

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Dr. rer. pol.

eCollaboration in der Hochschullehre Bewertung mittels Learning Analytics

vorgelegt an der
Fakultät Wirtschaftswissenschaften
der Technischen Universität Dresden

von
Michel Rietze

Tag der Einreichung: 26.03.2018

Tag der Verteidigung: 15.02.2019

Gutachter: Prof. Dr. Eric Schoop
Prof. Dr. Bärbel Fürstenau

Danksagung

Beschreibt man die Promotion als Wegstrecke, so ist das Ziel nun endlich erreicht. Das veranlasst mich verschiedenen Menschen von ganzem Herzen zu danken. In dieser Zeit haben mich zahlreiche Personen begleitet, die den Fortgang der Promotion beeinflusst haben. Ohne sie hätte ich die Promotion nicht angefangen, wäre nicht vorangekommen und hätte sie nicht beenden können. In den kommenden Absätzen möchte ich die wichtigsten Gruppen und Personen benennen:

Die ersten Ideen für eine Promotion entstanden bereits in Špindlerův Mlýn in 2010, wo mich mein späterer Doktorvater *Prof. Dr. habil. Eric Schoop* zu einer Promotion mit Kindern ermunterte. Schlussendlich ermöglichte er mir die Promotion, half in der Anfangszeit mit Visionen bei der Themenfindung und im weiteren Verlauf bei der Ausrichtung der Vorgehensweise durch Rückmeldungen und Ideen in den zahlreichen Gesprächen. Er hat mich überzeugt loszulaufen und mir als Kompass regelmäßig die richtige Richtung aus den Irrwegen gezeigt.

Insbesondere möchte ich auf meine Kollegen und Mitstreiter am Lehrstuhl verweisen, die mich den gesamten Arbeitsprozess über begleiteten und mir zum Austausch und für Reflektionen zur Verfügung standen. *Corinna Hetmank* ebnete mir den Einstieg in das wissenschaftliche Publizieren und brachte zusammen mit *Jenny Lerche* das methodische Detailwissen in die Diskussionen ein. *Wissam Tawileh*, *Matthias Jung* und *Anne Jantos* gaben mir Informationen zum pädagogischen Kontext und reflektierten meine Ideen im Anwendungskontext. *Holger Scheffler*, *Emanuel Zimmerling*, *Moritz Hesse* und *Florian Lenk* verhalfen mir zum Überdenken der generellen Arbeitsweise und erweiterten mein grundlegendes Verständnis wissenschaftlicher Arbeit. Nur mit ihnen war es möglich den langen Weg durchzuhalten und Lösungen für die vielen Hindernisse zu finden.

Ebenso danke ich den vielen Teilnehmern der Datenerhebungen, allen voran *Sophia Bittner-Zähr* und *Alexander Clauss*, für ihre Expertise und Erfahrungen zum Forschungsobjekt sowie nicht zuletzt die investierte Zeit. Sie haben mir die einzelnen Teile der Landkarte gegeben, mit denen ich die jeweiligen Etappen bestreiten und mir das Gebiet erschließen konnte.

Zum Schluss geht ein ganz besonderer Dank an meine Familie und zuerst an meine Frau *Jessica*, die unser Familienleben so lange organisiert und mir die zeitlichen Freiräume gewährt hat. Mit ihr konnte ich diskutieren und sie bestärkte mich zum Durchhalten, wenn mich grundlegende Zweifel plagten. Gemeinsam mit unseren *Kindern* hat sie mich in den frustrierenden Phasen aufgemuntert und mir den Anstoß und kontinuierlichen Druck gegeben, fertig zu werden. Auch meinen *Eltern* und *Schwiegereltern* möchte ich für die Unterstützung in Form der Kinderbetreuung und der mentalen Stärkung danken. Mit ihnen allen ist es mir gelungen das Ziel nicht aus den Augen zu verlieren.

Leider ist es kaum möglich alle Personen dieser fünf Jahre zu erwähnen, obwohl sie es verdient hätten. Selbstverständlich gehört auch ihnen mein Dank, denn nur mit allen war es möglich die nachstehende Arbeit abschließen und abgeben zu können.

Abstract

Wissen bekommt in unserer Gesellschaft eine immer stärkere Bedeutung und stellt Individuen und Organisationen vor verschiedenste Herausforderungen. Der gesamtwirtschaftliche Anteil materieller Güter wird gegenüber wissensintensiven Dienstleistungen zurückgehen, d.h. es bedarf zukünftig immer stärker gut aus- und weitergebildeter Experten, die miteinander die Innovationskraft von Organisationen steigern und kundenspezifische Lösungen entwickeln.

