

## Digitale Medien & Hochschul-Cloud: Eine vielversprechende Verbindung

---

Alexander Kiy  
alexander.kiy@uni-potsdam.de

Universität Potsdam

urn:nbn:de:0009-5-46594

### Zusammenfassung

Ob Online-Kurse, videobasierte Lehrangebote, mobile Applikationen, eigenentwickelte oder kommerzielle Web 2.0-Anwendungen, die Fülle digitaler Unterstützungsangebote ist kaum zu überblicken. Dabei bieten mobile Endgeräte, Web-Anwendungen und Apps Chancen Lehre, Studium und Forschung maßgeblich neu zu gestalten. Im Beitrag wird ein Beschreibungsrahmen für die mediendidaktische Ausgestaltung von Lehr-, Lern- und Forschungsarrangements vorgestellt, der die technischen Gesichtspunkte hervorhebt. Anschließend werden unterschiedliche Nutzungsszenarien unter Einbeziehung digitaler Medien skizziert. Diese werden als Ausgangspunkt genommen um das Konzept einer Systemarchitektur vorzustellen, die es zum einen ermöglicht beliebige Applikationen automatisiert bereit zu stellen und zum anderen die anfallenden Nutzendaten plattformübergreifend zu aggregieren und für eine Ausgestaltung virtueller Lehr- und Lernräumen zu nutzen.

**Stichwörter:** e-learning; Digitale Medien; Berliner Modell; TPACK; Hochschullehre; Hochschul-Cloud; xAPI; SaaSAbstract

Whether online courses, video-based courses, mobile applications, self- or commercial-developed web 2.0 applications, it is hard to overlook the amount of available digitalized support. Digital media, mobile devices, web applications and apps offer new opportunities to fundamentally redesign the way we think about teaching, studying and research. In this contribution an explanatory framework for the media-didactical design of teaching, learning and research scenarios is presented, which expresses the technical aspects. Afterwards different scenarios, which facilitate the use of digital media, are outlined. The variety of using practices are used as a starting point to outline a concept of a system architecture, which enables on the one hand the automatic provisioning of any desired application and on the other hand the cross-system aggregation of user data in order to facilitate this for the design of teaching and learning environments.

**Keywords:** e-learning; digital media; Berliner Modell; TPACK; higher academic teaching; higher education cloud; xAPI; SaaS

## 1. Einleitung

---

Digitale Medien begleiten uns mittlerweile seit mehreren Jahren in Lehre, Studium und Forschung. Doch nicht zwangsläufig würden mit digitalen Medien ad hoc Overhead-Projektoren assoziiert werden, sondern vermutlich eher Smartboards, Tablets, Apps und Web 2.0-Anwendungen. Vermeintlich selbstverständlich wird in Folge dessen von neuen

(digitalen) Medien gesprochen, wenn auf Entwicklungen der letzten Jahre oder auf internetbasierte Medien Bezug genommen wird. Ungeachtet einer sprachlichen Präzisierung besteht indes Konsens, dass die Qualität von Lehren und Lernen unter Einbeziehung digitaler Medien verbessert werden kann (Kerres, 2002; Bremer, k. A.). Ein expliziter Mehrwert entfaltet sich jedoch nur, wenn eine Anreicherung der Lehre mit digitalen Medien begründet erfolgt und die Medien in die bestehenden sozialen Lernprozesse integriert werden (Engbring, Keil-Slawik & Selke, 1995, S. 2). Dies stellt für Lehrende, Lernende und die Institution keine Selbstverständlichkeit dar (Kultusministerkonferenz, 2016, S. 17, Bos et al., 2015, S. 15), da es vielfältigen Herausforderungen (u. a. mediendidaktische, technische und organisatorische) hinsichtlich einer digitalen Mediennutzung zu begegnen gilt (Bremer, 2003).

In Folge einer fortschreitenden Digitalisierung in weiten Bereichen unseres Lebens haben mobile Endgeräte, wie Smartphones, Tablets oder Laptops, Einzug in die tägliche Nutzungspraxis von Jugendlichen und Erwachsenen gehalten und stellen inzwischen einen integralen Bestandteil des Alltags dar (Feierabend, Plankenhorn & Rathgeb, 2016, S. 6). Dies spiegelt sich nicht zuletzt auch in einer digitalen Ausstattung von Schulen mit Notebook- und Tablet-Klassen und einer zunehmenden Öffnung von Bildungsinstitutionen, subsummiert unter dem Akronym Bring your own device, wider (Bos et al., 2015, S. 23). Die hardwaretechnische Ausstattung stellt jedoch nur eine Seite der Medaille dar. Auf den vielfältigen zur Verfügung stehenden Geräten (Smartphones, Smartboards, Rechner etc.) müssen mit Hilfe von Software die Lehr- und Lernarrangements ausgestaltet werden. Damit Endgeräte und Software adäquat in Lehr- und Lernkontexte eingebunden werden können, ist auf Seiten von Lehrenden und Lernenden hierzu jedoch ein Mindestmaß an Medienkompetenz von Nöten. Dabei zielt diese nicht nur auf das Bedienen der Geräte und den Umgang mit der darauf installierten Software ab, vielmehr muss der reflektierte Umgang mit der eingesetzten Software und die verantwortungsvolle Interaktion in der virtuellen und physischen Welt im Sinne des Medienkompetenz-Modells nach Baacke eine Selbstverständlichkeit darstellen (Treumann, Baacke, Heitland, Hugger & Vollbrecht, 2002, S. 49).

Mittlerweile sind digitalisierte Lernelemente und -formate (z. B. Vorlesungsaufzeichnungen, Mobiles Lernen, Simulationsgestütztes Lernen, Online-Studiengänge) fest im aktuellen Diskurs verortet (Wannemacher, Jungermann, Scholz, Tercanly & von Villiez, 2016, S. 13). So verfolgen 73 Prozent der Hochschulen ein Konzept der „Anreicherung ihrer Lehre durch digitale Elemente“ und 36 Prozent benennen Blended-Learning als Leitidee (Wannemacher, Jungermann, Scholz, Tercanly & von Villiez, 2016a, S. 12). Auch wenn Jugendliche und Studierende inzwischen vielfältige digitale Angebote nutzen (Feierabend, Plankenhorn & Rathgeb, 2016, S. 33) und auch zunehmend Lehrende auf Hochschulebene digitale Medien und Dienste für die Ausgestaltung von Lehr-, Lern- und Forschungskontexten entdecken (Pscheida, Albrecht, Herbst, Minet & Köhler, 2013, S. 18), so kann dennoch konstatiert werden, dass dieser Blick stark eingeschränkt ist und Mediennutzungsbefragungen den Umgang und die Qualität der eingesetzten Arrangements insbesondere zwischen Fachdisziplinen als sehr heterogen bewerten (ebd.). Auf ganz basaler Ebene ist nach wie vor ein Großteil der Lehrenden und Studierenden weder in der Lage mit der neuen Technik, daher mit den Geräten und der darauf installierten Software umzugehen, noch sich diese Geräte nach ihren eigenen Vorstellungen einzurichten, neue Applikationen zu erkunden und kritisch zu reflektieren (Wegener, Bitzer, Oeste & Leimeister, 2011; Bos et al., 2015, S. 34). Auch wenn Jugendliche nicht zu leugnende Stärken im Umgang mit Smartphones und Apps besitzen, impliziert dies nicht einen

zugleich reflektierten und medienkompetenten Umgang. Ferner lassen sich die Stärken uneingeschränkt auf den Umgang mit anderen mobilen Endgeräten oder auf die Verwendung der vielzähligen Web 2.0-Anwendungen übertragen. Hier bedarf es insbesondere seitens der Lehrenden einer kritischen Auseinandersetzung mit ihren eigenen digitalen Nutzungspraxen, da die Lehrenden die langfristige Mediennutzung der Studierenden maßgeblich mit beeinflussen (Schulmeister, 2010, S. 2) und essentieller Treiber der Einführung digitaler Medien an der Hochschule sind (Schmid, Goertz, Radomski, Thom & Behrens, 2017, S.34).

In Folge einer fortschreitenden Durchdringung der Lebenswelten von Lehrenden und Studierenden mit digitalen Medien, mobilen Endgeräten und einem zunehmenden Verschwimmen dieser (vgl. Ubiquitous, Pervasive Computing und Internet der Dinge) eröffnen sich neue Handlungsspielräume für die Ausgestaltung von Lehr-, Lern- und Forschungskontexten. Unter Einbeziehung digitaler Medien können existierende physische und virtuelle Räume, in denen sich Lehre, Lernen und Forschung vollzieht, neu gedacht und adäquat funktional ausgestaltet werden (Brandt & Bachmann, 2014, S. 16). Dabei fallen durch die Interaktion der Nutzenden in allen Systemen, Räumen und Situationen Nutzungsdaten an; sei es beim Stöbern im Lern-Management-System, beim Nutzen von Lern-Apps oder dem Lernen in der Bibliothek. Diese Informationen können für die Optimierung der Lehr-, Lern- und Forschungsprozesse genutzt werden.

Im Rahmen dieses Beitrags wird daher der Einsatz digitaler Medien zunächst kritisch im Zusammenhang mit der Erschließung physischer und virtueller Räume im Hochschuleinsatz reflektiert. Dabei wird der Frage nachgegangen, welcher Beschreibungsrahmen sich für eine mediendidaktische Ausgestaltung und Beschreibung von Lehr-, Lern- und Forschungssettings eignet ohne dabei technische Details auszublenden, die im Umgang und einer Auseinandersetzung mit digitalen Medien essentiell sind. Anschließend wird aufgezeigt welche Möglichkeiten durch digitale Medien theoretisch zur Verfügung stehen. Am Beispiel des Mediums Video werden verschiedene Gestaltungsspielräume, die sich einem Lehrenden bereits heute bieten, dargestellt und Anregungen gegeben, welche Aspekte bisher noch nicht bedacht oder erprobt wurden. Anschließend wird der Umstand der vielfältig zur Verfügung stehenden digitalen Medien konkretisiert, welche Implikationen das für zentrale Einrichtungen an Schulen und Hochschulen bedeutet und wie aus infrastruktureller Sicht eine Unterstützung Lehrender und Studierender mit digitalen Medien aussehen kann. Hierzu wird das Konzept einer Systemarchitektur als Teil einer Hochschul-Cloud vorgestellt, welche es ermöglicht sowohl automatisiert beliebige Web-2.0-Anwendungen und Apps für einen Lehr- und Lernkontext in Form eines Self-Service-Portals zur Verfügung zu stellen, als auch die in den Systemen anfallenden Daten zu aggregieren und weiterführend zu nutzen. Der Beitrag schließt mit einem Ausblick über zukünftige Herausforderungen und Weiterentwicklungen im Hinblick auf die Nutzung digitaler Medien für Lehr-, Lern- und Forschungskontexte.

