Learning und Academic Analytics in Lernmanagementsystemen (LMS): Herausforderungen und Handlungsfelder im nationalen Hochschulkontext

Stephanie Gaaw, Cathleen M. Stützer
Technische Universität Dresden, Zentrum für Qualitätsanalyse

Abstract

Der Einsatz digitaler Medien hat in der nationalen Hochschullehre Tradition. Lernmanagementsysteme (LMS), E-Learning, Blended Learning, etc. sind Schlagwörter im Hochschulalltag. Allerdings stellt sich die Frage, was LMS und Blended Learning im Zeitalter digitaler Vernetzung und der herangewachsenen Generation der "Digital Natives" leisten (können bzw. sollen)? Die Verbreitung neuer Technologien im Zusammenhang mit neuen Lehr- und Lernkonzepten wie OER, MOOCS, etc. macht zudem die Entwicklung von Analytics-Instrumenten erforderlich. Das ist auch im nationalen Diskurs von großem Interesse und legt neue Handlungsfelder für Hochschulen offen. Doch es stellt sich die Frage, warum Learning Analytics (LA) bzw. Academic Analytics (AA) bisher nur in einem geringfügigen Maße an deutschen Hochschulen erfolgreich zum Einsatz kommen und warum eine Nutzung insbesondere in LMS, wie zum Beispiel OPAL, nicht ohne Weiteres realisierbar erscheint. Hierzu sollen Einflussfaktoren, die die Implementierung von LA- und AA-Instrumenten hemmen, identifiziert und diskutiert werden. Aufbauend darauf werden erste Handlungsfelder vorgestellt, deren Beachtung eine verstärkte Einbettung von LA- und AA Instrumenten in LMS möglich machen soll.

1 Einleitung

Die Digitalisierung hat längst alle Lebensbereiche der Gesellschaft durchdrungen und ist nicht nur in Politik und Wirtschaft, sondern auch in der Wissenschaft und damit in der Hochschullandschaft allgegenwärtig. Potenziale und Herausforderungen werden im hochschulpolitischen Diskurs aktuell mit dem Ergebnis diskutiert, dass der Einsatz digitaler Medien mit einem Transformationsprozess von der analogen Wissensvermittlung hin zum digitalen Kompetenzerwerb einhergeht. Dieser Wandlungsprozess bezieht sich dabei nicht nur auf gesellschaftliche Veränderungsprozesse, sondern hat auch »weitreichende Auswirkungen auf sozialer, wirtschaftlicher und politischer Ebene« [1]. Mit Bezug auf das Arbeitspapier des Hochschulforums Digitalisierung (HfD) besteht dazu »großer Verständnisbedarf über das Potenzial der Digitalisierung von Wissensbeständen und ihren Zugängen, von Lehr- und Lernplattformen ebenso wie von Studienorganisation und -betreuung« [1],

was zudem mit großem Handlungsdruck der Entscheidungsinstanzen an Hochschulen verbunden ist. Das HfD hebt ergänzend dazu hervor, dass es neben der technischen Voraussetzung und didaktischen Gestaltung digitaler Lehr- und Lernangebote, vor allem um die *»strategische[n] Auseinandersetzung der Hochschulen mit der Digitalisierung und politische[r] Weichenstellung zur Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen«* geht [1]. Um die Auswirkungen und die Dynamik des Transformationsprozesses zu erfassen und einen hochschulpolitischen Beitrag zur Debatte zu leisten, hat das HfD in Kooperation mit einem Expertengremium Thesen erarbeitet, welche u. a. das Verhältnis von Digitalisierung und Hochschulentwicklung in den Blick nehmen [1]. In diesem Zusammenhang stellen die Autoren u. a. die These auf, dass die »umfassende Erhebung und statistische Auswertung lehr- und lernbezogener Daten, die unter dem Stichwort *Learning & Academic Analytics* gefasst wird, [...] eine Reihe von Chancen [bietet], die über die reine Lehr- und Lernsituation hinausgehen und eine intelligente Verzahnung von Hochschullehre und Hochschulmanagement ermöglichen« [1]. Aus diesem Grund halten diese noch jungen Forschungszweige in den letzten Jahren vor allem im internationalen Kontext Einzug, was sich auch auf die rasante Entwicklung der Distance Learning Environments (CSCL) in Amerika, Kanada und Australien zurückführen lässt, sodass mittlerweile Open Educational Resources (OERs), Massive Open Online Courses (MOOCs), etc. erfolgreich als *Alternativen* zum Präsenzlernen eingesetzt werden. Um in diesem Zuge gleichsam eine Leistungsbewertung innerhalb von OERs, MOOCs, etc. vornehmen zu können, wurde folglich auch eine rasche Entwicklung und Einbettung von Analytics-Instrumenten erforderlich. Entsprechend findet im internationalen Kontext bereits eine praktische Anwendung von Learning Analytics statt. In Deutschland zeigt sich hingegen, dass Learning Analytics vergleichsweise wenig Beachtung finden und zudem auch nur in geringfügigem Maße im Hochschulalltag und den hierzulande bevorzugt genutzten Lernmanagementsystemen (LMS) zum Einsatz kommen [2]. Der vorliegende Beitrag nimmt sich dem Thema an und widmet sich der Fragestellung, weshalb sowohl Learning Analytics (LA) als auch Academic Analytics (AA) trotz der so zahlreich herausgestellten Potentiale im deutschen Hochschulraum - und damit insbesondere in LMS - bisher so geringfügig eingesetzt werden. Der Beitrag zielt auf die Analyse von Faktoren, die eine Nutzung von LA und AA im deutschen Hochschulbereich hemmen, um darauf aufbauend Grenzen und Möglichkeiten für die Integration von LA und AA unter Berücksichtigung dieser Faktoren aufzuzeigen und potentielle Forschungs- und Handlungsfelder zu erschließen. Auf Basis des aktuellen Forschungsstandes werden einige erste Handlungsempfehlungen eruiert, welche eine Nutzung von LA und AA im deutschen Hochschulraum befördern können.

