Form des Internets der Dinge sein, mit denen sich die Hochschulen am ehesten auseinandersetzen müssen. Gerade hinsichtlich Netz- und Datensicherheit kommen hier grosse Herausforderungen auf die Hochschulen zu. Welchen Microcomputern erlaubt man die Verbindung zum Campus-Netz und wie ermöglicht man es, dass gerade im Rahmen einer Bring-Your-Own-Device-Strategie die Datensicherheit und Stabilität des Netzes weiterhin gewährleistet sein kann?
- **Blockchain:** Die Blockchain wird auch als Internet of Values bezeichnet, da es über die Blockchain erstmals möglich ist, nicht nur Informationen weiterzugeben, sondern auch Werte. Unter anderem durch die dezentrale Datenhaltung sind die dort gespeicherten Daten sicher vor Manipulationen und Hacker-Angriffen. Zudem werden kryptografische Verfahren zur Sicherung der Daten angewendet, die nach heutigem Stand nicht zu knacken sind. Bitcoin ist zurzeit die primäre Anwendung dieser Technologie, aber auch für Hochschulen wird dieses System relevant, da Abschlusszeugnis, Prüfungsergebnisse und ähnliche formale Dokumente nun in diesem System fälschungssicher aufbewahrt werden. Diese sind dann zukünftigen Arbeitgebern zugänglich und eine Verifikation der Echtheit der vorgelegten Diplome entfällt.

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 eignen sich zum Lernen bestens. Lernen findet hier wie von selbst statt. Lernen durch Spielen schneidet signifikant besser ab als Lernen in Umgebungen ohne Spielelemente. Dies gilt insbesondere für videobasierte Spiele. Auf Grund dieser vielversprechenden Erkenntnisse sind Educational Games nach wie vor ein Thema.
- **Virtual Reality (VR):** VR ist dieses Jahr auch wieder ein grosses Thema. Deutlich wird dabei, dass VR, um wirklich erfolgreich sein zu können, mobil und kabellos werden muss. Die Möglichkeit der Google Card-

boards, bei denen eine faltbare Pappbox mit eingebauten Linsen als VR-Brille dient und der entsprechende Inhalt über eine Smartphone App abgespielt werden kann, hat der Produktion entsprechender Apps einen entscheidenden Schub nach vorne gegeben und macht es nun möglich, VR-Brillen auf einfache und kostengünstige Weise im Unterricht einzusetzen.

Inhaltsverzeichnis

Management Summary	3
Inhaltsverzeichnis	5
1. Einführung und Methodik	6
1.1. Auswahl der Quellen	7
1.2. Analysemethode	11
2. Ergebnisse im Überblick	12
3. Educational Technologies ~ 5 Jahre	15
3.1. Machine Learning und Artificial Intelligence	15
3.2. Internet of Things – Wearables	15
3.3. Blockchain	16
4. Educational Technologies ~ 2 Jahre	18
4.1. Mobile Devices / M-Learning (siehe AUCH BeForE 2016)	18
4.2. Games	18
4.3. Virtual Reality (VR)	19
Literaturverzeichnis	20
Tabellenverzeichnis	21
Abbildungsverzeichnis	22
Autorin	23
Experten	24

1. Einführung und Methodik

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

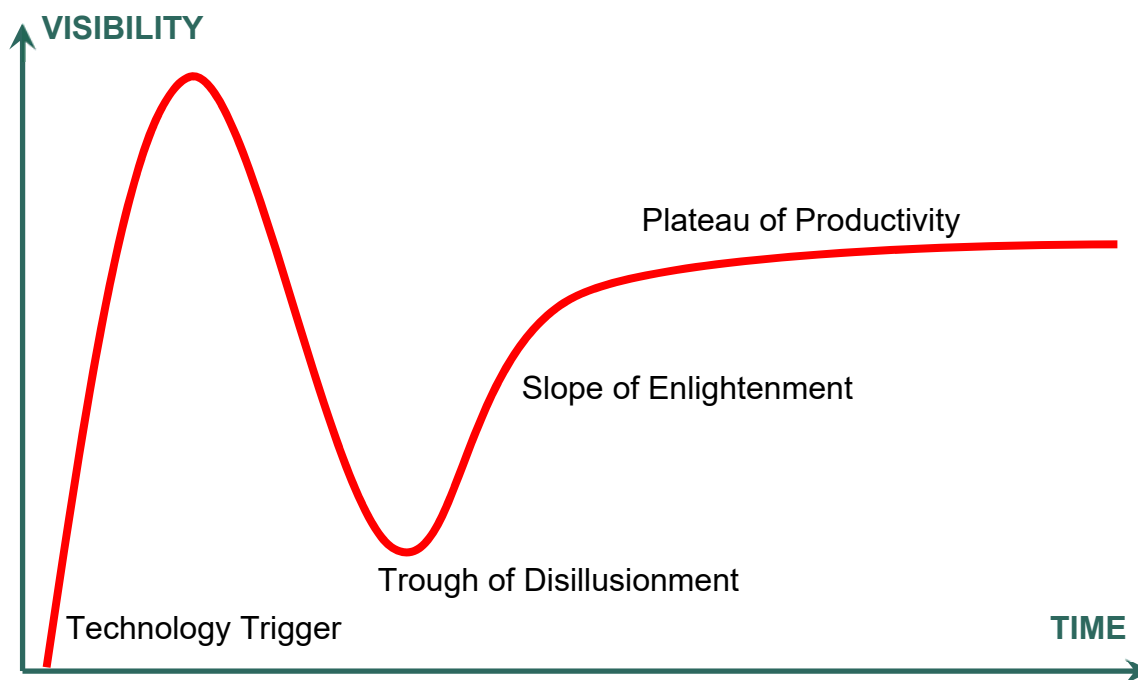
Zentrale Punkte für die Erarbeitung waren wie auch schon 2016 folgende Kriterien:

- **Relevanz:** Identifikation der für den Hochschulbereich relevanten Trends
- **Realistische Zeiteinschätzung** bei der Verortung der Trends.
- Verwendung einer **robusten, skalierbaren Methodik**, die bereits im vergangenen Jahr zum Einsatz gekommen ist.