## 2. Möglichkeiten digitaler Medien in Lehr-, Lern- und Forschungskontexten denken

---

Auch wenn es sich bei den neuen Medien um eine wiederkehrende Begrifflichkeit handelt, wird im Rahmen dieses Beitrags vielmehr von digitalen Medien gesprochen, da sich die Verwendung des Adjektivs neu als zeitliche Abgrenzung digitaler Entwicklungen als

denkbar ungeeignet darstellt. Digitale Medien werden darüber hinaus nicht nur mit Computern und Internet assoziiert sondern vielmehr weiter nuanciert. In Folge dessen wird der lerntheoretische Begriff des Mediums respektive Mittels durch den Begriff des digitalen Mediums erweitert. Nach Hußmann ist ein digitales Medium „eine gezielte Kombination von technischen Medien (aller Typen) unter Digitalisierung aller (oder vieler) Repräsentationen und Zwischenrepräsentationen kombiniert mit einer geeigneten rechentechnischen und netztechnischen Infrastruktur mit dem Ziel der Unterstützung von menschlichen Kommunikationsprozessen, d.h. der Schaffung und Ergänzung von gesellschaftlichen Medien“ (Hußmann, 2010, S. 46).

Um dies etwas plastischer darzustellen kann im Rahmen dieses Beitrags, bei Ausklammerung der netztechnischen Infrastruktur, unter digitalen Medien die gezielte Kombination aus konsumierbarer Daten und Informationen, der verwendeten Endgeräte (z. B. Beamer, Smartboard, Smartwatch, Smartphone, VR-Brille etc.) und der eingesetzten Software (z. B. Desktop-Software, Cloud-Software, Web 2.0-Anwendungen, Smartboard- und Smartphone-Apps) verstanden werden.

Im Bereich der lerntheoretischen Didaktik nach Heimann hat sich als struktur- und faktorendeterministisches Analyseinstrument von Unterricht das sogenannte Berliner Modell etabliert. Das Berliner Modell unterscheidet zwischen Bedingungsfeldern (vgl. blauer Rahmen Abbildung 1) und Entscheidungsfeldern (Ziele, Inhalte, Methoden, Digitale Medien). Das Berliner Modell erweist sich für die Beschreibung und Analyse medienunterstützter Lehr- und Lernformate als besonders hilfreich, da es das Medium als separate Strukturdimensionen begreift. Einen ähnlichen Beschreibungsrahmen liefert das TPACK-Modell (Technological Pedagogical Content Knowledge) (Koehler, Mishra, Akcaoglu & Rosenberg, 2013). Koehler et al. subsummieren jedoch die Medien Dimension unter dem Stichwort Technologiewissen, Ziele und Methoden unter Pädagogikwissen und Inhalte unter Inhaltswissen. Dies führt jedoch zu einer Verkürzung der pädagogischen Dimension. Weiterhin werden die Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichen Wissensbereichen im TPACK-Modell lediglich durch Mengenüberlappungen statt durch Querverbindungen, wie im Berliner Modell, gekennzeichnet. Die Querverbindungen verdeutlichen hingegen besser, dass sich direkte Implikationen bei der Veränderung eines Entscheidungsfeldes auf die jeweils anderen Felder ergeben. Da im TPACK-Modell strukturdeterminierende Aspekte wie die Bedingungsfelder wie persönliche Präferenzen und die anthropogenen und sozio-kulturellen Voraussetzungen nicht betrachtet werden, wird für die Darstellung der folgenden Ausführungen eine Erweiterung des Berliner Modells vorgeschlagen.

In Abhängigkeit des zu repräsentierenden Mediums (Bild, Ton, Text) und der zu stimulierenden Perzeptionen (Sinnesmodalitäten) ist zunächst eine geeignete Hardware beziehungsweise ein digitales Endgerät (z. B. Beamer, Smartphone, Tablet, Oculus Rift, Google Glass) zu wählen. Im nächsten Schritt ist eine adäquate Software für den Zugriff auf die Informationsrepräsentation auszuwählen. Aus einer technischen Perspektive kann Software nun wiederum in Kategorien unterteilt werden, daher in Softwaregruppen, welche ähnliche technische Nutzeranforderungen erfüllen. So gehören unter anderem Wordpress ( <https://wordpress.org/> ) oder Tumblr ( <https://www.tumblr.com/> ) zur Softwarekategorie der Blogs und Mediawiki ( <https://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki> ) oder DokuWiki ( <https://www.dokuwiki.org/> ) zur Kategorie der Wikis. Die spezifischen Anwendungen seien im Weiteren als Softwarerepräsentanten oder kurz Repräsentanten bezeichnet.

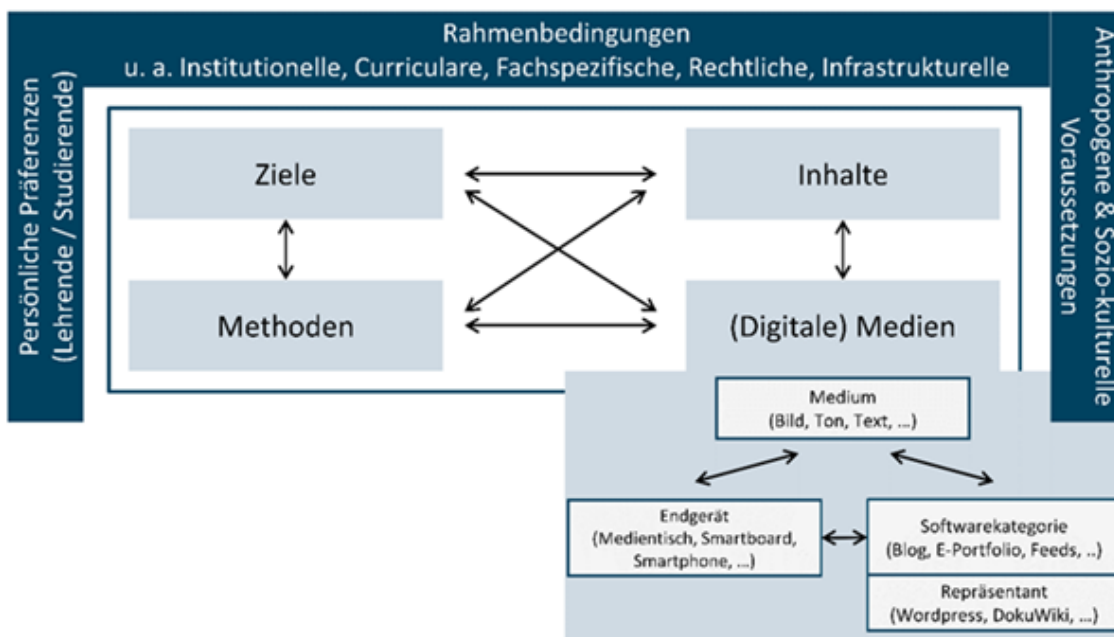


Abbildung 1 – Erweitertes Berliner Modell nach Heimann um die technischen Entscheidungsfelder Endgerät, Softwarekategorie und Softwarerepräsentant

Im Sinne des Berliner Modells kann nun festgestellt werden, dass in einem didaktischen Konstruktionsprozess eines Lehr- und Lernsettings der Lehrende sich sowohl der Auswahl des digitalen Repräsentationsmediums, des einzusetzenden Endgeräts, der anzuwendenden Softwarekategorie als auch der konkret zu verwendenden Software (Repräsentant) bewusst werden muss. Ergänzend muss berücksichtigt werden, dass jedem Endgerät und jeder Software unterschiedliche Mechanismen der Mensch-Computer-Interaktion zu Grunde liegen. Dies spiegelt sich in unterschiedlichen Benutzeroberflächen, Interaktions- und Bedienkonzepten und technischen Funktionsumfang, sowohl innerhalb einer Softwarekategorie als auch bei gleichen Repräsentanten auf unterschiedlichen Endgeräten, wider (vgl. u.a. WordPress vs. Tumblr oder WordPress als Webanwendung vs. WordPress-App). Die didaktisch begründete Zusammenstellung aus den zu verwendenden Endgeräten, der gewählten Softwarekategorie, des jeweiligen Software-Repräsentanten und der zu rezipierenden Medien unter Einbeziehung der zur Verfügung stehenden netztechnischen Infrastruktur, spiegelt schließlich einen wesentlichen Bestandteil des resultierenden, digital unterstützten Lehr- und Lernszenarios wider, und kann sich mit all seinen Bestandteilen sowohl lernförderlich als auch lernhinderlich auf die Ziele, Methoden und Inhalte im Sinne des Berliner Modells auswirken.

In diesem Kontext stellt der Umgang mit digitalen Medien gänzlich neue Herausforderungen an Hochschullehrende und Studierende, die unter dem Stichwort der akademischen Medienkompetenz nach Wedekind zusammengefasst wird. Diese bezeichnet „die Fähigkeit von Hochschullehrenden und -lernenden zum kompetenten, verantwortungsvollen und reflektierten Umgang mit digitalen Medien in den unterschiedlichen akademischen Tätigkeitsfeldern von Forschung und Anwendung, Lehre und Entwicklung“ (Wedekind, 2008, S. 28). Auch wenn der zielgerichtete und begründet reflektierte Einsatz digitaler Medien in sozialen Lernprozessen zielgebend sein sollte, kann sich gerade zur Ausbildung dieser akademischen Medienkompetenz die schrittweise Einbeziehung digitaler Medien in

alltägliche Lehr- und Lernszenarien als hilfreich herausstellen. Die Durchdringung der Lehre mit digitalen Medien kann dabei auf unterschiedlichen Abstufungen von statten gehen. In einem ersten Schritt kann konventionelles analoges Lehren und Lernen mit digitalen Elementen angereichert werden. In einer nächsten Stufe kann die Integration von analogen und digitalen Elemente und Methoden erfolgen bis hin zu einem ausschließlich digitalen (virtuellen) Lehren und Lernen (Schön, Ebner & Schön, 2016, S. 18). Wie Schön et al. konstatieren, verändert die Digitalisierung von Lehre und Studium auch die Forschungs- und Lehrinhalte sowie -methoden (Schön et al., 2016, S. 104). Dies erscheint unter Maßgabe des Berliner Modells nicht weiter verwunderlich und sollte sich konsequenterweise auch in einer Veränderung von Lehr-, Lern- und Forschungszielen, den eingesetzten Medien und bestenfalls in einer Anpassung der Rahmenbedingungen (vgl. Bedingungsfelder des Berliner Modells) widerspiegeln.