Ausgehend von den für Experten benötigten Kompetenzen sogenannter Wissensarbeiter fokussiert diese Arbeit die Begleitung und Bewertung von kollaborativer Teamarbeit. Als Forschungsobjekt dienen Virtual Collaborative Learning-Veranstaltungen, in denen die zukünftigen Experten als Lernende teilnehmen. Sie werden in virtuellen Klassenräumen von Lernbegleitern beobachtet und bewertet, um sie bei der Entwicklung neuer Kompetenzen zu unterstützen und so die Erreichung der Lernziele zu gewährleisten. Da die Lernbegleitung bislang manuell durchgeführt wird, ist eine zeitnahe Beurteilung und Intervention nicht möglich. Mit Learning Analytics sollen Lösungen vorgeschlagen werden, die die Lernbegleiter in ihrer Arbeit unterstützen und den Aufwand reduzieren. Hierzu thematisiert diese Dissertation in sechs kumulativen Beiträgen, wie die zugrundeliegenden Daten verfügbar gemacht werden können und welche Beobachtungen anhand welcher Kriterien mittels ausgewählter Methoden der Learning Analytics durchgeführt werden sollten.

Im Rahmen des Design Science Paradigmas werden verschiedene qualitative und quantitative Forschungsmethoden zur Datenerhebung und -auswertung angewendet. Im Ergebnis entsteht ein beispielhafter Katalog von Learning Analytics Methoden, die sich auf spezifische Erkenntnisziele der Beobachtungen von kollaborativer Gruppenarbeit beziehen. Ebenso wird der Einsatz einer ausgewählten Methode evaluiert.

Die gewonnenen Erkenntnisse können zukünftig auf vergleichbare kollaborative Lehrangebote in der Ausbildung von Wissensarbeitern, aber auch zur Analyse und Unterstützung der virtuellen Zusammenarbeit im geschäftlichen Umfeld transferiert werden.

Schlagworte: eCollaboration, Kollaboration, CSCL, VCL, Lernbegleiter, Learning Analytics

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Kontext	2
1.2	Motivation	6
1.3	Forschungsziel und -fragen	11
2	Ergebnisse.....	14
2.1	Vorbetrachtungen.....	14
2.2	Lösungskonzept	17
2.3	Systematisierung.....	18
3	Forschungsdesign	18
3.1	Forschungsparadigma	19
3.2	Verwendete Methoden.....	21
3.3	Systematisierung.....	29
4	Zusammenfassung.....	29
4.1	Kritische Würdigung	29
4.2	Weiterer Forschungsbedarf	31
4.3	Fazit.....	32
5	Literaturverzeichnis	34
	Chronologie der Publikationen	43
	Beitrag A: Learning Analytics für eine verbesserte Lernbegleitung in kollaborativen formellen E-Learning-Angeboten.....	44
	Beitrag B: Monitoring E-Collaboration: Preparing an Analysis Framework.....	59
	Beitrag C: Analysing eCollaboration: Prioritisation of Monitoring Criteria for Learning Analytics in the Virtual Classroom	76
	Beitrag D: Learning Analytics für E-Tutoren: Konzept zur bedarfsorientierten Datenerhebung.....	91
	Beitrag E: Learning Analytics – Eine Navigationshilfe für die effiziente Lernbegleitung.....	104
	Beitrag F: Recommendations for the Selection of Methods for the Analysis of E-Collaboration based on a Systematic Literature Review	118

Abbildungs-, Abkürzungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Stand und Vision der Lernbegleitung.....	14
---	----

Abkürzungsverzeichnis

AA	Academic Analytics
CSCL	Computer Supported Collaborative Learning
CSF	Critical Success Factor
EDM	Educational Data Mining
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
LA	Learning Analytics
LMS	Learning Management System
PLS	Personal Learning Environment
SNA	Social Network Analysis
VCL	Virtual Collaborative Learning

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zuordnung der Vorgehensweise in die Themengebiete.....	13
Tabelle 2: Übersicht der Publikationen und Einordnung in das Design Science Paradigma .	20
Tabelle 3: Übersicht über verwendete Methoden zur Datenerhebung.....	21
Tabelle 4: Einordnung der Literaturrecherche in die Taxonomie nach Fettke (2006).....	23
Tabelle 5: Übersicht zu Publikationen und Autorenschaften	43