Es wurde versucht, die Methodik wie im Vorjahr genau zu replizieren, um zu sehen, wie stark die Verschiebungen bzw. Themenänderungen innerhalb eines Jahres sind und ob die vorgeschlagene Methodik so ihre Gültigkeit hat.

Dazu wurde wieder der Gartner Hype Cycle genutzt, der eine Methode zur Visualisierung bietet, um neue Technologien nach ihrem Reifegrad und ihrer Umsetzung zu verorten (siehe Abbildung 1).

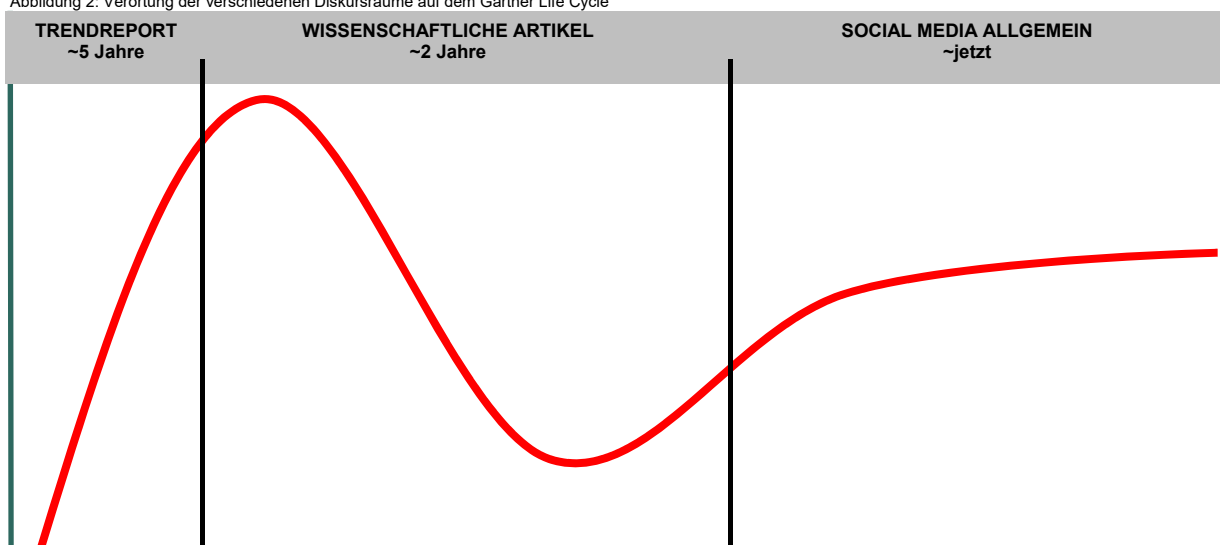
Abbildung 1: Gartner Life Cycle (By Jeremykemp at English Wikipedia, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10547051>)



Der Gartner Life Cycle bietet ein intuitives Konzept zur Verortung von Technologien an. Die einzelnen Phasen können dabei einer gewissen zeitlichen Perspektive zugeordnet werden. 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. Unter Diskursräumen verstehen wir Arenen der Auseinandersetzung, in denen Meinungen und Wissen ausgetauscht und verhandelt werden. Die für BeForE ausgewählten Diskursräume sind wie auch bereits 2016 wissenschaftliche Fachzeitschriften, Trendreports und die Twittersphere.

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. Sie werden in den Kapiteln 3 und 4 kurz vorgestellt. Dabei wurde darauf Wert gelegt, sowohl die praktische Anwendbarkeit als auch den Neuigkeitswert der Technologien herauszustellen.

1.1. AUSWAHL DER QUELLEN

Im Folgenden werden die für den vorliegenden Bericht genutzten Quellen aufgeführt und allfällige Probleme und Unterschiede zu dem Bericht 2016 thematisiert.

1.1.1. 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 2017 wurden untersucht:

- Ericsson Consumer Lab (Ericsson, 2016)
- GfK Growth for Knowledge Tech Trends 2017 (GfK, 2017)
- Accenture Technology Vision 2017 (Accenture, 2017)
- Gartner Top 10 Technology Trends (Gartner, 2016)
- Frog Design Tech Trends 2016 (Frog Design, 2016)

Die Trendstudie der Web Media Group wurde dieses Jahr nicht berücksichtigt. Noch im letzten Jahr hatte sie sowohl eine Allgemeine Ausgabe wie auch eine extrahierte Ausgabe für den Bereich Education angeboten. In diesem Jahr jedoch waren beide Ausgaben nicht mehr frei zugänglich.