Wie eine Anreicherung von Lehre, Lernen und Forschung mit Hilfe digitaler Medien auf den verschiedenen Stufen aussehen kann, wird im Folgenden veranschaulicht. Bei den einzelnen Beispielen ist es stets wichtig, sich jeweils bewusst zu machen, welche Möglichkeitsräume (u. a. Endgeräte, Softwarekategorien, Repräsentanten) zur angemessen Ausgestaltung im Kontext des Berliner Modells genutzt werden. Um die Komplexität zunächst gering zu halten erfolgt die Darstellung exemplarisch am Beispiel des Mediums Video, bevor nachfolgend eine umfassendere Gruppe von Anwendungen und deren Möglichkeitsraum dargestellt wird.

## 2.1. Videos in verschiedenem Gewand

Seit mehreren Jahren werden Videos nunmehr in Form klassischer Vorlesungsaufzeichnungen genutzt, die es den Studierenden ermöglichen zeit- und ortsunabhängig die Vorlesung zu rezipieren. Videos können somit von Studierenden als Form einer bedarfsgerechten Vor- und Nachbereitungsmöglichkeit von Veranstaltungen genutzt werden. Die Produktion kann dabei auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen, entweder professionell durch ein Medienzentrum, automatisiert in vorausgestatteten Hörsälen oder in Eigenregie mit Software zur Aufzeichnung der Foliensätze und des Gesprochenen. Dies kann mit Hilfe sogenannter Screencasts, durch Aufzeichnung des Tafelanschiebs (Dozierender mit Tafel bzw. Whiteboard), durch Aufzeichnung von Mitschriften auf einem Grafik-Tablet oder durch entsprechende Mischformen mittels des Einfügens anderer Videos in Videos erfolgen. Je nach Aufzeichnungsart (z. B. Webcam, Kamera, Overhead-Kamera), Aufzeichnungsort (z. B. Aufnahme im Seminarraum, Büro, Hörsaal, zu Hause) und verwendeter Aufzeichnungssoftware entsteht ein spezifisches Video, was wiederum unterschiedliche Wirkungen auf die Studierenden haben kann (vgl. Krüger, Steffen & Vohle, 2012, S. 198-210).

Je nach eingesetzter Hard- und Software, die im Laufe der Videoproduktion zur Anwendung kommt, können im resultierenden Video unterschiedliche Funktionen für die Nutzenden zur Verfügung stehen. Medienplattformen oder Lernumgebungen, die eine Einbindung oder Nachbearbeitung von Videos ermöglichen, können ergänzende Funktionalitäten anbieten, seien es Funktionen wie das kollaborative Annotieren, das Erzeugung von Playlists, das Einbindung von interaktiven Quizen in die Videos oder die Analyse des Nutzendenverhaltens bei der Betrachtung der Videos (Pausierung, Blickbewegung oder Fokusbereiche) um gleiche Videoinhalte an die unterschiedlichen Bedürfnisse des jeweiligen Nutzenden anzupassen.

Videos können im Sinne des Berliner Modells auch für eine methodische Ausgestaltung von Lehre und Lernen genutzt werden, wobei die bisherige Lehr- und Lernmethode angepasst wird. Beim Konzept des Flipped oder Inverted Classroom nutzen die Studierenden aufgezeichnete Lehrvorträge oder Vorlesungen für die Vorbereitung. Die klassische Vorlesung entfällt und wird durch eine Präsenzphase ersetzt in der Verständnisfragen und anspruchsvollere Aufgaben gelöst werden können. Es ist auch möglich E-Assessmentteile in Videos einzubetten oder in der Präsenzphase Live-Tests durchzuführen. Selbstverständlich können Videos auch als klassischer Lern- und Vermittlungsgegenstand in Präsenzsituationen Verwendung finden oder für eine Anreicherung von E-Learning-Kursen genutzt werden.

Die zunehmende Verfügbarkeit von Medien- und Videoplattformen ermöglicht inzwischen das einfache Verbreiten, Hochladen und Generieren von Videos. Dies eröffnet Studierenden die Möglichkeit in Form von sogenannten Student Assignments - ohne viel Aufwand - Kurzvideos zu vorher definierten Aufgaben mit Hilfe einer Webcam zu erstellen und für andere zugänglich zu machen. Videos können auch als verbindendes Element zwischen Studierenden genutzt werden, um sich gegenseitig Inhalte in Form von Erklärvideos, Tutorials, Tutorien oder sogenannten Peer-to-Peer Videos (Von Studierende für Studierende, vgl. Abbildung 3) aufzubereiten. Auch die Verwendung von Videos in Lehr- und Lernkontexten für unterschiedlichste Fachrichtungen ist denkbar, wie zum Beispiel für Buchbesprechungen in den Literaturwissenschaften, in der Präventiv- und Sportmedizin für die Erfassung exemplarischer Bewegungs- und Trainingsabläufe (Abbildung 2), als Micro-Learning-Content in interaktiven PDFs (Abbildung 4) und als Inhalt von Apps oder Spielen (Abbildung 5). Auch in der Forschung können Videos für Analysen oder Therapiemaßnahmen (Physikalische Berechnungen oder Bewegungs- und Psychologische Therapie) genutzt werden.



Abbildung 2 – Live-Streaming einer Badminton-Spieleinheit in den Seminarraum (Alternativer Download) mit Hilfe eines Tablets und einer App

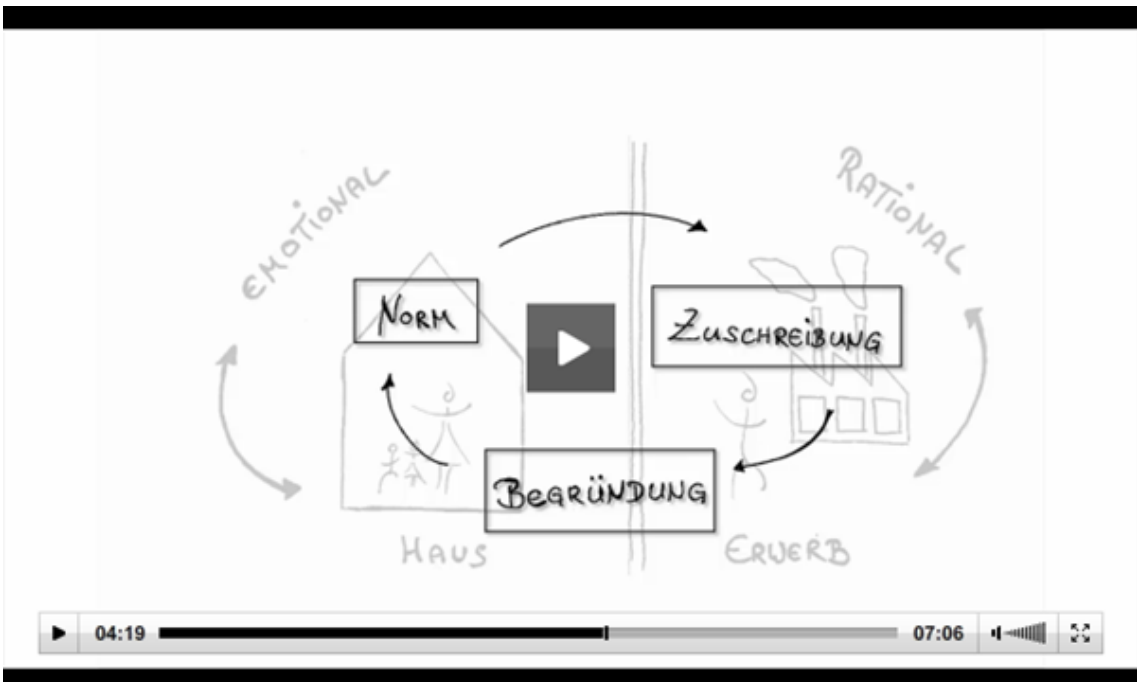


Abbildung 3 – Ein studentisches Erklärvideo (Alternativer Download), welches über eine Videoplattform zur Verfügung gestellt wird.



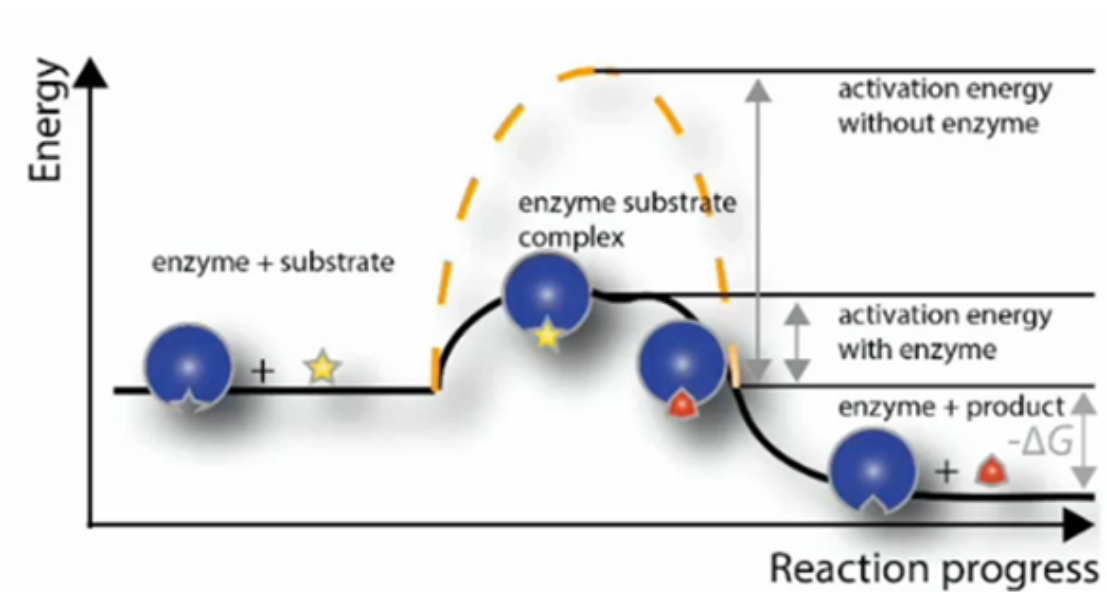


Abbildung 4 – Video für den Moodle-Kurs "Fundamentals of Biology" (Alternativer Download)



Abbildung 5 – Ein Video zu Mondphasen innerhalb einer Virtual Reality-Anwendung

Diese Beispiele illustrieren, wie zwar das gleichbleibende Medium Video eingesetzt wird, dabei jedoch unterschiedliche fachspezifische Ziele, Inhalte und Methoden verfolgt werden. Sowohl für die Erstellung der einzelnen Videos, als auch deren Rezeption werden unterschiedliche Endgeräte und Softwarerepräsentanten genutzt. Dass dies lediglich eine eng umgrenzte Auswahl der Anwendung digitaler Medien darstellt und welche Herausforderungen es dabei zu lösen gilt, soll im Folgenden etwas genauer erläutert werden.