2 Theoretischer Hintergrund

LA und AA sind aufkommende Forschungszweige, die mit Big Data, Educational Data Mining (EDM) und im Allgemeinen mit der Digitalisierung im bildungswissenschaftlichen Diskurs einhergehen. LA verstehen sich dabei als: »the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts, for purposes of understanding and optimizing learning and the environments in which it occurs.« [3] und beziehen sich auf die Erhebung und Auswertung lehr- und lernbezogener Daten von Akteuren innerhalb von (digital-gestützten) Wissensarrangements und zielen auf eine datenzentrierte Lernerfolgsmessung auf Mikroebene. AA zielen hingegen auf die (datenzentrierte) Erhebung und Analyse von Strukturdaten auf Makroebene [4, 5]. Ziel dabei ist es, (strukturelle) Veränderungsprozesse und Dynamiken des Lernsystems aus Vogelperspektive zu sichten und Erkenntnisse daraus als Präventionsinstrument einzusetzen. Sowohl mit LA wie auch mit AA-Verfahren können mit Hilfe relationaler (beziehungsorientierter) Erhebungs- und Analyseinstrumente (Social Network Analysis (SNA), Dynamic Network Analysis (DNA), etc.) Fragen u. a. zu sozialen Organisationsformen, soziotechnischen Infrastrukturen und Entwicklungsprozessen beantwortet werden [6]. In den letzten fünf Jahren heben Trendforscher den Nutzen von LA bzw. AA als Forschungsinstrumente in digital-gestützten Lernumgebungen hervor [7]. Entsprechend halten diese Forschungszweige vor allem im internationalen Kontext Einzug. In der nationalen Debatte zeichnet sich hierzu allerdings ein differenziertes Bild. Es zeigt sich, dass sich E-Learning zumeist auf die Bereitstellung von digitalen Inhalten und Formaten im Lehrkontext bezieht – sich allerdings weniger an (selbstgesteuerten) Interaktionsprozessen orientiert, sodass sich das Lehren und Lernen nach wie vor als Präsenzkultur versteht. In den letzten Dekaden wurden daher vor allem LMS als *Zusatz* zum Präsenzlernen an deutschen Hochschulen und Universitäten zum Einsatz gebracht und hochschulpolitisch unterstützt [8]. Unabhängig von diesen Bestrebungen besteht im nationalen Kontext jedoch weiterhin eine Präsenzkultur des Hochschullehrens und -lernens. Entwicklungen wie OERs, MOOCs, etc., die die gesellschaftliche Evolution der letzten 20 Jahre unter dem Einfluss der »Digital Natives« widerspiegeln, wurden so gut wie gar nicht in den Blick genommen. Wie die aktuelle Berichterstattung zeigt, beruht der Einsatz von Technologie in der Hochschullehre zum einen auf der Bereitstellung medialer Inhalte durch den Lehrenden [8] und zum anderen auf der Akzeptanz und Nutzung durch den Lernenden [9–11]. Die Betrachtung bzw. Bereitstellung des digitalen Lehr- und Lernraums als Forschungsraum findet dabei bisher allerdings kaum Beachtung. Zum einen ist weitestgehend unklar, was Analytics-Instrumente in LMS, welche vorwiegend als Zusatzangebot zur stattfindenden Präsenzlehre und damit in (mehr oder minder beabsichtigten) “Blended-Learning-Formaten” zur Anwendung kommen, leisten können, um einen übergreifenden Einsatz zu finden.

Zum anderen wird deutlich, dass nach wie vor große Handlungsbedarfe (methodisch, technologisch, didaktisch) bezüglich der Einbettung von LA-/AA-Instrumenten in LMS wie OPAL, Moodle, Ilias, etc. bestehen. An eben dieser Stelle setzt der vorliegende Beitrag an und stellt sich die Frage, warum LA bzw. AA bisher nur in einem geringfügigen Maße im deutschen Hochschulkontext zum Einsatz kommen und warum eine Nutzung insbesondere in LMS, wie zum Beispiel OPAL, nicht ohne Weiteres realisierbar erscheint. Hierzu sollen Faktoren, die die Implementierung von LA- und AA-Instrumenten hemmen, identifiziert werden. Aufbauend darauf sollen erste Handlungsrahmen vorgestellt werden, die eine verstärkte Einbindung von LA- und AA Instrumenten in LMS möglich machen sollen.

3 Einflussfaktoren und Hemmnisse bei der Implementierung von LA und AA

Mit dem Einsatz von LA und AA in der Lehre, der Qualitätsanalyse und im Hochschulmanagement ist eine Vielzahl von Hoffnungen verbunden. Es werden Potenziale erwartet, die zur Verbesserung und Sicherung von Qualitätsprozessen an Hochschulen beitragen. Der Digitalisierungsprozess an Hochschulen befindet sich im Wandel und es bedarf geeigneter Change-Management-Modelle, um digital-gestützte Methoden und Instrumente zu implementieren, welche wiederum Entscheidungsprozesse auf den verschiedenen Ebenen unterstützen. Im Folgenden werden dazu Einflussfaktoren eruiert, die den Handlungsrahmen von LA und AA auf verschiedenen Instanzen an deutschen Hochschulen entscheidend beeinflussen.

3.1 Ethisch-Rechtliche Faktoren

In der Online-Lehre besteht insbesondere der Wunsch nach einer gesteigerten Wirksamkeit [12]. Mit dem Einsatz von LA- und AA-Instrumenten soll u.a. die Qualität der digital-gestützen Aus- und Weiterbildung gesteigert werden. So ermöglichen datenbasierte Auskünfte über das Lernverhalten Studierender es beispielsweise, dass Lehrende etwaige Probleme im Lernprozess frühzeitig erkennen und auf diese zeitnah und individuell reagieren können [2]. Darüber hinaus können vermeintlich gefährdete Lernende auf diese Weise identifiziert und passende Interventionen angestrebt werden [2]. Da für eben diese Zwecke jedoch der Zugriff auf personenbezogene Daten notwendig ist, bleibt eine Auseinandersetzung mit ethischen und rechtlichen Fragen besonders im Bereich LA und AA nicht aus. Hierbei müssen verschiedene Aspekte berücksichtigt werden, um anhand der gewonnenen Daten angemessene Interventionen zu leisten oder um beispielsweise Lernende vor Datenmissbrauch durch Lehrende zu schützen [13]. Während es in den USA bereits möglich ist, “demografische Daten, frühere akademische Leistungen und den Lernaufwand sowie Leistungen innerhalb der Lernplattform in die Leistungsvorhersage der Kursteilnehmer mit ein[zubeziehen]” [2] zeigt sich in Deutschland, dass datenschutzrechtliche

Bestimmungen (wie das BVerfGE 65,1, BDSG, Art. 8 der EU-Grundrechtcharta und die datenschutzrechtlichen Regelungen in den jeweiligen Landesverfassungen der Bundesländer, welche auch das informationelle Selbstbestimmungsrecht regeln) die Nutzung von LA und AA stark einschränken. In der Praxis lassen sich hierzu Fallbeispiele finden, welche aufgrund der Berücksichtigung des Datenschutzes Lehrenden ausschließlich Überblick über studentische Gruppenleistungen, nicht aber über individuelle Leistungen gewähren (z. B. eLAT [2, 14]). Dabei wird jedoch der Nutzen von LA und AA gleichsam derart eingeschränkt, dass keine Interventionen der Lehrenden auf Individualebene möglich sind.