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

- NMC Horizon Report 2017 – Higher Education Edition (New Media Consortium, 2016)
- The Open University – Innovating Pedagogy 2017 (The Open University, 2016)

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

1.1.2. 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.¹ Die SJR-Datenbank ist open access verfügbar und weist eine umfangreichere Journalliste auf als die Datenbank des Impact Factors von Thomas Reuter. 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 37 Fachzeitschriften 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 11763647
Educational Technology Research and Development	ISSN 10421629
E-Learning and Digital Media	ISSN 17418887

¹ Die Bewertung einer Zeitschrift fließt jedoch in die vorliegende Untersuchung nicht mit ein.

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
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 Interactive Learning Research	ISSN 1093023X
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

Zu jedem Journal wurden die im Jahr 2016 veröffentlichten Artikel mit Titel, Abstract und nach Möglichkeit Keywords als Eintrag in einer Zoterodatenbank gespeichert. Insgesamt konnten so 1'406 Artikel in die Untersuchung einbezogen werden.

Im Unterschied zum Jahr davor konnten Artikel aus den folgenden vier Journals nicht mehr automatisiert eingesehen werden und gingen damit in die Auswertung nicht mit ein.

Electronic Journal of e-Learning	ISSN 14794403
Journal of Information Technology Education: Research	ISSN 15479714
Journal of Interactive Online Learning	ISSN 15414914
Turkish Online Journal of Educational Technology	ISSN 13036521

1.1.3. Social Media

Die Social-Media-Analyse wurde auf Twitter eingegrenzt und alle Tweets aus dem Jahr 2016 mit dem Hashtag #edutech, die über die Suchabfrage gefunden wurden, ausgewertet.² Auch hier gab es im Vergleich zur Auswertung des Jahres zuvor eine technische Schwierigkeit. Der Datenbestand von Twitter ist stark gewachsen, so dass die Datenerhebung nur rückwirkend von Dezember 2016 bis einschl. April 2016 möglich war. Die Erhebung der Monate

² 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 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.) mitgespeichert werden. Auch kann die Vollständigkeit der so erhobenen Twitterdaten nicht überprüft werden. Aufgrund dieser technischen Besonderheiten ist die Twitteranalyse zunächst nur für ein einziges relevantes 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.

Januar, Februar und März 2016 fehlen deshalb in diesem Bericht. Bei den zahlreichen Versuchen, diese Daten noch zu erheben, brach Twitter jedes Mal serverseitig die Kommunikation ab. Mögliche Probleme, Twitter als Datenquelle zu nutzen, zeichneten sich schon in dem letzten Bericht ab. Twitter hat bereits in der Vergangenheit regelmässig die Zugriffsmöglichkeiten auf ihren historischen Datenbestand weiter eingeschränkt sowie die Regeln für das Sammeln (Harvesting) von Tweets verändert. Trotz dieser Einschränkungen ist die Gesamtmenge der ausgewerteten Tweets mit 10'293 sogar grösser als 2016.

Damit wird für die nachfolgenden Ausgaben eine Anpassung der Methodik bzw. eine Suche nach alternativen Quellen für den Social-Media-Bereich notwendig. Möglich ist z.B., die Twitter Walls von EduTech-Konferenzen aufzuspüren.³

³ Hier ist es wichtig, Konferenzen auszuwählen, die sich vor allem an Praktiker wenden wie etwa die Online Educa Berlin, um wirklich einen anderen Diskursraum mit diesem Medium abzubilden und nicht nur einen Spiegel der Journals.

1.2. 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	2 Reports	49786
Trendreports	5 Reports	35580
Journals	1'403 Artikel (Titel, Abstract Keywords)	260024
#edutech	10'293 Tweets	-

Zur Auswertung und Aufbereitung der Daten dienen, wie auch schon bei BeForE 2016, 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 Bigrams 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 Kategorien⁴ zugeordnet:

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

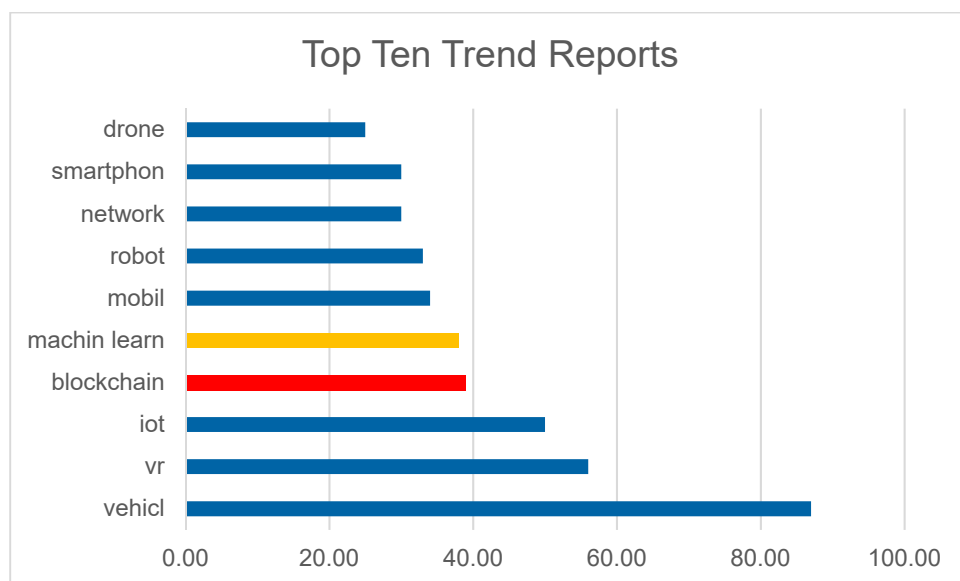
Hinzu kamen noch Restkategorien wie Allgemein, Stopwords, Nichts, Zahl, Name.