## 2.2. Vielfältige Möglichkeiten denken

Noch gar nicht allzu lang ist es her, dass sowohl klassische Folienvorträge, die mittels Overhead-Projektor zu Besten gegeben wurden, als auch Tafelvorträge mit Kreide die Lehre in Schule und Hochschule dominierten; und teilweise noch immer dominieren. Erst sukzessiv finden diese eine digitale Entsprechung in Foliensätzen, Vorlesungsskripten oder Vorlesungsaufzeichnungen. Dieser Transformationsprozess ist längst noch nicht abgeschlossen (Schmid, Goertz, Radomski, Thom & Behrens, 2017, S. 19). Nach wie vor bleibt das didaktische Setting weitestgehend gleich und analoge Medien werden, wenn überhaupt, sukzessiv durch digitale Medien substituiert (Schön, Ebner & Schön, 2016, S. 18). Als vor mehreren Jahren der Begriff des Web 2.0 aufkam, war die Überführung der sich bietenden Möglichkeiten, Denkweisen und Software in den institutionellen Rahmen noch gänzlich unvorstellbar. Erst nach und nach wurde sich vielerorts Gedanken darüber gemacht, wie Softwareanwendungen wie u. a. Blogs, Wikis, E-Portfolios, Lern-Management-Systeme, Social Media und Denkweisen wie Social Authoring oder User Generated Content in bestehende Lehr- und Lernkontexte einzubetten sind (Bremer, 2012; Mußmann, Grote, Plank-Sabha, Apostolopoulos & Töpfer, 2015).

Inzwischen gibt es eine ganze Reihe an Software, die für unterschiedlichste fachspezifische und allgemeine Lehr- und Lernkontexte genutzt werden kann; seien es nun Plattformen wie Amazon und Ebay die als Lern- und Vermittlungsgegenstand für Marketing-Vorlesungen genutzt werden können, Tools wie Picasa oder Flickr für einen Einsatz in den bildenden Künsten, GitHub oder JSFiddle für die Programmierausbildung oder WordPress und Pebblepad für die Sprachen und Lehramtsausbildung. Hinzu kommen klassische institutionalisierte Systeme wie verschiedenste Lern-Management-System (Moodle, ILIAS, OPAL, OLAT, Blackboard etc.), E-Portfolio-Systeme (z.B. Mahara, Exabis, Elgg, Pebblepad), Cloud-Speicher (ownCloud, PowerFolder, Dropbox etc.), Clicker-Lösungen oder weitere Variationen von Social-Software wie Wikis oder Blogs, die für eine weiterführende Ausgestaltung der Lehre genutzt werden können. Alle Systeme haben ihre spezifischen Vor- und Nachteile und eignen sich entweder besser oder schlechter für das konkret auszugestaltende Lehr- und Lernarrangement. Die Einsatzmöglichkeiten, insbesondere die der informellen Web 2.0-Anwendungen, sind schier unbegrenzt. Die folgende Abbildung 6 listet nur einige Anwendungen auf, die sich für Lern-, Erstellungs- oder Rezeptionskontexte eignen. Inzwischen wurden speziell für mobile Endgeräte angepasste Softwareapplikationen, die sogenannten Apps, entwickelt. Apps machen zum einen die verbauten Sensoren nutzbar (vgl. Ortung, Erfassung von Geräuschen, Beschleunigung etc.) und lösen die Begrenztheit der mobilen Endgeräte durch neue Interaktionsmöglichkeiten (Gesten- oder Sprachsteuerung) auf. In speziellen Werkzeugkästen werden Apps und Web 2.0-Anwendungen zusammengetragen, die für diverse Lehr- und Lernsituationen genutzt werden können (vgl. Abbildung 7).

# THE CONVERSATION PRISM

Brought to you by  
Brian Solis & JESS3

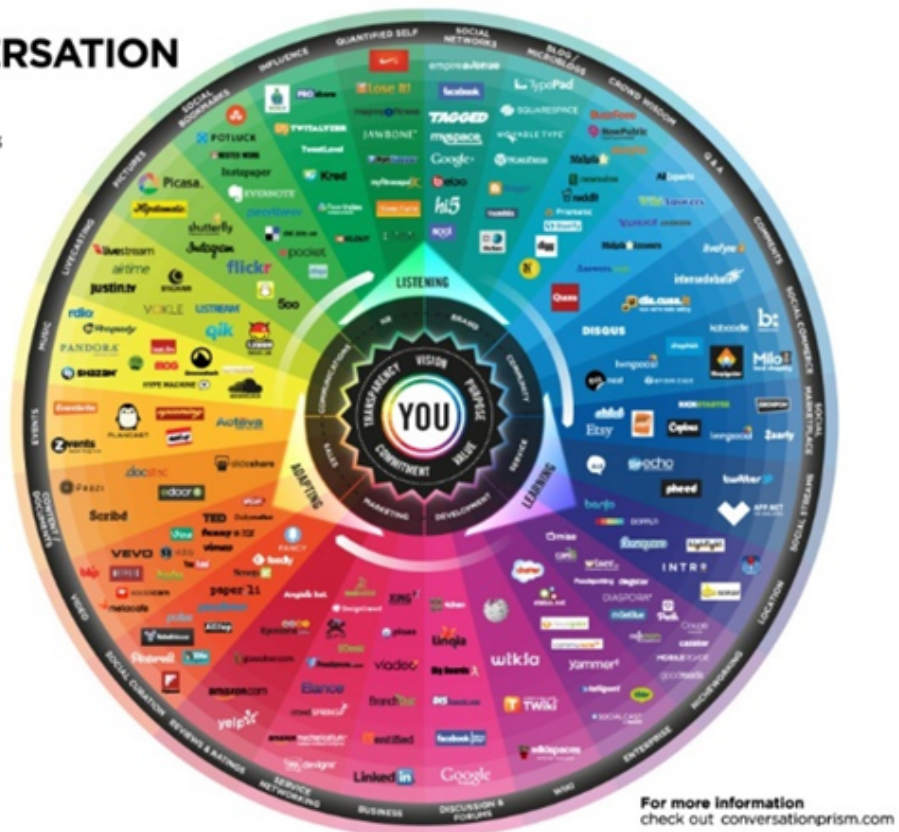


Abbildung 6 – Zusammenstellung verschiedener Social-Media Werkzeuge für die Ausgestaltung von Lern-, Erstellungs- und Rezeptionskontexten (Solis, 2016)



Abbildung 7 – Auflistung von iPad Apps für den Schulkontext (Anderson, 2016)

Eine Vielzahl der Applikationen eröffnen neue Möglichkeiten für die inhaltliche und methodische Ausgestaltung von Lehr- und Lernkontexten. Die Entwicklung digitaler Medien, insbesondere die der Web 2.0-Anwendungen, ist längst nicht abgeschlossen, was sich vereinzelt in der Verwendung von Schlagwörtern wie Web 3.0 oder Web 4.0 widerspiegelt. Während es im Web 2.0 vornehmlich um das kollaborative Erstellen, Editieren und Teilen von Inhalten geht, wird zuweilen prognostiziert, dass der Hauptfokus neuer Web-Entwicklungen auf einer semantischen Komponente und der Einbeziehung künstlicher Intelligenz, auch als Semantic Web bezeichnet, liegen wird. Weitere Entwicklungsschritte sind nach dem Internet der Dinge das Internet der Gedanken (Raggett, 2014), befördert durch das ständige Zugewesen physischer Objekte, in denen eingebettete Systeme und Sensoren verbaut sind, und einer daraus resultierenden Verknüpfung virtueller und physischer Artefakte.

Vor diesem Hintergrund werden auch in den kommenden Jahren weitere Endgeräte und speziell angepasste Software erscheinen. Auch wenn ein Großteil der Web-Applikationen (Abbildung 6) bereits Entsprechungen als mobile Applikationen besitzen (Abbildung 7), so stellt der Transfer oder die Adaption von Medien, Inhalten, Nutzungspraktiken und Anwendungskontexten auf andere Endgeräte wie Smartboards, Smartwatches, Virtual- und Augmented-Reality Geräten eine noch zu lösende Herausforderung dar. Die Nutzbarmachung dieser neuen Technologien für Lehr-, Lern- und Forschungskontexte wird hierbei weitere Implikationen im Sinne des Berliner Modells für Methoden, Ziele und Inhalte nach sich ziehen. Soll ein expliziter Mehrwert durch das Nutzen neu entstehender digitaler Medien generiert werden, müssen auch die Bedingungsfelder – speziell die rechtlichen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen – eine Veränderung erfahren.

### 3. Digitale Nutzungspraktiken infrastrukturell unterstützen

---

Auch wenn die Spannweite der Möglichkeitsräume schier unbegrenzt erscheint, hängt eine Umsetzung schlussendlich sowohl von den persönlichen Präferenzen der Lehrenden und Studierenden, als auch den sich bietenden institutionellen, curricularen, fachspezifischen, rechtlichen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen ab (vgl. Berliner Modell). Insbesondere die Nutzung und die Bereitstellung von Web 2.0-Anwendungen und Apps für Lehr-, Lern- und Forschungskontexte stellen Lehrende und Institutionen vor mediendidaktische, technische, rechtliche und organisatorische Herausforderungen.