3.2 Kulturelle und gesellschaftliche Faktoren

Digitales Lehren und Lernen bringt mehr als technologische Herausforderungen mit sich. Zum einen findet digitales Lehren und Lernen in unterschiedlichsten Kontexten statt. Zum anderen beeinflusst die Medialisierung alle Lebensbereiche und damit den Handlungsrahmen für Politik, Wirtschaft, Kultur und Gesellschaft. Hochschulen stehen in diesem Zusammenhang vor allem vor einer gesellschaftlichen Herausforderung. So wurde nicht nur mit Bologna offengelegt, unter welchem enormen Wettbewerbsdruck sich Hochschulen und Universitäten befinden [15, 16]. Allerdings wurde die Digitalisierung – vor allem in der Hochschullehre, die als Alleinstellungsmerkmal (USP) auch im internationalen Vergleich an Bedeutung gewinnt, weitestgehend Außen vorgelassen. In den letzten Dekaden wurde mit der Einführung von LMS zunächst ein Beitrag geleistet, den technologischen Zugang zur Digitalisierung der Lehre an deutschen Hochschulen zu gewährleisten. Es wurden didaktische, organisatorische und strukturelle Rahmenbedingungen geschaffen, die die Akteure, Institutionen wie auch das Hochschulsystem im Ganzen bei der Implementierung digitaler Lehr- und Lernmaterialien unterstützen [17]. Wie die aktuelle Berichterstattung zeigt, beruht der Einsatz von Technologie in der Hochschullehre vor allem auf der Bereitstellung medialer Inhalte durch den Lehrenden. Der Erfolg digitalen Lehrens und Lernens wird zudem vorrangig auf die Nutzung und Akzeptanz der jeweiligen LMS zurückgeführt [11, 18–20]. Die Auswirkungen der Interaktion zwischen Angebot (Lehrende) und Nachfrage (Lernende) bzw. deren Bedarfe werden allerdings kaum in den Fokus der Forschung gerückt. Es bleibt daher weitestgehend offen, was digitales Lehren und Lernen im Zeitalter der »Digital Natives« auszeichnet und was es aktuell leistet.

3.3 Technologische Faktoren

Mit Blick auf die bereits angeführte Definition von LA nach Siemens und Gasevic [3], stellt sich die Frage, auf welchem Weg die personenbezogenen Daten der Lernenden regulär gewonnen werden können. Dieser Zugriff wird dabei im Hochschulkontext dadurch ermöglicht, dass im Zuge der verstärkten Nutzung von computergestützter Lehre verschiedene Lernprozesse oftmals “mittels elektronischer Systeme unterstützt

werden und dabei Daten über das Nutzungsverhalten erhoben werden können" [21]. Dies bedeutet wiederum, dass bezüglich der Frage, in welcher Vielfalt und Tiefe personenbezogene Daten von Lernenden erhoben werden können, Lehrende in hohem Maße von den technischen und technologischen Möglichkeiten der Systeme abhängig sind, die sie für die Lehre nutzen bzw. die ihnen für diese bereitgestellt werden. Während in einigen Systemen bzw. Anwendungen, wie zum Beispiel MOOCs, der Einsatz von LA mehr oder minder bereits von Beginn an vorgesehen war, zeigt sich beispielsweise an der Anwendung eLAT der RWTH Aachen, dass für andere Systeme erst neue Anwendungen entwickelt werden müssen, um zum Beispiel die Nutzung von LA innerhalb verschiedener Lernplattformen zu ermöglichen [2]. Wie zudem ein Logbuch-Eintrag des Medienzentrums der TU Dresden verdeutlicht, bestehen innerhalb des LMS OPAL bereits einige wenige Möglichkeiten für Lehrende LA einzusetzen, allerdings sind die "dafür in OPAL zur Verfügung stehenden Mittel [...] jedoch momentan zu umständlich und nicht für diesen Zweck angelegt" [22]. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen Kiy und Lucke [23] für die Lernplattform Moodle. Demnach gibt es auch für Moodle bereits einige Werkzeuge, die den Einsatz von Learning Analytics ermöglichen, allerdings stellen die Autoren auch für diese fest, dass sie "zumindest für die Moodle-Plattform derzeit noch nicht vollumfänglich für den breiten Praxiseinsatz geeignet sind" [23]. Diese Beispiele zeigen auf, dass nicht alle elektronischen Systeme von vornherein den Einsatz von LA und AA unterstützen. An dieser Stelle sind folglich weitere technologische Entwicklungen erforderlich.

3.4 Methodische Faktoren

In ihrem Beitrag zu "Learning Analytics: From Big Data to Meaningful Data" zeigen die Autoren Merceron, Blikstein und Siemens auf, dass LA sich seit ihrem Aufkommen in hohem Maße von einer rein deskriptiven Beschreibung und Darstellung verschiedenster Aspekte des Lernens, (wie z. B. der Anzahl an Interaktionen von Lernenden mit einem LMS) über erste Versuche Korrelationen aufzudecken bis hin zur Konzeption theoretischer Erklärungsmodelle weiterentwickelt haben [12]. Der Grad der Komplexität hat sich in diesem Zusammenhang deutlich erhöht: sowohl die Breite als auch die Tiefe der Analyse haben hierbei in einem Ausmaß zugenommen, sodass sich Forscher nunmehr neuen Herausforderungen gegenübergestellt sehen. Der Einbezug verschiedenster Datenquellen sowie die Entwicklung neuer Erhebungs- und Analyseverfahren erscheinen im Rahmen von Big Data und EDM notwendig, um den tatsächlichen Nutzen von LA und AA aufzuzeigen und den verschiedenen Akteuren zu verdeutlichen, dass LA wie auch AA einen wesentlichen Einfluss auf die Qualitätsbewertung u.a. von Lehre haben können. Um die gewonnene Breite an Daten jedoch einer vollumfänglichen Auswertung und Interpretation unterziehen zu können, erscheint eine verstärkte Kooperation von Forscherinnen und Forschern verschiedenster Disziplinen notwendig [12, 24]. Auch Ifenthaler und Schumacher

[2] stellen in ihrem Beitrag heraus, dass LA vorrangig ein interdisziplinäres Forschungsfeld darstellen. Insbesondere mit Blick auf den Anspruch, "theoretisch fundierte Datenanalysen mit pädagogisch relevanten Lernindikatoren und pädagogisch aufbereitete Interventionen [zu] ermöglichen" [2], erscheint daher eine interdisziplinäre Kollaboration notwendig, "um durch die Verbindung von Lehr- und Lernforschung, Datenanalyse, Informatik und Mensch-Maschine-Interaktion zu verlässlichen Ergebnissen und Anwendungen zu gelangen" [2].