⁴ Für den vorliegenden Report werden nur die Kategorien Technologie und Didaktik näher beleuchtet. Die anderen Kategorien wurden für spätere Auswertungen aber hinzugenommen. Die Anwendung derselben Codierung über alle Diskursräume hinweg wurde sichergestellt.

2. Ergebnisse im Überblick

Die untenstehenden Abbildungen zeigen die zehn häufigsten Technologien, die in den einzelnen Diskursräumen diskutiert wurden. Neue Begriffe im Unterschied zur Ausgabe von 2016 sind mit einem roten Balken gekennzeichnet. Dort, wo zwar ein neuer Begriff benutzt wurde, dieser aber inhaltliche Nähe zu bereits vorher thematisierten Technologien hat, ist der Balken gelb eingefärbt. Blau sind Technologien, die so bereits 2016 erwähnt wurden.

Abbildung 3: Top-Ten-Technologien in Trendreports

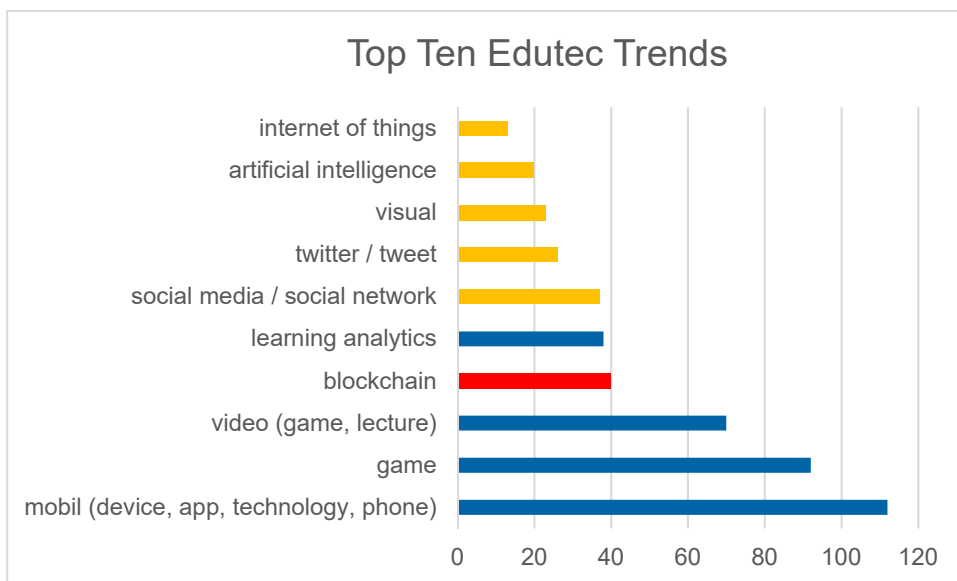


Die Themen ähneln jenen aus dem Jahr davor. Es sind nach wie vor mobile Anwendungen, Internet of Things, VR und autonome Robotertechnologien wie Drohnen und Fahrzeuge, die in den Trendreports eine wesentliche Rolle spielen.⁵ Neu hinzugekommen ist Machine Learning, was aber als äquivalent zu den Themen Artificial Intelligence und Algorithmen des Jahres zuvor verstanden werden kann.

Ein Thema schafft es aber tatsächlich, neu in die Top Ten Liste zu kommen: Blockchain. Das Datenbanksystem, das die virtuelle Währung Bitcoin ermöglicht, läutet das Zeitalter des Internet of Values ein und wird als einer der wichtigsten Träger des Wandels angesehen, der auch für den Hochschulbereich interessant werden wird.

⁵ Für eine genaue Beschreibung der Technologien und ihrer Relevanz für den Bereich der Hochschulen siehe BeForE 2016 (Lübcke 2016).

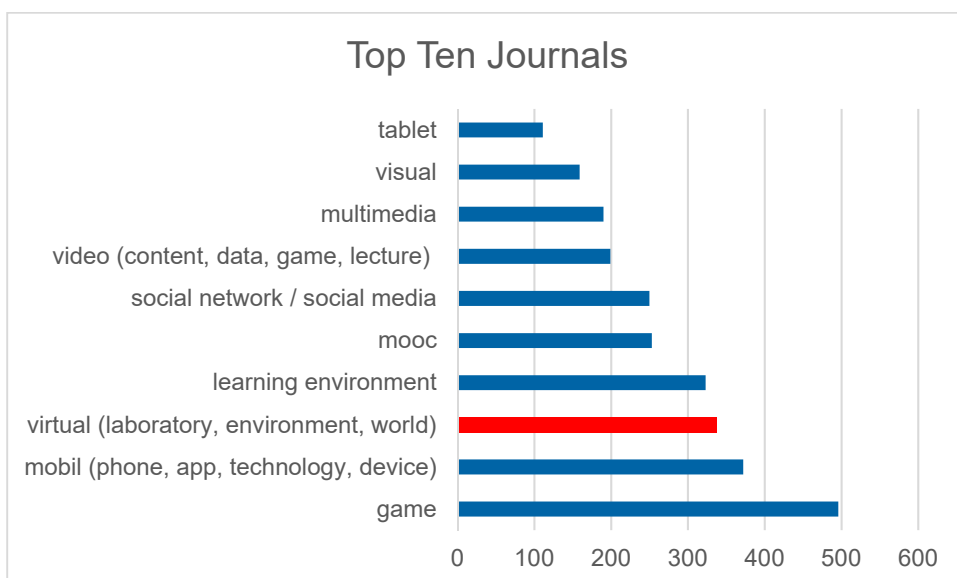
Abbildung 4: Top-Ten-Technologien in EduTech-Trendreports