In Folge mediendidaktischer und technischer Beratungen von Hochschullehrenden fällt schnell auf, dass diese wiederkehrenden Bedarfe und Anforderungen kommunizieren. Die Formulierungen der Wünsche und deren Abstraktionsgrad hängen dabei von den konkreten Vorerfahrungen mit digitalen Medien, der persönlichen Medienkompetenz und dem zur Verfügung stehenden bekannten Repertoire ähnlicher Systemen und Anwendungsfälle ab. Spannend wird es, sobald sich klar gemacht wurde, dass immer und immer wieder gleiche oder ähnliche Konzepte übertragen und wiederverwendet werden. Sowohl innerhalb einer Hochschule, als auch hochschulübergreifend, tauchen vergleichbare technische Anforderungen und Lösungen auf, seien es Online-Self-Assessments, Clicker-Lösungen, Netzwerke- und Austauschplattformen für unterschiedliche Zielgruppen oder Apps zur Realisierung von Wissensrallys (vgl. Wannemacher et al., 2016).

Neben den Hochschul-Anwendungen stehen Nutzenden auch eine Vielzahl von Apps und Web 2.0-Anwendungen außerhalb der Hochschule zur Verfügung. Die vermeintlich einfachere Nutzung der nicht-institutionellen Dienste birgt jedoch Fallen, sei es u. a. eine komplizierte Authentifizierung von Nutzenden, die erschwerte Gewährleistung der Chancengleichheit, eingeschränkte Möglichkeiten des Datenexports oder auch die Sicherstellung eines verantwortungsvollen Umgangs mit den Nutzendendaten. Eigentlich sollte es eine Selbstverständlichkeit darstellen, dass beim Einsatz nicht-institutioneller Werkzeuge seitens der Lehrenden geltende Maßgaben und Gesetze einzuhalten sind; dies fällt jedoch bei der Aushandlung teilweise rechtlich noch wenig ausdifferenzierter Räume schwer. So kann zum einen nicht sichergestellt werden, dass die Lehrenden die geltenden rechtlichen Gegebenheiten kennen und zum anderen auch in der Lage sind diese adäquat umzusetzen, geschweige denn die anbietenden Firmen gewillt sind die Einhaltung sicherzustellen. So werden schnell personenbezogene Daten von Nutzenden bei der Verwendung nicht-institutioneller Dienste und Medien erhoben, auf diese zugegriffen und einer Auswertungen zugeführt, obwohl dies nur im Einzelfall zulässig ist.

Zur Sicherstellung gerade solcher Unwägbarkeiten sind Institutionen dazu übergegangen Lehr-, Lern- und Forschungsszenarien mit digitalen Medien im Rahmen ihrer Möglichkeiten infrastrukturell zu unterstützen. Hierzu existieren verschiedene Möglichkeiten. Dies reicht vom Angebot von Web 2.0-Anwendungen und Funktionalitäten wie Wikis oder Blogs im Rahmen eines existierenden Lern-Management-Systems, über die Nutzung einer großen hochschulweiten Software-Instanz bis hin zur Einrichtung einer Vielzahl eigenständiger Wiki- oder Blog-Instanzen, was auch als Farm bezeichnet wird (Mußmann et al., 2015, S. 4; Bremer, 2012, S. 10). Diese vorkonfigurierten Instanzen beliebiger Web 2.0-Anwendungen nehmen den Lehrenden und Studierenden den zusätzlichen Aufwand der Installation und Einrichtung ab, senken damit den Initialaufwand, respektive die Einstiegshürden für die Nutzung digitaler Medien, immens und ermöglichen Szenarien, die in verallgemeinerten Installationen (eine große Installation oder LMS) auf Grund von one-size-fits-all Ansätzen meist nicht realisierbar sind.

Soll der Einsatz digitaler Medien an einer Hochschule forciert werden, so müssen die Bereitstellung, der Betrieb und die Wartung von Diensten, Software und Hardware für die Infrastruktureinrichtungen und für die Lehrenden mit vertretbarem Aufwand verbunden sein. Aktuell erfolgen die Einrichtung, das Einspielen von Updates und die Erweiterung von Funktionen (bspw. durch Plugins) vielerorts noch durch händische Arbeitsschritte, so dass auch nur eine begrenzte Anzahl an Software angeboten werden kann. An einigen Hochschulen reduziert sich das Angebot zudem auf eine zentrale Wiki- und Blog-Instanz (Mußmann et al., 2015, S. 4). Eine zentrale Herausforderung stellt somit die bedarfsgerechte Bereitstellung von Web 2.0-Anwendungen und Softwareinstanzen für Lehrende und Studierende dar, so dass diese bestenfalls ein Teil ihrer jeweiligen virtuellen Lehr- und Lernumgebung für eine beliebige Zeitspanne werden können. So kann es durchaus vorkommen, dass einzelne Software-Instanzen nur für ein Semester oder einen Kurs genutzt werden sollen und eine Nachnutzung nicht weiter von Interesse ist. Besonders für Infrastruktureinrichtungen steht die Einrichtung einer solchen kurzlebigen Instanz in einem schwierigen Kosten-Nutzen-Verhältnis, insbesondere da sämtliche Aspekte des Betriebs (Wartung, Updates, Weiterentwicklungen, Archivierung, Deinstallation) der Anwendungen und Instanzen zu berücksichtigen sind. Der Nutzende hingegen interessiert sich lediglich für den zu nutzenden Dienst, so dass Perspektiven der Nutzenden und der Infrastruktureinrichtungen zusammen zu bringen sind.

Zur Lösung dieses Spannungsverhältnisses wird eine Architektur vorgeschlagen, die beide Aspekte vereinbart. Denkbar ist zunächst eine Art Dashboard als Teil einer größeren Lehr-, Lern- und Forschungsumgebung oder als Teil eines Self-Service-Portals, in dem Nutzende sich diejenigen Dienste und Applikationen aussuchen können, die sie gerne nutzen möchten (Kiy, Lucke & Zoerner, 2014). Anschließend wird automatisch die entsprechende Softwareinstanz installiert und den Nutzenden für die persönliche oder kollaborative Nutzung (z. B. für die Durchführung einer Lehrveranstaltung) zur Verfügung gestellt (vgl. Abbildung 8 – rechter Bereich). Ähnliche Arbeiten tauchen im aktuellen Diskurs mit Akzentuierungen bezüglich Lehre und Lernen als Bildungs-, Schul- oder Hochschul-Clouds auf (Meinel, Grella, Berg & Petrich, 2016; OSB Alliance, 2013; Krämer, Hupfer & Zobel, 2015). Dabei handelt es sich im Wesentlichen um digitale Lehr- und Lernumgebungen, die Aspekte wie die Bereitstellung von Lehr- und Lernmaterialien in Form von MOOCs, Apps, Open Educational Resources und die notwendige IT-Infrastruktur wie Endgeräte, Internet-Gateways oder Identity-Management inkludieren. Die infrastrukturellen Vorarbeiten, die für eine Bereitstellung solcher Cloud- bzw. Dienste-Farmen innerhalb der Hochschule von Nöten sind, existieren bereits vereinzelt unter Zuhilfenahme von Software-Lösungen wie OpenStack aus dem Bereich des Cloud-Computing (Dreyer, Döbler & Rohde, 2015).

Die nachfolgend vorgestellte Architektur kann in diesem Sinne als ein Teil der Hochschul-Clouds verstanden werden, mit deren Hilfe vorkonfigurierte Applikationen und Dienste für Nutzende zur Verfügung gestellt werden. Wesentlicher Mehrwert ist die bedarfsorientierte Installation einer Software-Instanz, die jederzeit von den Nutzenden angestoßen werden kann und dabei vollautomatisiert ohne weiteres Zutun von Technikern oder Administratoren erfolgt. Das Resultat ist die Zurverfügungstellung einer dedizierten Instanz der gewünschten Software, die nach einer Einrichtungszeit genutzt werden kann.

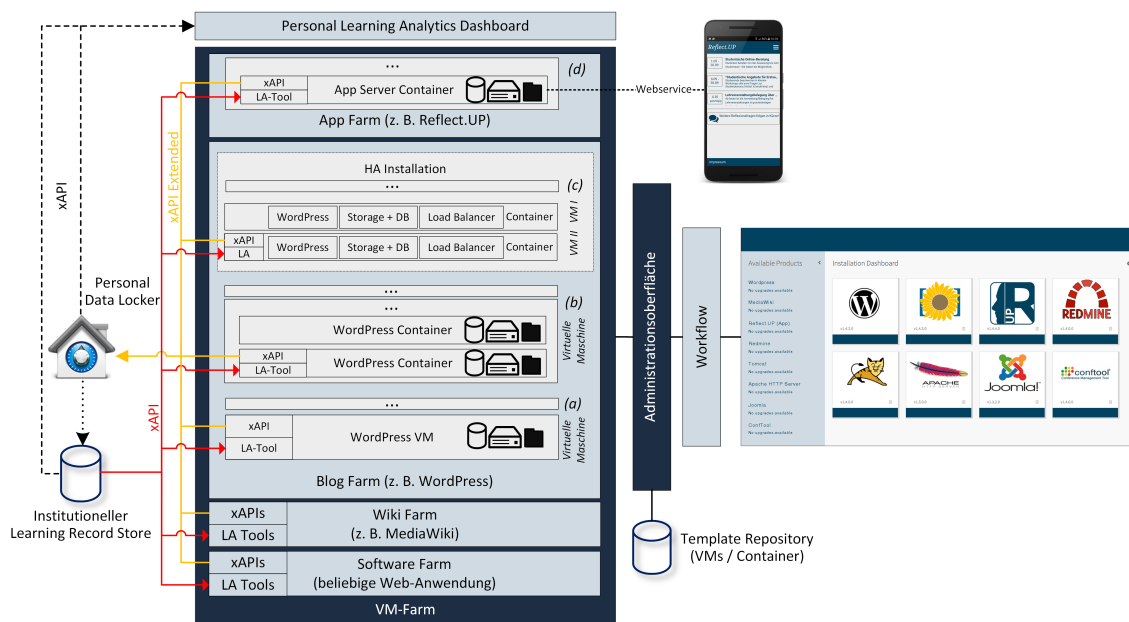


Abbildung 8 - Architektur zur generischen Bereitstellung von Softwareinstanzen

Für eine Umsetzung einer solchen Lösung bietet sich eine serviceorientierte Architektur an, die sich Aspekten des Cloud-Computing bedient. Hierbei handelt es sich um die Anwendung des Konzepts Software as a Service (SaaS). Hierzu werden abstrakte

Prozesse definiert, die anschließend aufgerufen werden können. Notwendig sind Prozesse für die Einrichtung von Virtuellen Maschinen (VMs), die Installation, Konfiguration, Wartung und Deinstallation der Softwareapplikation sowie eine Benachrichtigung der Nutzenden. Bei Bedarf können die Prozesse um Genehmigungs- oder Verrechnungsschritte erweitert werden. Sofern der Gesamtarchitektur eine Cloud-Infrastruktur zu Grunde liegt (Dreyer, Döbler & Rohde, 2015), kann diese auch über infrastrukturelle Kapazitätsgrenzen (Anzahl verfügbarer virtueller Maschinen) im Sinne einer hybrid Cloud skalieren.