3.5 Stakeholder

Sektoral betrachtet, werden je nach Perspektive (Mikro-Meso-Makro) unterschiedliche Herausforderungen im Zusammenhang digitalen Lehrens und Lernens sowie deren Erfolgsbewertung offengelegt. Auf der Individualebene (Mikro) wird das Ziel verfolgt, die Leistung (z. B. Lehr- bzw. Lernerfolg) sozialer Akteure (Lehrende/Lernende) in digitalen Lernarrangements qualitativ wie quantitativ zu bemessen. Lehrende können u. a. Auskunft über Nutzungsdauer, Aktivität, Kommunikationsleistung, Verknüpfung von Wissenspunkten, etc. erhalten, um einerseits Indikatoren für Lehr- und Lernerfolg bzw. Misserfolg des Einzelnen zu sichten und andererseits didaktische Konzepte anzupassen bzw. zu optimieren. Weiterhin ermöglicht der Einsatz von LA und AA es ihnen, Lernprozesse der Lernenden abzubilden und dabei etwaige Probleme, wie Verständnisschwierigkeiten oder auch Motivationstiefs, zu identifizieren sowie das eigene didaktische Konzept zu verbessern. Unabhängig von dieser Nutzung von LA durch Lehrende können Ergebnisse dieser Analysen jedoch auch für Lernende selbst von Interesse sein. Entsprechend gibt es bereits Funktionen wie Dashboards, über die auch Lernende Informationen zum eigenen Lernprozess beziehen können, um beispielsweise ihren eigenen Leistungsstand mit dem der anderen Lernenden zu vergleichen oder Ratschläge zur Verbesserung des Lernerfolgs zu erhalten [2]. Auf Gruppenebene (z. B. in Communities of Practices (CoP)) wird mit dem Einsatz von LA- und AA-Instrumenten das Ziel verfolgt, die Leistung (z. B. Interaktion, Kommunikation, Organisation) von Lerngruppen zumeist vergleichend (qualitativ/quantitativ) zu bewerten. Akteure wie z. B. Lehrende und Studiengangskoordinatoren und Qualitätsmanager können u. a. Informationen zur Nutzung, zur Organisationsstruktur, Interaktion und Kommunikation erhalten, um Indikatoren zur Qualitätsanalyse z.B. eines Online-Kurses, Studienganges, etc. zu sichten. Auf der systemischen Ebene bekommen Administratoren und Entscheider (z.B. Hochschulleitung, E-Learning-Beauftragte etc.), Informationen zur Nutzung und Kohäsion des gesamten Systems, um evidenzbasiert das Innovationspotential z.B. einer Strategie, einer Technologie oder eines Systems zu prüfen. Dies macht die unterschiedlichen Bedarfe und Kompetenzen der jeweiligen Stakeholder deutlich. Je nach Zielgruppe müssen unterschiedliche LA- und AA-Instrumente zur Verfügung stehen, die nicht dem "one-size-fits-all"-Prinzip entsprechen. Vor der technischen

Implementierung sollten demnach u.a. folgende Fragen beantwortet werden: (1) Welche Daten werden für wen benötigt, um ggf. eine Verzahnung von Hochschullehre (LA) und Hochschulmanagement (AA) zu ermöglichen? und (2) Welche Handlungsfelder müssen von den Administratoren von LMS in den Blick genommen werden, um die Daten für die jeweiligen Stakeholder nutzbar zu machen? Ifenthaler und Schumacher stellen dazu weiterhin fest, dass – unter Berücksichtigung der verschiedenen Zielgruppen – auch die Entwicklung von an die jeweiligen Bedarfe der unterschiedlichen Akteure angepassten Analyse- und Visualisierungsmöglichkeiten notwendig erscheint [2]. Es wird daher im Folgenden die Notwendigkeit unterstellt, den digitalen Lehr- und Lernraum als Forschungsraum zu betrachten, um zur weiteren Optimierung von digitalen Lernumgebungen beizutragen und die Bedarfe an und von LA und AA-Instrumenten zu implementieren.

Während sich in den letzten Jahren um den Input im Wertschöpfungsprozess bemüht wurde, um möglichst zeitnah Standards für den Digitalisierungsprozess der Hochschullehre zu schaffen, verändern sich aktuell die technologischen Anforderungen durch die Ausbreitung von MOOCs und OERs im internationalen Kontext. Um Leistungsbewertung innerhalb dieser Lernsysteme vorzunehmen, erforderte es die rasche Entwicklung und Einbettung von Bewertungsinstrumenten. Durch die technische Implementierung von LA- und AA-Instrumenten verschiebt sich der Fokus der Forschung auf den Outcome digital-gestützter Lehre. Dass dies nicht ohne Weiteres auch national gelingen kann, zeigen aktuelle Entwicklungen. Zwar wird damit begonnen LA und AA in den bildungs- und sozialwissenschaftlichen Diskurs aufzunehmen und deren technologische Umsetzungen forciert [25]. Dennoch werden in diesem Diskurs zumeist gesellschaftliche Rahmenbedingungen außer Acht gelassen. Das deutsche Hochschul- und Bildungssystem basiert – trotz Einführung der Exzellenzinitiative – nach wie vor auf einer massenuniversitären Ausbildung, wobei auf eine Präsenzkultur bestanden wird. Anders als in Amerika, Kanada oder Australien sind kurze Distanzen zu Lehrinstitutionen Aspekte dieser Entwicklungen. Lehrende wie Lernende begreifen digitales Lehren und Lernen als Beiwerk statt als Alleinstellungsmerkmal. Zudem spielt bei der Einführung technologischer Innovationen im nationalen Hochschulsystem auch der Erfolg technologischer Standards eine große Rolle. Doch die Frage danach, wie sich Leistungserfolg oder Kompetenzentwicklung unter medialem Einfluss bemessen lässt, stellt Bildungs- und Sozialforscher noch immer vor große Herausforderungen. Aktuelle Studien dazu zeigen zwar, dass eine Herausbildung einer neuen Lehr- und Lernkultur sichtbar ist [26], dennoch greift Ohnmacht um sich, wenn es darum geht, evidenzbasierte Leistungsbewertung vorzunehmen und von der rasanten Technologieentwicklung zu profitieren.