Bei den Trendreports die sich ausschliesslich auf Educational Technologies beziehen, gibt es zum Vorjahr schon deutlichere Verschiebungen. Das Internet der Dinge sowie Artificial Intelligence werden nun auch explizit für den pädagogischen Bereich relevant, während sie noch im Vorjahr nur in den allgemeinen Trendstudien zu finden waren. Twitter wird vor allem als exemplarisches Beispiel für eine Social-Network-Applikation genannt und damit häufiger als noch Facebook im Jahr zuvor. Internet of Things wird nun als allgemeiner Begriff bezeichnet und umfasst die im letzten Jahr thematisierten Wearables.

Neu und damit zeitgleich mit den Allgemeinen Tech-Trends kommt Blockchain auch hier prominent vor.

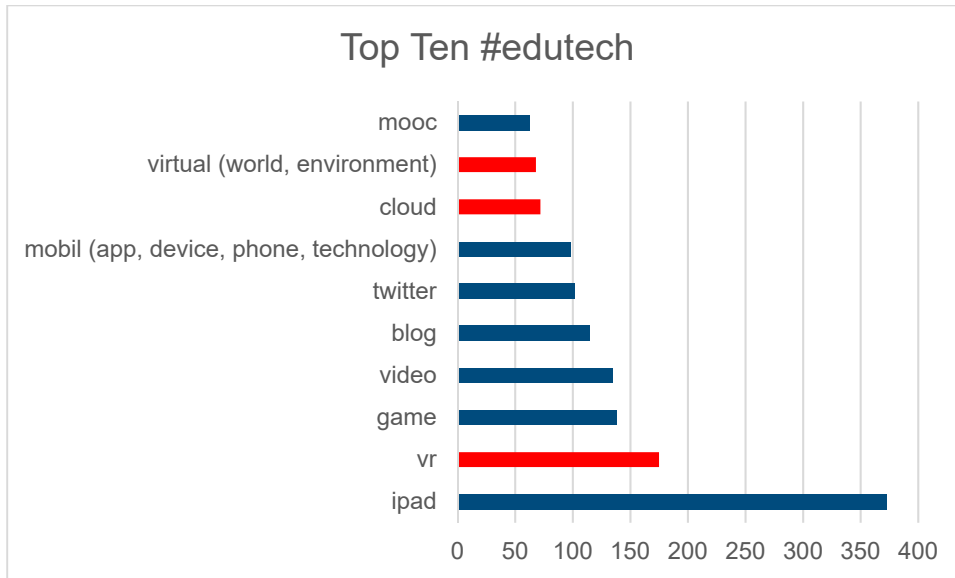
Abbildung 5: Top-Ten-Technologien in Journals



Die Journals sind zum vorigen Jahr fast unverändert. Interessanterweise haben es Technologien in die Top-Ten-Plazierung geschafft, die virtuelle Welten simulieren, wie etwa Virtual Laboratory, Environment, World. Das Stichwort Virtual Reality dagegen hat keine Top-Ten-Plazierung erreicht, ist aber dennoch weit vorne. Insofern kann zum vorherigen Jahr eine Reifung und Stärkung virtueller Simulationen festgestellt werden.

Dies wird auch bei der Analyse der Tweets deutlich.

Abbildung 6: Top-Ten-Technologien #edutech

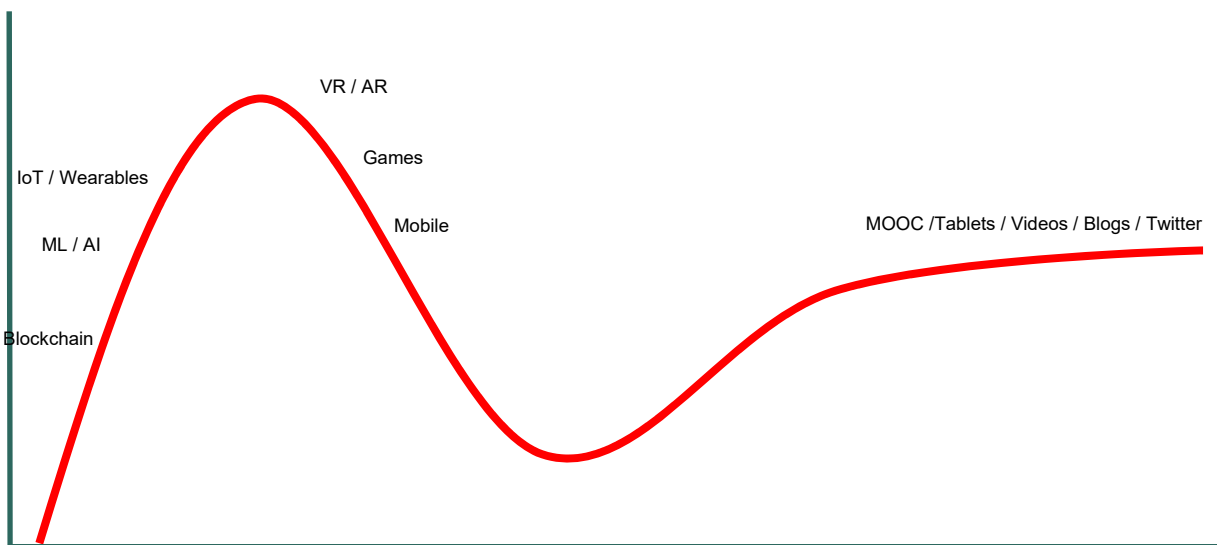


Auch hier schaffen es die Konzepte der Virtual Reality und der Virtuellen Welten in die Top Ten Liste. Zusätzlich wird nun häufiger noch auf cloud-basierte Konzepte Bezug genommen. Die anderen Punkte bleiben fast unverändert.