Einzelne Software, Dienste oder gesamte Infrastrukturkomponenten (z. B. Verbund aus Datenbank, Load Balancer und Applikation) können mit Hilfe vorgefertigte Vorlagen – sogenannte Templates – vorgehalten und bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden (vgl. Abbildung 8 – c). Je nach vorhandener Infrastruktur können entweder mit Skripten Softwareinstanzen auf vorhandenen VMs installiert oder jeweils autarke VMs mit der Softwareinstanz ausgerollt werden. Virtualisierungsumgebungen wie vSphere oder Hyper-V stellen für die Erzeugung von VMs entsprechende Programmierschnittstellen (APIs) zur Verfügung, auf denen anschließend mit Hilfe von Anwendungen wie Chef ( <https://www.chef.io/> ), Vagrant ( <https://www.vagrantup.com/> ) oder Puppet ( <https://puppet.com/> ) die notwendigen Pakete installiert werden können. Aus vielerlei Gesichtspunkten erscheint es nicht praktikabel für jeden neuen Web-Dienst eine dedizierte Virtuelle Maschine zur Verfügung stellen zu müssen. In Folge dessen ist es nunmehr möglich Anwendungen in sogenannten Container auf einer VM zu starten. Dabei können mehrere Container und damit unabhängige Softwareinstanzen auf einer einzigen VM laufen. Dies kann mit Hilfe von Docker ( <https://www.docker.com/> ) oder LXD ( <https://www.ubuntu.com/cloud/lxd> ) erfolgen. Am Beispiel für WordPress würde dies für eine einfache Installation bedeuten, dass jeder Container eine dedizierte Datenbank, einen festgelegten Storage und ein Abbild der Wordpress-Software besitzt (vgl. Abbildung 8 – a). Da mehrere Container auf einer Virtuellen Maschine betrieben werden können, ist es wiederum für Hochverfügbarkeits-Installationen oder ressourcenschonender Installationen möglich, komplexere Installationen in Templates zusammen zu fassen und über mehrere Maschinen zu verteilen (vgl. Abbildung 8 – b + c).

Für eine einfachere Verwaltung von Containern in einer Cloud-Infrastruktur existieren Werkzeuge wie Rancher ( <http://rancher.com/> ) und Tutum (Docker Cloud - <https://cloud.docker.com/> ). Mittels einer API können Container angelegt und in Betrieb genommen werden. Dies wird von einem Prozess (Workflow) sichergestellt, der die Ausführung der jeweiligen Einzelschritte (u.a. Einrichtung der Container / Softwareinstanz, Einschreibung der Nutzenden, Versenden einer Bestätigungs-E-Mail) übernimmt. Über ein Store-Interface können die Nutzenden (z. B. Studierende, Studierendengruppen, Schulen) den zuvor beschriebenen Einrichtungsvorgang auslösen und nach Beendigung des Prozesses auf die Instanzen zugreifen, arbeiten und nach gegebener Zeit zur Deprovisionierung freigeben.

Das Konzept ist auch auf die Bereitstellung mobiler Applikationen übertragbar. Da die jeweiligen Store-Einträge in iTunes oder Google Playstore bisher nur schwer automatisiert angelegt werden können, wird lediglich ein Android-Abbild (APK) der resultierenden Applikation auf einer VM zum Download abgelegt und gegebenenfalls nötige Infrastrukturbestandteile wie Schnittstellen oder Datenbanken in Form von Containern zur Verwendung der mobilen Applikation eingerichtet.

Für die Ausgestaltung persönlicher virtueller Lehr- und Lernumgebungen stellt dies eine gänzlich neue Qualität dar. Ohne spezifische technische Kenntnisse seitens der Lehrenden können beliebige Web-Anwendungen und Applikationen Nutzenden auf Wunsch jederzeit zur Verfügung gestellt werden. Der Einrichtungsaufwand reduziert sich dabei auf das einmalige Verfassen von Skripten bzw. Container-Templates. Regelmäßige Wartungsarbeiten an mehreren Instanzen können dabei analog mit Skripten abgedeckt werden. Eine hochschul- bzw. institutionsübergreifende Kooperation ist denkbar. So können bereits jetzt Container- und VM-Templates über dezentrale Repositorien Interessierten bereitgestellt werden (Trahasch et al., 2015).

#### 4. Der freiwillig gläserne Student – Personal Learning Analytics

---

Auch wenn ein Großteil der Lehrorganisation und Durchführung nach wie vor in klassischen Lern-Management-Systemen stattfindet, werden ergänzend oder komplementär weitere Anwendungen für die Ausgestaltung von Lehr- und Lernaktivitäten genutzt. Bei deren Nutzung fallen dabei verschiedene Nutzungsdaten an, die bereits heute Einblicke in die Nutzungspraktiken von Lehrenden und Studierenden eröffnen. Eine Analyse der Nutzendendaten kann genutzt werden um Lehr- und Lernprozesse zu unterstützen und um Handlungsoptionen für die Gestaltung von virtuellen und physischen Lehr- und Lernumgebungen ableiten zu können. Diese zielgerichtete Datenanalyse wird auch als Learning Analytics bezeichnet, die nach Chatti et al. unterschiedliche Zieldimensionen aufweisen können. So können die Daten für die Analyse, Prediktion, Intervention, Unterstützung, Bewertung, Adaption, Personalisierung, Empfehlung und Reflexion (Chatti, Dyckhoff, Schroeder & Thüs, 2012, S. 7) in Lehr- und Lernkontexten genutzt werden (vgl. Berliner Modell)

Insbesondere wenn Anwendungen externer Dienstleister genutzt werden, mit anderen Worten, Applikationen die außerhalb der Hochschule gehostet und betrieben werden (z. B. WordPress - <https://de.wordpress.com/> oder WikiSpaces - <http://www.wikispaces.com/> ), können mehr oder weniger unbemerkt Studierendendaten erfasst werden. Doch auch für den Einsatz von Anwendungen, die auf eigenen Servern betrieben werden, existieren bereits umfangreiche Tracking- und Analyse-Werkzeuge. Mit wenigen Handgriffen können eigene Web-Applikationen mit Google Analytics ( <https://analytics.google.com/> ) oder Analysewerkzeugen wie PiWik ( <https://piwik.org/> ) verbunden werden und Zugriff auf die Nutzendendaten erhalten (z. B. benutzerspezifische Aktivitätszeiträume, Verweildauer, Ausstiegspunkte, Klick-Pfade). Im Bereich der mobilen Applikationen bietet der Zugriff auf die Sensoren des Endgeräts weiterführende Informationen über den Kontext des Nutzenden (GPS-Position, Umgebungsvariablen wie Lautstärke, Geräusche, Lichteinfall, Beschleunigung, Bewegung uvm.). Sofern Daten unter der geltenden Gesetzeslage erhoben werden, muss dies zweckgebunden erfolgen.

Auch wenn ein Großteil von Lehr- und Lernprozessen nach wie vor analog stattfinden und somit schwer quantifizierbar und überhaupt erfassbar sind, stellt die Aggregation von Daten über Systemgrenzen eine neue Dimension dar. Die Frage die diese Entwicklungen aufwerfen ist, was passiert, sofern weitere digitale Medien und somit Systeme wie Sensoren in den persönlichen Endgeräten und festinstallierter Sensoren in Gebäuden mit einbezogen werden. Eine zunehmende Konnektivität (z. B. WLAN, iBeacons, RFID, Kamera oder GPS) ermöglichen es beispielsweise Bewegungsprofile und persönliche



Points of Interest abzuleiten. Diese Informationen können für die lernförderliche Gestaltung physischer und virtueller Räume genutzt werden. Leider existieren bisher nur vereinzelt Werkzeuge für die Analyse von Aktivitäten in Lern-Management-Systemen oder Auswertungsfunktionen für das Nutzendenverhalten in Plattformen (Kiy & Lucke, 2014). Auch standardisierte Schnittstellen zu Web-Anwendungen auf Basis der TinCanAPI (xAPI - <http://tincanapi.com/>) oder Caliper (<https://www.imsglobal.org/activity/caliper>), die eine weitergehende Nutzung und Aggregation von Nutzendendaten über mehrere Dienste und Systeme hinweg ermöglichen, wurden bisher, wenn überhaupt, nur prototypisch implementiert.

Eine Nutzung der erhobenen Daten sollte dabei sowohl in den jeweiligen Systemen als auch, wie von Vozniuk, Govaerts und Gillet angedacht, in einem Dashboard ermöglicht werden (Vozniuk, Govaerts & Gillet, 2013). Das sogenannte Personal Learning Analytics Dashboard soll dabei zwei grundlegende Funktionen besitzen. Zum einen sollen hierüber Berechtigungen verwaltet werden, daher die Möglichkeit eingeräumt werden die eigenen Nutzendendaten für weitere Auswertungs- und Analyse Zwecke seitens der Lehrenden oder Kommilitonen zugänglich zu machen, und zum anderen soll das Dashboard Visualisierungen der persönlichen und der von anderen Nutzenden freigegebenen Daten bereitstellen (Dyckhoff et al., 2012, S. 63). Dabei können Visualisierungen für die häufigsten Fragen von Lehrenden und Studierenden einen ersten expliziten Mehrwert bringen. Zu beachten ist, dass die Datenhoheit bei den jeweiligen Nutzenden bleibt und diese festlegen können wer und wozu ihre erhobenen Daten genutzt werden dürfen. Nachdem die Nutzenden der weiteren Verwendung ihrer Daten über das Dashboard zugestimmt haben, können diese gesammelten Daten auch mittels der Learning Analytics Werkzeuge, die in den Anwendungen bereits zur Verfügung stehen, analysiert werden (vgl. Abbildung 8 Stichwort LA-Tools). Dabei landen sämtliche Daten zunächst im sogenannten Personal Data Locker (<https://personal-data-locker.org/>). Hierbei handelt es sich um einen nutzerspezifischen Learning Record Store zur Speicherung aller Lehr- und Lernaktivitäten, Daten und Ergebnisse. Hierfür kommt eine spezielle datenschutzkonforme xAPI-Erweiterung namens xAPI Extended (<http://pdl.i-invent.de/>) zum Einsatz (vgl. Abbildung 8 gelbe Linien). Erst nach erteilter Freigabe durch den Nutzenden können die individuellen Lehr- und Lerndaten von anderen Anwendungen genutzt werden. So können diese xAPI-Statements beispielsweise in einem globalen Learning Record Store aggregiert werden. Die folgende Abbildung 8 ergänzt die bereits vorgeschlagene Container-Architektur um eine Learning Analytics Komponente, die eine Aggregation von Daten über Systemgrenzen hinweg auf Basis von xAPI ermöglicht. So können nicht nur Web-Anwendungen, sondern auch Sensordaten digitaler Endgeräte und Apps, mit in die Datenanalyse einbezogen werden. Dies setzt jedoch voraus, dass die relevanten Sensordaten über eine Schnittstelle zuvor an eine Serverkomponente übertragen wurden (vgl. Abbildung 8 – d).