4 Handlungsfelder

Wie aus der Betrachtung der vorgestellten Einflussfaktoren ersichtlich wird, gilt es – mit Blick auf eine zunehmende Implementierung von LA und AA im nationalen Hochschulkontext – den tatsächlichen Nutzen und die damit verbundenen Herausforderungen aufzuzeigen und Handlungsfelder zu eruieren. Dabei reicht es aus Sicht der Autoren aktuell jedoch nicht aus, die jeweiligen Faktoren einzeln zu betrachten und singuläre Lösungsansätze zu entwickeln. Vielmehr erscheint eine ganzheitliche Betrachtung notwendig, um existierende Wechselwirkungen nicht außer Acht zu lassen und Handlungsempfehlungen zu entwickeln.

Berücksichtigung der nationalen Datenschutzkultur

Bei Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen ethisch-rechtlichen Regelungen und kulturellen Gegebenheiten ist innerhalb des deutschen Hochschulkontexts zu berücksichtigen, dass Datenschutz in Deutschland eine vergleichsweise lange Tradition hat, da Hessen bereits im Jahr 1970 das weltweit erste Datenschutzgesetz verabschiedete [27]. Zusätzlich zu diesem langjährigen Bestehen der Gesetze zeigt sich zudem, dass die datenschutzrechtlichen Bestimmungen in Deutschland sehr viel strenger und umfangreicher als beispielsweise in den USA sind [28], sodass das Euroforum Deutschland diesbezüglich sogar von zwei verschiedenen Datenschutz-Kulturen spricht [29]. Vor dem Hintergrund der zahlreichen Regelungen, die in Deutschland den Umgang mit Daten regeln, ist folglich davon auszugehen, dass Anpassungen an aktuelle Entwicklungen, wie die fortschreitende Digitalisierung und einen damit einhergehenden kulturellen Wandel, nur sehr langsam und mit hohem bürokratischen Aufwand erfolgen können. Aus Sicht der Forschung wäre die Entwicklung „eine[s] allgemeingültigen Standard[s] […], der Transparenz für alle Beteiligten [...] gewährleistet“ [2] bzw. eines konkreten Sets ethischer Richtlinien zur Nutzung von LA [30] jedoch zwingend erforderlich. Im deutschen Hochschulkontext muss dabei aber auch die spezifisch deutsche Datenschutzkultur berücksichtigt werden, wobei ein verstärkter Austausch zwischen Forschern und sich im Datenschutz bewegenden Akteuren unumgänglich erscheint und trotz der starken Tradierung von Normen und Gesetzen auch Aushandlungsprozesse zur etwaigen Reformierung vorhandener Gesetzmäßigkeiten unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen initiiert werden sollten.

Wie zuvor bereits bei den Ausführungen zu technologischen Hemmnissen anhand zweier Beispiele aufgezeigt wurde, sind nicht alle elektronischen Systeme (wie zum Beispiels LMS), die in der Lehre zur Unterstützung genutzt werden, von vornherein für den Einsatz von LA- und AA-Instrumenten geeignet. Dies gilt daher gleichsam für datenschutzrechtliche Belange, welche bei der Implementation dieser Instrumente innerhalb dieser Systeme berücksichtigt werden müssen. Eine einfache Übernahme von Anwendungstools aus den USA erscheint vor dem Hintergrund der oben angeführten

differenten Datenschutzkulturen daher ebenfalls als diffizil. Entsprechend stellen Kiy und Lucke bei ihrer Untersuchung und Bewertung verschiedener LA-Werkzeuge im Rahmen der Lernplattform Moodle heraus, dass keines der betrachteten Werkzeuge "[d]en Spagat zwischen einer akzeptablen Anonymisierung und der pädagogischen Nutzbarkeit der Daten schafft" [23]. An dieser Stelle besteht somit nach wie vor (Weiter-)Entwicklungsbedarf.

Wechselseitige Anpassung von kultureller Praxis und Technologie

Die fortschreitende Digitalisierung und das damit verbundene Aufkommen von E-Learning haben insgesamt enorm zur Entwicklung von LA und AA beigetragen. Durch die Nutzung von Online-Tools, LMS und Social Media durch Studierende konnten somit zahlreiche Daten für weiterführende Analysen genutzt werden. Insbesondere die rasche Entwicklung von MOOCs bot den Forschern und Forscherinnen jedoch eine Menge zusätzliches Datenmaterial, welches für eine Analyse von Lernprozessen genutzt werden konnte [31]. Vor allem die heterogene Zusammensetzung der Lernenden sowie die sehr große Anzahl dieser im Rahmen von MOOCs weckten dabei das Interesse von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus dem Bereich EDM und LA [32]. Vor diesem Hintergrund erscheint die noch immer sehr stark ausgeprägte Präsenzkultur in der deutschen Hochschullehre hinderlich für eine breite Nutzung von LA an deutschen Hochschulen.

In diesem Zusammenhang ist darauf aufmerksam zu machen, dass der Nutzen des Einsatzes von LA-Werkzeugen in hohem Maße davon abhängt, ob entsprechend beobachtbare Objekte vorliegen [23]. Demnach können keine nützlichen Ergebnisse zustande kommen, wenn Lehrende und Lernende die jeweiligen Funktionen von elektronischen Systemen, wie zum Beispiel von Kursen in LMS, nicht oder nur selten nutzen [23] Eine reine Nutzung von LMS als Beiwerk zur Präsenzlehre kann folglich Versuche, den Nutzen von LA und AA für die Lehre ersichtlich zu machen, stark einschränken. Es gibt daher Handlungspotentiale aus zwei verschiedenen Richtungen. Zum einen muss eine Sensibilisierung von Lehrenden und Studierenden dahingehend stattfinden, dass LA und AA nicht einfach aus sich selbst heraus einen Mehrwert für die Lehre mit sich bringen, sondern ein entsprechender Input erforderlich ist. Zum anderen muss aber auch eine technologische Anpassung an die kulturellen Rahmenbedingungen erfolgen. Dabei bleibt zu untersuchen, für welche Zwecke Lehrende und Lernende LMS vorwiegend nutzen und nutzen wollen und inwieweit passend zu diesem Nutzungsverhalten LA- und AA-Werkzeuge sinnvoll (weiter-)entwickelt und genutzt werden können. Eventuell erscheint es in diesem Zusammenhang nicht erstrebenswert alle Funktionen, die aus dem Einsatz von LA und AA in den USA bekannt sind, in den Kontext von LMS in Deutschland zu überführen und ggf. ergeben sich darüber hinaus andere bzw. weitere Einsatzszenarien, die bisher unberücksichtigt geblieben sind.