MOOCs sind für diese Ausgabe auf den Reifegrad von Tablets, Blogs, Videos u. ä. gehoben worden, da sich der Begriff der MOOCs langsam als synonym für Online-Kurse entwickelt, in denen weder das «massive» noch das «open» eine zentrale Rolle spielen.

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.

3. Educational Technologies ~ 5 Jahre

3.1. MACHINE LEARNING UND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Konnten wir in der vorigen Ausgabe von BeForE Künstliche Intelligenz mit Affective Computing – also dem Erkennen, Verarbeiten und Reagieren auf menschliche Emotionen – identifizieren, so wird nun vor allem die Künstliche Intelligenzforschung im Zusammenhang von Machine Learning thematisiert. Mittels maschinellem Lernen soll Software in die Lage versetzt werden, durch Trainingsdaten Muster zu erkennen und diese auf neue Daten anwenden zu können. Es wird also nicht mehr das konkrete Beispiel gelernt, sondern es werden aus unterschiedlichen Beispielfällen Prinzipien abgeleitet, die dann im neuen Kontext zur Anwendung kommen.

Maschinelles Lernen ist nun aber kein neuer Ansatz, warum wird es gerade jetzt wieder in die Trendreports mit aufgenommen? 2016 hat das Computersystem AlphaGo es als erstes Computerprogramm geschafft, einen professionellen menschlichen Go-Spieler zu schlagen. AlphaGo, von Google DeepMind entwickelt, wurde von menschlichen Go-Spielern trainiert. Das interessante aus einer Lehr- / Lernperspektive heraus ist nun, dass nicht nur AlphaGo lernte, sondern sich auch die Go-Spieler im Training mit dem Computerprogramm weiterentwickelten und besser wurden.⁶

Das Trainieren von Softwareprogrammen mit Algorithmen aus dem Bereich des Maschinellen Lernens kann eine durchaus vielversprechende Anwendung über den Kontext der Informatik hinaus darstellen. Es bietet einen formalisierten Zugang zur Reflexion über das Lernen und über den zu lernenden Gegenstand selbst, indem bspw. folgende Fragen gestellt werden:

- Was sind geeignete Trainingsdaten?
- Wofür steht ein bestimmter Datensatz? Welcher Kategorie ist er zuzuordnen (enthält der Satz z.B. eine positive, negative oder eine neutrale Aussage)?
- Wie viele Fälle sind potentiell zu unterscheiden?
- Nach welchem Prinzip klassifiziert ein Algorithmus bestimmte Datensätze?

Eine speziellere Form des maschinellen Lernens ermöglicht es, das sogenannte TeachBack-Prinzip (Open University 2016) mittels einer Software umzusetzen. Die Teachable Agents der University of Stanford erlauben es Studierenden, ihre Teachable Agents mit Concept Maps zu trainieren. Eine Concept Map ist eine relativ einfache Visualisierung von Begriffen (Concepts) und ihren Zusammenhängen als Netzwerk. Der Agent ist danach in der Lage, interaktiv Fragen des Studierenden auf Basis des Gelernten zu beantworten und den Schlussfolgerungsprozess anhand der Concept Map zu visualisieren. Damit wird dem Lernenden der eigene Denkprozess visualisiert und die Konsequenzen gespiegelt.

Maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz spielen aber nach wie vor auch eine Rolle in der Entwicklung von besseren Lernsystemen, mit denen es gelingt, den Studierenden individuellere Lernerfahrungen, z.B. durch Affective Computing (Siehe BeForE 2016), oder durch verbesserte Spracherkennung zu ermöglichen. Online-Lernformate und adaptives Lernen werden dadurch intuitiver und personalisierter.

3.2. INTERNET OF THINGS – WEARABLES

In der letzten Ausgabe von BeForE wurde auf die besondere Relevanz von Wearables als eine spezifische Form des Internet der Dinge hingewiesen. Wearables werden vermutlich auch weiterhin die Form des Internet of Things sein, die den grössten Einfluss auf Universitäten hat. Wearables können nicht nur in ein Campus Management System integriert werden, sondern können auch durch die Nutzung von Umgebungsinformationen sowie physischer

⁶ Ob der Trainingseffekt höher war als bei Trainingsspielen mit anderen menschlichen Spielern kann nicht gesagt werden.

Daten der Nutzer erste Schritte im Bereich des Assessive Computing darstellen. So können beispielsweise Stresssignale ausgewertet und Studierenden Empfehlungen zum Umgang damit mitgeteilt werden.