Diese konzipierte Architektur senkt zum einen den Initial- und Bereitstellungsaufwand seitens der Lehrenden und der Infrastruktureinrichtungen und bietet eine Möglichkeit, die in unterschiedlichen Systemen anfallenden Nutzenden unter Berücksichtigung der geltenden Datenschutzgesetze auch über Systemgrenzen hinweg nachnutzen zu können. Im Sinne des adaptierten Berliner Modells können mit Hilfe einer solchen Architektur unterschiedlichste Softwarekategorien und Repräsentanten für Lehr- und Lernkontext angeboten werden und die anfallenden Daten für lehr- und lernförderliche Zwecke genutzt werden. Das bedeutet im Umkehrschluss, dass die gewonnenen Erkenntnisse, resultierend aus Datenanalyse und dem beobachtbaren Umgang mit digitalen Medien, auch für die Anpassung von Zielen, Methoden und Inhalte genutzt werden sollten. Mit Hilfe einer

solchen Architektur können institutionelle Dienste mit vertretbarem Aufwand einer Vielzahl an Nutzenden zur Verfügung gestellt werden und bietet somit einen gangbaren technischen Ausgangspunkt für die weitere Ausprägung einer akademischen Medienkompetenz unter Einbeziehung vielfältiger Endgeräte und Software.

## 5. Ausblick

---

In diesem Beitrag wurden unterschiedliche Möglichkeiten der Anreicherung von Lehr-, Lern- und Forschungskontexten mit digitalen Medien vorgestellt. Die Strukturdimension der digitalen Medien und Technologie des Berliner Modells wurde um die Beschreibungsdimensionen der Softwarekategorie, der Softwarerepräsentanten und des Endgeräts erweitert, um neue Sinn- und Gestaltungszusammenhänge aufzuzeigen. Dabei ist es essentiell, sich stets explizit bewusst zu machen, dass der Einsatz unterschiedlicher Softwarekategorien (z. B. Blog), spezieller Vertreter (z. B. WordPress, Drupal, Tumblr), Endgeräte (z. B. Laptop, Smartboard, Smartphone) und damit verbunden unterschiedlicher Funktionen, Bedien- und Interaktionslogiken, direkte Implikationen auf das gesamte avisierte mediendidaktische Lehr-, Lern- und Forschungsarrangement haben. Die Betrachtung macht klar, dass die gesamte Vielfalt digitaler Medien mitgedacht werden sollte, um eine begründete und reflektierte Anreicherung des Lehrens, Lernens und Forschens durchführen zu können. Eine bloße Fokussierung auf Softwarekategorien wie Blogs und Wikis, einzelner Repräsentanten wie WordPress und MediaWiki und eine Hervorhebung von Endgeräten wie Desktop-Rechner oder Smartphones, wie dies vielerorts passiert, verengt den Blick für die sich bietenden Möglichkeiten.

Insbesondere durch die ständige Verfügbarkeit verschiedener Endgeräte und ihrer Sensoren wie Smartphones, Healthbands, Tablets oder weiterer sensorischer Kleingeräte (vgl. Internet der Dinge) eröffnen sich neue Gestaltungsspielräume für Lehre, Studium und Forschung. Für wahre Innovationen müssen auch unkonventionelle Softwaresysteme und Lehr- und Lernsettings ausprobiert und anschließend darüber reflektiert werden. Wichtig ist es stets offen im Denken und offen für Veränderungen zu bleiben. In diesem Kontext sollte auch der eigene Blick über die sich aktuell bietenden Möglichkeiten geweitet werden.

Im Rahmen der voranschreitenden Digitalisierungen wird es sich für Hochschulen in Zukunft als eine Notwendigkeit herausstellen, die gestalteten Räumlichkeiten wie z. B. Lehrräume, Lernräume, Forschungsräume, Arbeitsräume, Zwischenräume, Prüfungsräume, Spielräume, Möglichkeitsräume (Brandt & Bachmann, 2004) kontinuierlich kritisch zu betrachten, inwieweit diese erweitert und somit verbessert werden können um Rahmenbedingungen zu schaffen, die für die Bewältigung der jeweiligen Aufgaben förderlicher erscheinen. Dabei müssen bestehende virtuelle und physische Lehr- und Lernräume neu definiert, umkonzipiert oder ganzheitlich neu gedacht, und in Folge dessen somit mit neuen Funktionen ausgestattet und den sich verändernden Bedürfnissen angepasst werden. Dabei sind sowohl virtuelle als auch physische Aspekte informeller und formaler Lehr- und Lernorte zu berücksichtigen.

Die vorgestellte Architektur schafft eine infrastrukturell skalierbare Grundlage für eine institutionelle Bereitstellung beliebiger Applikationen durch Einrichtungen wie Rechen- oder Medienzentren. Auf Basis verschiedener Vorlagen (Templates) kann mit vertretbarem Aufwand automatisiert - ohne das Zutun von Servicemitarbeitenden - eine entsprechende

Softwareinstanz zur Verfügung gestellt werden. Dies entlastet zum einen die zentralen Serviceeinrichtungen und schafft zum anderen eine gänzlich neue Servicequalität für Lehrende und Studierende, da bedarfsgetrieben neue vielfältige Dienste in kurzer Zeit genutzt werden können. Damit können Infrastruktur-Einrichtungen stets ein Repertoire an niederschwelliger, mediendidaktischer Szenarien anbieten und Best-Practices aufzeigen um neue Möglichkeitsräume für Lehrende und Lernende zu eröffnen um das sogenannte digital empowerment der Lehrenden und Studierenden zu forcieren. Das vorgestellte Container-Konzept vereinfacht zudem die Wartung und Deprovisionierung von Softwareinstallationen, was Lehrenden das Ausprobieren von Werkzeugen ermöglicht um eine Eignung für Lehr-, Lern- und Forschungskontexte unkompliziert zu überprüfen. Perspektivisch soll es ermöglicht werden, seine persönliche virtuelle Lehr- und Lernumgebung in Form mehrere Container nach dem Ausscheiden aus der Hochschule mitnehmen zu können und bei einem Cloud-Dienstleister seine Umgebung weiterbetreiben zu können. Hierfür bedarf es jedoch noch weiterer konzeptioneller und infrastruktureller Vorarbeiten, bis eine abschließende zukunftssträchtige Lösung skizziert werden kann.

Ergänzend wurde die Architektur um Komponenten erweitert, die eine durchgängige Erhebung und Nutzbarmachung von Nutzendendaten für die virtuelle Lehr- und Lernumgebung ermöglicht. Im vorliegenden Fall besteht diese vornehmlich aus der Summe aller institutionell genutzten Lehr- und Lernanwendungen (primär Web-Anwendungen und Apps). Über xAPI-Schnittstellen zu den einzelnen Web-Anwendungen und den App-Infrastrukturen eröffnet sich die Möglichkeit auch während der App-Nutzung gesammelte Sensordaten zugreifen zu können. Sofern kommerzieller Anbieter ihre Dienste mit einer xAPI-Schnittstelle versehen, ist darüber hinaus auch eine nahtlose Integration nicht-institutioneller Dienste in die vorgestellte Infrastruktur möglich. In Folge der konzeptionellen Erweiterung zur Sicherstellung der Datenhoheit und eines Dashboards zur Auswertung der eigenen Daten, wird dieses Konzept auch als Personal Learning Analytics Dashboard bezeichnet. Hierbei stehen die Lernenden im Fokus der Betrachtungen und bestimmen jeweils an welche Systeme ihre erhobenen Daten für Auswertungszwecke zurückfließen dürfen.

Ähnlich dem Modell der Krankenkassen, welches bei der Übermittlung von Nutzendendaten entsprechende Bonusleistungen anbieten, wäre es auch denkbar, dass Studierenden bei der Übermittlung und Zurverfügungstellung ihrer Daten u. a. personalisierte Unterstützungs- und Coaching-Angebote, Empfehlungen und Feedback zur lernförderlichen Anpassung ihrer Lernsituationen, Lernumgebung und ihres Lernverhalten erhalten. Dies kann unter dem Schlagwort Quantified Learning subsumiert werden. Da es sich, wie eingangs dargestellt, um ein Architekturkonzept handelt, werde sich weitere Arbeiten um die Ausdifferenzierung der Architektur und der Templates insbesondere für das automatisierte Angebot von Applikationen drehen.