Entwicklung von Standards

Wie weiter oben bereits aufgezeigt, sehen sich Akteure im Bereich LA und AA in Deutschland mit umfangreichen datenschutzrechtlichen Regelungen konfrontiert. Entsprechend gilt es bereits bei den methodischen Zugängen den Datenschutz zu beachten und genauestens zu hinterfragen, welche Variablen für eine Analyse und Auswertung relevant sind [2].

Dies kann dabei natürlich je nach Anwendungsszenario (reines E-Learning-Angebot vs. Blended Learning, Fernuniversität vs. Präsenzstudium) variieren. Gleichsam ist jedoch ein allgemeingültiger Standard – sowohl für die Datenerhebung als auch für die Datenanalyse – erstrebenswert, um beispielsweise eine Vergleichbarkeit von Daten zu gewährleisten [2] und für die betreffenden Akteure (Lehrende, Forscher, Informatiker, etc.) einen Orientierungsrahmen zu schaffen, welche Daten wie datenschutzrechtkonform erhoben und ausgewertet werden können.

Entwicklung von LA- und AA-Instrumenten für Blended-Learning-Formate

Die bevorzugte Nutzung von LMS in der deutschen Hochschullehre als Zusatz zur Präsenzlehre stellt auch in methodischer Hinsicht eine Herausforderung dar, denn in Lernprozesse, die nicht durch elektronische Systeme unterstützt werden, haben die Forscher durch den Einsatz der üblichen LA- und AA-Werkzeuge keinen Einblick. Ein Großteil der zu untersuchenden Lernprozesse findet demnach Offline statt. Obgleich die mittlerweile häufig genutzte Kombination von Präsenz- und Onlinelehre, welche allgemeinhin als Blended Learning bekannt ist, die Akzeptanz und Nutzung von E-Learning erhöhen sollte [9–11], bestärkt diese das bestehende Problem. Da in der deutschen Hochschullehre ein Wandel von Präsenzkultur hin zu einer breitflächigen Nutzung von E-Learning-Angeboten sich nicht forcieren lassen dürfte, muss dies entsprechend bei der Nutzung von LA & AA-Methoden berücksichtigt werden. Methodische Zugänge, die zuverlässige Einsichten in Lehr- und Lernprozesse generieren wollen, können demnach nicht ausschließlich auf automatisch generierbare Daten zurückgreifen. Stattdessen sollten Überlegungen dazu angestellt werden, auf welchem Wege ergänzend zu den gewonnenen Daten aus LMS, MOOCs oder Social Media weitere Daten aus der Offlinelehre generiert werden können, um somit die Vorteile von LA und AA auch für die deutsche Lehr- und Lernkultur nutzbar zu machen.

Die Entwicklung eines Ansatzes, der diese besonderen Bedingungen der deutschen Hochschullehre berücksichtigt, ist Gegenstand eines Projektes der Autorinnen im Rahmen des Verbundprojektes Advanced Learning & Examination Spaces des AK E-Learning der LRK Sachsen und wird entsprechend der gegebenen Ausgangslage als Blended Learning Analytics bezeichnet.

Interdisziplinäre Verzahnung von Know-how zur Neu- und Weiterentwicklung von Tools zur sozialwissenschaftlichen Analyse

Sozialwissenschaftliche Analysen beruhen im Allgemeinen auf der Erhebung, Analyse und Interpretation von Informationen zum Zwecke der (wissenschaftlichen) Erkenntnis. Traditionell werden die methodischen Zugänge – seien es qualitative oder quantitative Erhebungs- und Auswertungsmethoden – unterschieden. Trotz, dass die Mixed-Methods-Verfahren sich seit jeher großer Beliebtheit erfreuen, gingen diese in der wissenschaftlichen Praxis mit vergleichsweise langwierigen Forschungsprozessen einher und wurden im Forschungsalltag nicht immer eins zu eins erfolgreich umgesetzt. Mit dem Aufkommen digitaler Medien erkannten Sozialforscher jedweder Art - Politik-, Kommunikations-, Bildungsforschung, etc. - rasch das Potential der neuen Forschungszugänge. Zunächst standen kommunikationswissenschaftliche und informationstheoretische Fragestellungen im Vordergrund der Online-Forschung. Damit einhergehend, entwickelten Bildungsforscher eigene Lehr- und Lernumgebungen, um dem technologischen Fortschritt gerecht zu werden. Dennoch steht die Sozialwissenschaft bereits nach 20 Jahren wieder vor neuen Herausforderungen. Im Zeitalter digitaler Vernetzung und der damit schier unermüdlichen Datengenerierung werden WissenschaftlerInnen angeregt, neue Datenquellen nutzbar zu machen. Doch dies geht auch mit einem völlig neuen Anforderungsprofil einher. Neben sozialwissenschaftlichen Kompetenzen werden informationstheoretische Fähigkeiten und Fertigkeiten erforderlich. Die Vermischung von Kompetenzen, die über eine Disziplin hinausgehen sind zwar derzeit noch nicht durchgehend curricular verankert, allerdings werden diese Kompetenzen zunehmend gefördert. Im nationalen Aus- und Weiterbildungssystem sollten demnach neben dem klassischen Erziehungswissenschaftler auch Educational Data Scientists und Computational Social Scientists ausgebildet werden, die nicht nur dazu befähigt sind, LMS-Umgebungen zu entwickeln, sondern die besonders auch ihre sozialwissenschaftliche Expertise einsetzen lernen, um zur Entwicklung neuer Tools zur sozialwissenschaftlichen Analyse beizutragen. Darüber hinaus ist die Verzahnung von Lehrenden und Forscherinnen und Forschern erforderlich, um den Einsatz von LA und in diesem Zuge auch von AA in der Hochschullehre voranzutreiben sowie den Austausch darüber zu bestärken und den an LA herangetragenen Wünschen und Anforderungen gerecht zu werden [13]. Ein entsprechender Kompetenzaustausch könnte diesen Prozess entsprechend befördern.