Damit aber sind Fragen der ethischen Nutzung dieser Daten und auch des Schutzes der Persönlichkeitsrechte nach wie vor ungeklärt. Zudem drängen sich Fragen der Computersicherheit auf. Bislang gelten die mit kleinen Prozessoren eingebauten Alltagsgegenstände als wenig vor Hackerangriffen geschützt und gesichert. Welchen Microcomputern erlaubt man die Verbindung zum Campus Netz und wie ermöglicht man es, dass gerade im Rahmen einer Bring-Your-Own-Device-Strategie die Datensicherheit und Stabilität des Netzes weiterhin gewährleistet sein kann?

Diese Fragen werden sicherlich auch noch in den folgenden Jahren Universitäten stark beschäftigen, nicht nur für das eigene Netz, sondern auch curriculare Inhalte werden angepasst und neue Studienmodule eingeführt werden, die diese Fragen unter einer technischen, ethischen und auch ökonomischen Perspektive adressieren (Horizon Report 2017).

3.3. BLOCKCHAIN

Blockchain ist ein Datenbanksystem, das sich durch Dezentralität, Unveränderlichkeit und Transparenz auszeichnet. Unter anderem durch die dezentrale Datenhaltung sind die dort gespeicherten Daten sicher vor Manipulationen und Hacker-Angriffen. Zudem werden kryptografische Verfahren zur Sicherung der Daten angewendet, die nach heutigem Stand nicht zu knacken sind. Die benötigte Rechenpower hierfür übersteigt um ein Vielfaches die Leistung der weltweit vorhandenen Computer.

Daten, die über die Blockchain angelegt und gespeichert wurden, sind extrem schwierig aus dieser zu entfernen, da die einzelnen Bausteine (Blocks) der Kette (Chain) jeweils Teile der Information des vorherigen Blocks mit beinhaltet. Alle Daten werden auf diese Weise chronologisch erfasst. Es handelt sich also bei einer Blockchain um eine Art Log- oder Kassenbuch, dass alle Bewegungen erfasst.

Die Blockchain wird auch als Internet of Values bezeichnet, da es über die Blockchain das erste Mal möglich ist, nicht nur Informationen weiterzugeben, sondern auch Werte. Werden bisher Kopien von Daten weitergegeben und ausgetauscht, beinhaltet ein Block Angaben zur kompletten Transaktion. Bei der virtuellen Währung Bitcoin wird sichergestellt, dass ein Bitcoin nicht gleichzeitig ausgegeben wird (das sogenannte Double Spending wird unterbunden) und dass der Besitzer legitimiert ist, die Transaktion durchzuführen.

Statt Bitcoins können in der Blockchain auch andere Werte gespeichert werden. Das sind natürlich zunächst aus Hochschulsicht Abschlusszeugnis, Prüfungsergebnisse und ähnliche formale Dokumente, die nun in diesem System fälschungssicher aufbewahrt werden. Diese sind dann zukünftigen Arbeitgebern zugänglich und eine Verifikation der Echtheit der vorgelegten Diplome entfällt. Die Universität Nikosia war die erste ihrer Art, die ihre Examen in einer Blockchain ablegte. Aber selbstverständlich können auch kleinere Lernzertifikate wie zum Beispiel Badgets oder der Nachweis, einen bestimmten Kurs absolviert zu haben, in einer Blockchain gespeichert werden. Mit diesen Formaten experimentiert zum Beispiel das MIT oder auch die Open University. Zudem können Studierende selbst ihre persönliche Blockchain wie eine Art Lernportfolio gestalten und Arbeitsproben hinterlegen. Darüber hinaus können aber auch studentische Arbeiten dort abgelegt und ein Lernportfolio angelegt werden, welches Arbeitgebern zugänglich und trotzdem sicher ist.

Es gibt allerdings noch eine Reihe an Schwierigkeiten, das Blockchain-Prinzip auf universitäre Anwendungen zu übertragen. So wird z.B. die Authentifizierung einer Transaktion durch Rechner vorgenommen, die vorher ein kryptografisches Problem lösen müssen, das nur mit dem Einsatz grosser Rechnerkapazitäten zu lösen ist. Für die hohe Rechenleistung, die sie aufwenden müssen, werden sie selbst in Bitcoin bezahlt. Wenn also die Blockchain nicht nur von Institutionen genutzt werden soll, sondern von jedem, muss ein Äquivalent entwickelt werden, um Vertrauen in die gespeicherten Daten herzustellen, ohne eine zentrale Instanz damit zu beauftragen. Die Open

University sieht in ihrem Bericht dann den Weg frei für neue Lernformen wie etwa Crowd Learning (Open University 2016).

4. Educational Technologies ~ 2 Jahre

4.1. MOBILE DEVICES / M-LEARNING (SIEHE AUCH BEFORE 2016)

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 Studierendenerfolg 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 herausgelöst 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 Ansatz des Being-There-Together (siehe 4.3) 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 ist für den Bereich des mobilen Lernens ebenfalls ein grosses Thema, insbesondere beim 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 stellt.