## Literatur

---

Anderson, M.: Periodic Table of iPad Apps Vol 2. 2016. <https://ictevangelist.com/periodic-table-ipad-apps-vol-2/> (last check 2018-01-04)

- Bos, W.; Lorenz, R.; Endberg, M.; Schaumburg, H.; Schulz-Zander, R.; Senkbeil, M.: Schule digital: Der Länderindikator 2015. Deutsche Telekom Stiftung, 2015. [https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/dts-library/materialien/pdf/schuledigital\\_2015\\_web.pdf](https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/dts-library/materialien/pdf/schuledigital_2015_web.pdf) (last check 2018-01-04)
- Brandt, S.; Bachmann, G.: Auf dem Weg zum Campus von morgen. In: Rummler, K. (Hrsg.): Lernräume gestalten – Bildungskontexte vielfältig denken. Medien in den Wissenschaften. Band 67. Waxmann Verlag, Münster, 2014. <https://www.waxmann.com/fileadmin/media/zusatztexte/3142Volltext.pdf> (last check 2018-01-04)
- Bremer, C.: Hochschullehre und Neue Medien: Medienkompetenz und Qualifizierungsstrategien für Hochschullehrende. In: Welbers, U. (Hrsg.): Hochschuldidaktische Aus- und Weiterbildung, pp. 323-345. Bertelsmann, Gütersloh, 2003.
- Bremer, C.: Wikis in der Hochschullehre. In: Beißwenger, M.; Anskeit, N.; Storrer, A. (Hrsg.): Wikis in Schule und Hochschule, pp. 81-120. Werner Hülsbusch Verlag, Boizenburg, 2012.
- Bremer, C.: Mehrwerte des Einsatzes neuer Medien in der Hochschullehre. (k. A.) [http://www.bremer.cx/material/Bremer\\_Mehrwerte.pdf](http://www.bremer.cx/material/Bremer_Mehrwerte.pdf) (last check 2018-01-04)
- Chatti, M. A.; Dyckhoff, A. I.; Schroeder, U.; Thüs, H.: A Reference Model for Learning Analytics. In: Proc. of International Journal of Technology Enhanced Learning (IJTEL). Special Issue on „State-of-the-Art in TEL“, 2012.
- Dreyer, M.; Döbler, J.; Rohde, D.: Building Service Platforms using OpenStack and CEPH: A University Cloud at Humboldt University. EUNIS Conference 2015, 2015.
- Dyckhoff, A. L.; Zielke, D.; Bültmann, M.; Chatti, M. A.; Schroeder, Ulrik: Design and Implementation of a Learning Analytics Toolkit for Teachers. In: Educational Technology & Society, 15(3), 2012, pp. 58-76.
- Engbring, D.; Keil-Slawik, R.; Selke, H.: Neue Qualitäten in der Hochschulausbildung: Lehren und Lernen mit interaktiven Medien, 45. Paderborn, 1995.
- Feierabend, S.; Plankenhorn, T.; Rathgeb, T.: JIM 2016: Jugend, Information, (Multi)-Media: Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland. Hrsg.: Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (mpfs), 2016. Verfügbar unter [https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2016/JIM\\_Studie\\_2016.pdf](https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2016/JIM_Studie_2016.pdf) (last check 2018-01-04)
- Hußmann, H.: Digitale Medien. 2010. <https://www.medien.ifi.lmu.de/lehre/ws0910/dm/dm1.pdf> (last check 2018-01-04)
- Kerres, M.: Bunter, besser, billiger? Zum Mehrwert digitaler Medien in der Bildung. it+ti – Informationstechnik und Technische Informatik, Sonderheft: Internet und neue Medien in der Aus- und Weiterbildung, 44, 2002, pp. 187-192.
- Kiy, A.; Lucke, U.: Learning-Analytics-Werkzeuge im Praxisvergleich. In: Trahasch, S.; Rensing, C. (Hrsg.): Proc. DeLFI Workshops 2014. CEUR, Aachen, 2014, pp. 104-111.

Kiy, A.; Lucke, U.; Zoerner, D.: An Adaptive Personal Learning Environment Architecture. In: Maehle, E.; Römer, K.; Karl, W.; Tovar, E. (Hrsg.): Architecture of Computing Systems – ARCS 2014. Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Vol 8350, Springer, 2014. pp. 60-71. doi: 10.1007/978-3-319-04891-8\_6

Krämer, B. J.; Hupfer, M.; Zobel, A.: Time to Redesign Learning Spaces. In: Conference: SDPS 2015: The 20th International Conference on Transformative Science & Engineering, Business and Social Innovation. At Fort Worth, Texas, 2015.

Krüger, M.; Steffen, R.; Vohle, F.: Videos in der Lehre durch Annotationen reflektieren und aktiv diskutieren. In: Csanyi, G.; Reichl, F. (Hrsg.): Digitale Medien - Werkzeuge für exzellente Forschung und Lehre. Medien in der Wissenschaft; 61. Waxmann, Münster u.a., 2012, pp. 198-210. urn:nbn:de:0111-opus-83208.

Koehler, M. J.; Mishra, P.; Akcaoglu, M.; Rosenberg, J. M.: The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Teachers and Teacher Educators. In: Bharati, N.; Mishra, S. (Hrsg.): ICT Integrated Teacher Education Models, pp. 1-8. Commonwealth Educational Media Center for Asia, 2013.

Kultusministerkonferenz (Hrsg.): Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“, 2016. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Entwurf\\_KMK-Strategie\\_Bildung\\_in\\_der\\_digitalen\\_Welt.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Entwurf_KMK-Strategie_Bildung_in_der_digitalen_Welt.pdf) (last check 2018-01-04)

Meinel, C.; Grella, C.; Berg, A.; Petrich, J.: Wissen teilen, vernetzen und mehren: Eine Bildungscloud für Deutschland. In: Arbeitsgruppe 1 „Digitale Bildungsplattformen: Innovationen im Bildungsbereich“ (Hrsg.): Plattform „Digitalisierung in Bildung und Wissenschaft“ des Nationalen IT-Gipfels, 2016. [https://hpi.de/fileadmin/user\\_upload/hpi/dokumente/publikationen/projekte/bildungscloud\\_broschuere.pdf](https://hpi.de/fileadmin/user_upload/hpi/dokumente/publikationen/projekte/bildungscloud_broschuere.pdf) (last check 2018-01-04)

Mußmann, U.; Grote, B.; Plank-Sabha, K.; Apostolopoulos, N.; Töpfer, S.: Social Media im Hochschulalltag: Strategie und Praxis an der Freien Universität Berlin. e-teaching.org. 2015. [https://www.e-teaching.org/etresources/pdf/erfahrungsbericht\\_2015\\_fu-berlin-social-media-strategie.pdf](https://www.e-teaching.org/etresources/pdf/erfahrungsbericht_2015_fu-berlin-social-media-strategie.pdf) (last check 2018-01-04)

Open Source Business Alliance (Hrsg.): Digitale Medien, Bildungsplattformen und IT-Infrastruktur an Schulen auf Basis offener Systeme und Standards – Referenzrahmen Working Group Education der OSB Alliance, 2013. [http://osb-alliance.de/fileadmin/Downloads/OSBA\\_WG\\_Education\\_Whitepaper.pdf](http://osb-alliance.de/fileadmin/Downloads/OSBA_WG_Education_Whitepaper.pdf) (last check 2018-01-04)

Pscheida, D.; Albrecht, S.; Herbst, S.; Minet, C.; Köhler, T.: Nutzung von Social Media und onlinebasierten Anwendungen in der Wissenschaft: Ergebnisse des Science 2.0-Survey 2014. Dresden, 2013. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-163135> (last check 2018-01-04)

Raggett, D.: Web of Thought: The logical next step after the Web of Things. 2014. <https://www.w3.org/2014/10/29-dsr-wot.pdf> (last check 2018-01-04)

Schmid, U.; Goertz, L.; Radomski, S.; Thom, S.; Behrens, J.: Monitor Digital Bildung: Die Hochschulen im digitalen Zeitalter. Bertelsmann Stiftung, 2017. DOI 10.11586/2017014.

Schön, S.; Ebner, M.; Schön, M.: Verschmelzung von digitalen und analogen Lehr- und Lernformaten. Arbeitspapier Nr. 27. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung, 2016. <https://hochschulforumdigitalisierung.de/sites/default/files/dateien/>

HFD\_AP\_Nr25\_Verschmelzung\_Digitale\_Analoge\_Lernformate.pdf (last check 2018-01-04)

Trahasch von Suchodoletz, D.; Münchenberg, J.; Rettberg, S.; Wilson, M.; Lohr, M.: bwLehrpool: Plattform für die effiziente Bereitstellung von Lehr- und Klausurumgebungen. In: Müller, P.; Neumair, B.; Rodosek, H.; Dreo, G. (Hrsg.): 8. DFN Forum Kommunikationstechnologien. Lecture Notes in Informatics (LNI – Proceedings, GI-Edition), 2015, pp. 1-11.

Schulmeister, R.: Nachdenkliches zu Web 2.0 im Hochschulunterricht, 2010. [http://blogs.epb.uni-hamburg.de/educamp/files/2010/01/Schulmeister\\_Nachdenkliches.pdf](http://blogs.epb.uni-hamburg.de/educamp/files/2010/01/Schulmeister_Nachdenkliches.pdf) (last check 2018-01-04)

Solis, B.: The Conversation Prism (Brian Solis + JESS3). 2016. <https://conversationprism.com/> (last check 2018-01-04)

Treumann, K. P.; Baacke, D.; Heitland, K.; Hugger, K. U.; Vollbrecht R.: Medienkompetenz im digitalen Zeitalter: Wie die neuen Medien das Leben und Lernen Erwachsener verändern. Springer VS, 2002. doi:10.1007/978-3-663-10774-3.

Vozniuk, A.; Govaerts, S.; Gillet, D.: Towards Portable Learning Analytics Dashboards. In: Proc of Advanced Learning Technologies (ICALT). IEEE 13th International Conference, 2013. doi:10.1109/ICALT.2013.126

Wannemacher, K.; Jungermann, I.; Scholz, J.; Tercanly, H.; von Villiez, A.: Digitale Lernszenarien im Hochschulbereich. Geschäftsstelle Hochschulforum Digitalisierung (Hrsg.). 2016. [http://www.che.de/downloads/HFD\\_AP\\_Nr\\_15\\_Digitale\\_Lernszenarien.pdf](http://www.che.de/downloads/HFD_AP_Nr_15_Digitale_Lernszenarien.pdf) (last check 2018-01-04)

Wannemacher, K.; Jungermann, I.; Scholz, J.; Tercanly, H.; von Villiez, A.: Organisation digitaler Lehre in deutschen Hochschulen. HIS-Institut für Hochschulentwicklung e.V. (HIS-HE) (Hrsg.). 2016a . [https://hochschulforumdigitalisierung.de/sites/default/files/dateien/HFD\\_AP\\_Nr21\\_Organisation\\_digitaler\\_Lehre\\_web.pdf](https://hochschulforumdigitalisierung.de/sites/default/files/dateien/HFD_AP_Nr21_Organisation_digitaler_Lehre_web.pdf) (last check 2018-01-04)

Wedekind, J.: Medienkompetenz für (Hochschul-) Lehrende. In: Zeitschrift für e-Learning 2, 2008, pp. 24-37.

Wegener, R.; Bitzer, P.; Oeste, S.; Leimeister, J. M.: Motivation und Herausforderungen für Dozenten bei der Einführung von Mobile Learning. In: Heiß, H. U.; Pepper, P.; Schlinghoff, H.; Schneider, J. (Hrsg.): INFORMATIK 2011 – Informatik schafft Communities. GI-Edition - Lecture Notes in Informatics (LNI), P-191. Bonner Köllen Verlag, Berlin, 2011.