Identifizierung der individuellen Bedarfe und Entwicklung zielgruppenspezifischer Tools und Technologien

Unterschiedliche Nutzergruppen von LA- und AA- Instrumenten müssen unterschiedliche ethisch-rechtliche und technologische Rahmenbedingungen berücksichtigen. Das stellt Lernmanagement-Beauftragte und Administratoren von LMS-Systemen vor große Herausforderungen. Zum einen müssen Zielgruppen vorab im Nutzergruppen-Management so definiert sein, dass die Nachhaltigkeit der Innovation nicht beeinflusst wird. Zum anderen müssen Nutzermanagement-Modelle entwickelt werden, die den Datenschutz zielgruppenspezifisch aber eben auch dynamisch implementieren. So könnten beispielsweise LA- und AA-Instrumente zum Einsatz gebracht werden, die zielgruppenspezifisch datenschutzrechtliche Aspekte berücksichtigen. Management-Tools werden dazu bereits eingesetzt. Allerdings werden zumeist tradierte Rollen-Konzepte genutzt, um datenschutzrechtliche Bestimmungen einzuhalten. Ein weiteres Handlungsfeld in diesem Kontext ist die Einbeziehung von sogenannten “Dritten”. Die Autoren empfehlen hierzu eine umfassende Analyse zur zielgruppenspezifischen Nutzung und Verwertung von LA- und AA-Instrumenten unter Berücksichtigung von dritten Parteien (z.B. Institutionen zur Qualitätsanalyse, etc.). Dabei wird der digitale Lehr- und Lernraum als Forschungsraum aufgefasst. Somit können datenschutzrechtliche Aspekte z.B. über zielgruppenspezifische Management-Tools implementiert werden - ohne diesen Aspekt zu stigmatisieren. Zudem wird als gewinnbringend die Individualisierung der digitalen Angebote angesehen. Mit der Implementierung individueller Inhalte können auch zielgruppenspezifische LA- und AA-Instrumente im Angebotsportfolio des LMS von großem Nutzen sein. Durch die Identifizierung der individuellen Bedarfe kann eine Sensibilisierung zum Thema stattfinden. Digitales Lernen, Selbstbestimmtheit und Freiheit in der Aus- und Weiterbildung sind Themen die nicht mittelbar politisch oder technologisch herbeigeführt werden können, sondern auf der Identifizierung der individuellen Bedarfe beruhen, um zielgruppenspezifische Tools und Technologien zu entwickeln. Weiterhin ist der Umfang einer selbstbestimmten Anonymisierung von Daten zu klären. Die Anonymisierung von bspw. Leistungen macht für den Lehrenden keinen Sinn und vernachlässigt die pädagogische Dimension [23]. Auf Mikroebene scheinen die Schutz- bzw. Informationsbedürfnisse von Lernenden und Lehrenden noch nicht vollständig vereinbar; die selbstbestimmte Einstellbarkeit einer Anonymisierung, Teil-Anonymisierung oder Freilegung von einzelnen Nutzerdaten kann hier die Transparenz erhöhen [23]. Daher kann derzeit nur die Empfehlung ausgesprochen werden, die ohne Zusatzaufwand nutzbaren Werkzeuge (z. B. der Lernplattform) einzusetzen, solange keine integrierten Lösungen für die Produktivsysteme der Hochschule verfügbar sind.

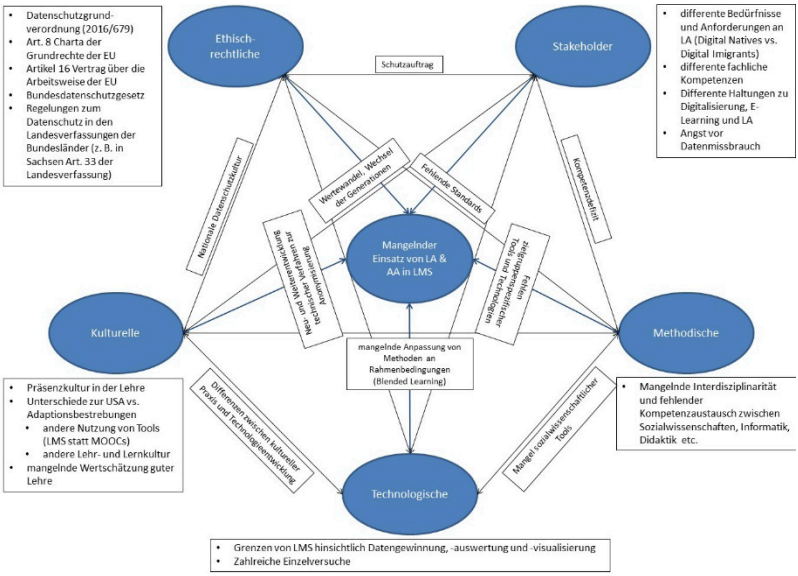

Abbildung 1: Einflussfaktoren und Hemmnisse auf die Nutzung von LA und AA in LMS

5 Fazit

Der Beitrag zielte auf die Identifizierung von Einflussfaktoren, die die Implementierung von LA- und AA-Instrumenten an deutschen Hochschulen hemmen. Aufbauend darauf wurden erste Handlungsfelder diskutiert, deren Beachtung eine Einbettung von LA- und AA Instrumenten in LMS befördern sollen. Zusammenfassend erscheint eine ganzheitliche Betrachtung notwendig, um Wechselwirkungsmechanismen im bildungstechnologischen Diskurs nicht außer Acht zu lassen und auch für den Evaluationsprozess Handlungsempfehlungen zu entwickeln. Ethisch-rechtliche sowie kulturelle Einflüsse sind dabei kaum von einzelnen Akteuren zu ändern. Allerdings wird das Potential der Handlungsfelder auf der Ebene der Stakeholder sowie der technologischen und methodischen Einflussfaktoren deutlich. Es scheint zwingend erforderlich, die nationale Datenschutzkultur zu berücksichtigen, um den Technologietransfer von LA- und AA-Instrumenten zu gewährleisten. Eine wechselseitige Anpassung der kulturellen Praxis und Technologie scheint ebenso zielführend wie die Entwicklung von Standards. Wenn davon ausgegangen wird, dass die nationale Lehr- und Lernkultur sich als Präsenzkultur versteht, dann müssen auch zu implementierende LA- und AA-Instrumente für die vorherrschenden Blended-Learning-Formate angepasst sein. Es wird hierbei für die Entwicklung und den

Einsatz geeigneter Blended Learning Analytics-Instrumente plädiert. Zudem sollte langfristig dem Kompetenzdefizit und der fehlenden interdisziplinären Expertise entgegengewirkt werden. Durch die interdisziplinäre Verzahnung von Know-how sollten Kompetenzen in der Aus- und Weiterbildung ausgebildet werden (EDM, Computational Social Science), die zur Neu- und Weiterentwicklung von Tools zur sozialwissenschaftlichen Analyse befähigen. Zudem gilt es den digitalen Lehr- und Lernraum als Forschungsraum zu begreifen, um zur Identifizierung der individuellen Bedarfe und Entwicklung zielgruppenspezifischer Tools und Technologien beizutragen.