4.2. GAMES

Durch den anhaltenden Trend zu VR-Applikationen werden auch Video Games als Educational Games erneut diskutiert. «Making learning fun, interactive and stimulating», so sieht die Open University (2016) in ihrem Trendreport «Innovating Pedagogy» das Lernen mittels Video Games. Inspiriert durch erfolgreiche Computerspiele, die die Spieler vor komplexe und herausfordernde Aufgaben stellen und deren Nutzer sich in Communities zur gegenseitigen Unterstützung organisieren und in Teilen das Spiel auch modifizieren, wird deutlich, dass Lernen hier ganz

selbstverständlich passiert. So stellen Clark et al (2016) in einer Metastudie fest, dass Lernen durch Spielen signifikant erfolgreicher ist als in Umgebungen ohne Spielelemente, und dass das Lernen mit videobasierten oder augmented – wie Clark et al. es nennen – Spielen zu signifikant besseren Ergebnissen führt. (Clark et al. 2016)

Educational Games sind vor allem deshalb noch nicht weit verbreitet, weil ihre Produktion sehr aufwendig ist. Gute Educational Games zu entwickeln ist schwierig, geht es doch darum, eine möglichst ausgewogene Bilanz zwischen Spass und Lerninhalten zu finden.

Generische Spielkonzepte aber ermöglichen es nicht nur den Universitäten, Spiele passend für ihre Lehrinhalte zu adaptieren, sondern auch Studierenden selbst, solche Spiele zu gegebenen Inhalten zu entwickeln. Auch hier wird die Reflexion über das eigene Lernen angeregt.

4.3. VIRTUAL REALITY (VR)

VR ist dieses Jahr auch wieder ein grosses Thema. Deutlich wird dabei, dass VR, um wirklich erfolgreich werden zu können, mobil und kabellos werden muss.

Die Möglichkeit der Google Cardboards, bei denen eine faltbare Pappbox mit eingebauten Linsen als VR-Brille dient und der entsprechende Inhalt über eine Smartphone-App abgespielt werden kann, hat der Produktion entsprechender Apps einen entscheidenden Schub nach vorne gegeben und macht es nun möglich, VR-Brillen auf einfache und kostengünstige Weise im Unterricht einzusetzen.

Eingesetzt in einem Klassenzimmer entsteht die etwas paradoxe Situation, dass Lernende die VR alleine erleben, obwohl sie in der Gruppe physisch anwesend sind. Für Fernhochschulen oder flexibilisierte Studiengänge mit hohem Online-Anteil dagegen bietet VR die Möglichkeit, Studierenden trotz der geografischen Entfernungen campus-ähnliche Situationen anzubieten und ein Gefühl des «Being-There-Together» (Schroeder, 2010) zu erzeugen.

Die Hoffnung besteht, dass mit VR 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 dahinterstehenden Technologien günstiger werden und mächtige Akteure versuchen, diese marktfähig zu machen.

Literaturverzeichnis

- Accenture** (2016): *Accenture Technology Vision 2016. People First. The Primacy of People in a Digital Age*. Abgerufen von: https://www.accenture.com/t20170321T032507_w_us-en/acnmedia/Accenture/next-gen-4/tech-vision-2017/pdf/Accenture-TV17-Full.pdf#view=FitH
- Clark, D. B., Tanner-Smith, E. E., & Killingsworth, S. S. (2016)**. Digital Games, Design, and Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 86(1), 79–122. <http://doi.org/10.3102/0034654315582065>
- Downes, S. (2015)**: *New Horizon Report 2015*. Blogpost. Abgerufen von: <http://www.downes.ca/post/63412>
- Ericsson** (2016): *10 Hot Consumer Trends 2017*. Ericson Consumer Lab <https://www.ericsson.com/en/networked-society/trends-and-insights/consumerlab/consumer-insights/reports/10-hot-consumer-trends-2017>
- 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** (2017): *Frog Design Tech Trends 2017*. Abgerufen von: <http://frogdesign.com/techtrends2017/>
- Gartner** (2016): *Top 10 Strategic Technology Trends for 2017*. Abgerufen von: <https://www.gartner.com/doc/3471559/top--strategic-technology-trends>
- GFK** (2017): *Tech Trends 2017*. Abgerufen von https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2405078/Landing_Pages_PDF/Tech%20Trends/Global_201703_Tech_Trends_2017_Report.pdf
- NMC** (2016): *Horizon Report 2017 Higher Education Edition*. New Media Consortium. Abgerufen von: <http://cdn.nmc.org/media/2017-nmc-horizon-report-he-EN.pdf>
- Schroeder, R. (2010)** *Being There Together: Social Interaction in Shared Virtual Environments*. New York: Oxford University Press.
- The Open University** (2016Y&R): *Innovating Pedagogy 2017*. Exploring new forms of teaching, learning and assessment, to guide educators and policy makers. *Open University Innovation Report 5*. Abgerufen von: http://proxima.iet.open.ac.uk/public/innovating_pedagogy_2016.pdf
- Webmedia 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	8
Tabelle 2: Umfang der ausgewerteten Datensätze	11

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gartner Life Cycle (By Jeremykemp at English Wikipedia, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10547051)	6
Abbildung 2: Verortung der verschiedenen Diskursräume auf dem Gartner Life Cycle	7
Abbildung 3: Top-Ten-Technologien in Trendreports	12
Abbildung 4: Top-Ten-Technologien in EduTech-Trendreports	13
Abbildung 5: Top-Ten-Technologien in Journals	13
Abbildung 6: Top-Ten-Technologien #edutech	14
Abbildung 7: Verortung der gefundenen Trends im Gartner Life Cycle	14

Autorin

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 und Organisationssoziologie. Maren Lübcke hat Soziologie mit wirtschaftswissenschaftlicher Ausrichtung studiert und darin auch promoviert sowie einen Master of Higher Education absolviert. 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.

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

School of Management and Law

St.-Georgen-Platz 2
Postfach
8401 Winterthur
Schweiz

www.zhaw.ch/sml