Literaturangaben

[1] Hochschulforum Digitalisierung. (2015). Diskussionspapier: 20 Thesen zur Digitalisierung der Hochschulbildung. Zur Halbzeitkonferenz des Hochschulforums Digitalisierung. Arbeitspapier Nr. 14. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung.

[2] Ifenthaler, D., & Schumacher, C. (2016). Learning Analytics im Hochschulkontext. WiSt – Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 45(4), 176–181.

[3] Siemens, G. & Gasevic, D. (2012) Guest Editorial - Learning and Knowledge Analytics. Educational Technology & Society 15:1–2.

[4] Campbell, J. P. & Oblinger, D. G. (2007) Academic Analytics. EDUCAUSE Review 42:40–57.

[5] Goldstein, P. J. (2005) Academic Analytics: The Uses of Management Information and Technology in Higher Education: Key Findings.

[6] Stützer, C. M. (2013) Informations- und Wissenstransfer in kollaborativen Lernsystemen. Eine strukturelle und relationale Analyse über den Einfluss sozialer Organisationsstrukturen in Wissensnetzwerken am Beispiel der Lernplattform OPAL. Dissertation. Technische Universität Dresden. Dresden.

[7] THE NEW MEDIA CONSORTIUM (2013) NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition. Austin, Texas.

[8] Fischer, H. & Schwendel, J. (2009) E-Learning an sächsischen Hochschulen, Dresden: TUDpress.

[9] Bürg, O. & Mandl, H. (2005) Akzeptanz von E-Learning in Unternehmen. Zeitschrift für Personalpsychologie 4:75–85.

[10] Deschler, S. (2007) Multimediale Lernumgebungen im Weiterbildungsbereich einer Bundesbehörde. Einschätzung der Akzeptanz, Motivation und des Lernerfolgs einer videobasierten und textbasierten Lernumgebung. Berlin: Logos.

[11] Kreidl, C. (2011) Akzeptanz und Nutzung von E-Learning-Elementen an Hochschulen. Gründe für die Einführung und Kriterien der Anwendung von E-Learning. Münster: Waxmann.
[12] Merceron, A.; Blikstein, P. & Siemens, G. (2015) Learning Analytics: From Big Data to Meaningful Data. Journal of Learning Analytics 2:4–8.
[13] Buckingham Shum, S. (2012) Learning Analytics.
[14] Dyckhoff, A. L.; Zielke, D.; Chatti, M. A. & Schroeder U. (2011) eLAT: An Exploratory Learning Analytics Tool for Reflection and Iterative Improvement of Technology Enhanced Learning. Proceedings of the 4th International Conference on Educational Data Mining, 355–356.
[15] Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2000) The dynamics of innovation: from National Systems and "'Mode 2'"to a Triple Helix of university–industry–government relations. Research Policy 29:109–123.
[16] Münch, R. (2010) Der Monopolmechanismus in der Wissenschaft. Auf den Schultern von Robert K. Merton. Berliner Journal für Soziologie 20:341–370.
[17] Krömker, D. [Hrsg.] & Bremer, C. [Hrsg.] (2013) E-Learning zwischen Vision und Alltag. Zum Stand der Dinge. pedocs. Münster: Waxmann.
[18] Apostolopoulos, N.; Hoffmann, H.; Mansmann, V. & Schwill, A. (2009) E-Learning 2009 - Lernen im digitalen Zeitalter. Münster: Waxmann.
[19] Dittler, U. (2011) e-Learning: Einsatzkonzepte und Erfolgsfaktoren des Lernens mit interaktiven Medien. München: Oldenbourg
[20] Moriz, W. (2013) Blended-Learning: Entwicklung, Gestaltung, Betreuung und Evaluation von E-Learningunterstütztem Unterricht. BoD–Books on Demand.
[21] e-teaching.org (2017) — Learning Analytics. Abgerufen 17. Juli 2017, von https://www.e-teaching.org/didaktik/qualitaet/learning_analytics.
[22] Medienzentrum (Abteilung Digitales Lehren und Lernen) (o.J.) Learning Analytics in OPAL - Potentiale und zukünftige Entwicklungen. Abgerufen 14. Juli 2017, von http://elearning-tu-dresden.blogspot.com/2015/10/learning-analytics-in-opal-potentiale.html.
[23] Kiy, A. & Lucke, U. Learning-Analytics-Werkzeuge im Praxisvergleich. In: DELFI Workshops. 104–111.
[24] Siemens, G. & d Baker, R. S. (2012) Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration. Gehalten auf der Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge. ACM, 252–254.
[25] Henning, P. A. (2015) eLearning 2015. Stand der Technik und neueste Trends. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik 52:132–143.

[26] Riedel, J. & Börner, C. (2016) Welche Wege führen zum Ziel? Wie E-Learning-Szenarien in den unterschiedlichen Fachbereichen eingesetzt werden. Tagungsband 14 Workshop on e-Learning (WeL ’16) 69–78.

[27] von Lewinski, K. (2012) Zur Geschichte von Privatsphäre und Datenschutz - eine rechtshistorische Perspektive. In: Datenschutz. Grundlagen, Entwicklungen und Kontroversen. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung, 23–33.

[28] Lüber, K. (2014) Datensicherheit. Datenschutz made in Germany. In: Goethe Institut. Abgerufen 17. Juli 2017, von https://www.goethe.de/de/kul/med/20446236.html.

[29] Haake, H. (2016) Infografik - Unterschiede beim Datenschutz zwischen USA und Deutschland (Europa). In: Euroforum Deutschland SE. Abgerufen 17. Juli 2017, von http://www.euroforum.de/datenschutz-kongress/infografik-datenschutz-unterschied-usa-europa-deutschland/.

[30] Ferguson, R. (2012) Learning analytics: drivers, developments and challenges. International Journal of Technology Enhanced Learning, 4(5-6), 304–317.

[31] Siemens, G. (2013) Learning Analytics: The Emergence of a Discipline. American Behavioral Scientist 57:1380–1400.

[32] Kay, J.; Reimann, P.; Diebold, E. & Kummerfeld, B. (2013) MOOCs: So Many Learners, So Much Potential... IEEE Intelligent Systems 28:70–77.