1 Einleitung

Der seit Jahren anhaltende Trend zur Wissensgesellschaft lässt materielle, arbeits- und kapitalintensive Produkte an Wichtigkeit verlieren und rückt qualifizierte, schwer imitierbare Wissensdienstleistungen (Klodt, Maurer & Schimmelpfennig, 1997; North, 2016, S. 7–23), basierend auf Kopfarbeit, Wissensaustausch, -kombination und -weiterentwicklung in den Fokus wirtschaftlichen Handelns (Götz & Schmid, 2004, S. 42). Im fünften Kondratjew-Zyklus rücken Informationen und hieraus entstehendes Wissen in den Mittelpunkt und tragen durch die Steigerung der Innovationsfähigkeit und Effizienz sowie kundenindividuelle Lösungen maßgeblich zur Wertschöpfung von Unternehmen bei (Götz & Schmid, 2004, S. 45; North, 2016, S. 14 f.; Stiehler & Schabel, 2012, S. 3).

Die hierfür notwendigen erfolgreichen Entwicklungen sind maßgeblich von der Kombination verschiedener Wissensbestände und -träger abhängig (Probst, Raub & Romhardt, 2006, S. 20). Zumeist ist Wissen jedoch nicht individuell vorhanden, sondern entsteht erst im Austausch mit anderen Wissensarbeitern (Stiehler & Schabel, 2012, S. 10), sodass der Mensch die wichtigste Ressource darstellt. Um den Wissenstransfer durch Interaktion zwischen Wissensträgern zu verbessern und zu verstärken, nimmt Software zur Abbildung sozialer Netzwerke eine immer wichtigere Rolle ein (Bahrs & Gronau, 2008). Umfangreich dokumentierte Netzwerke lassen Wissensträger identifizieren, um zu gemeinsamen Problemlösungen beizutragen. Denn es gilt, dass das kollektive Wissen der Organisation stets mehr als die Summe des Wissens der Individuen ist (Probst et al., 2006, S. 21).

Sowohl die Fähigkeiten eines Individuums, wie auch dessen Zusammenarbeit mit anderen Individuen in einer Organisation sind erfolgskritisch für ein Vorhaben (Probst et al., 2006, S. 18). Neben dem kontinuierlichen und zunehmenden Bildungsbedarf (North, 2016, S. 13 ff.) zur Aktualisierung des Wissens, spielt die Vernetzung der Experten (Pettenati & Cigognini, 2007) und die Vermeidung von Wissensinseln eine zentrale Rolle (Probst et al., 2006, S. 20 f.). So brauchen Wissensarbeiter neben Fachwissen auch Kompetenzen und Methodenwissen, um sich mit den räumlich und zeitlich verteilt arbeitenden Kollegen auszutauschen. Coaches sollen im Prozess des Kompetenzerwerbs für zu nutzende Medien, Selbstmanagement, Selbstvermarktung und Teamarbeit unterstützen, aber auch als Manager der vernetzt arbeitenden Experten agieren (Dede, 2010; Rotherham & Willingham, 2009; Stiehler & Schabel, 2012, S. 8–15).

Die vernetzte Zusammenarbeit nimmt eine zentrale Rolle beim Lernen und Lösen von Problemen ein (Coleman, 1988; Dillenbourg, 1999, S. 4), da hierdurch Ideen, Meinungen und Erfahrungen ausgetauscht werden (Rosen, 2010). So entsteht neues Wissen, komplexe Probleme werden gelöst und Kreativität für Innovationen gefördert (Bieke & Maarten, 2012).

Die Arbeit greift ein praktisch-relevantes Problem der effizienten Begleitung von Teamarbeit im virtuellen Raum auf. Nach einer kurzen Kontextualisierung der Themen und der Vorstellung des exemplarisch betrachteten Szenarios folgt die Vorstellung der Vorgehensweise dieser kumulativen Dissertation mit einer Zusammenfassung der durchgeführten Vorbetrachtungen und erzielten Ergebnisse. Im Anschluss wird das Forschungsdesign mit dem zugrundeliegenden Forschungsparadigma und den verwendeten Forschungsmethoden aufgeführt, bevor die zentralen Aussagen dieser Arbeit zusammengefasst werden. Im Anhang befinden sich die sechs Einzelpublikationen dieser Forschungsarbeit.

1.1 Kontext

Die Dissertation verfolgt einen interdisziplinären Ansatz mit dem Schwerpunkt auf der Organisation, Pädagogik und Informatik. Als Grundlage führt dieses Kapitel die mit der Arbeit verbundenen Themengebiete und das zugrundeliegende empirische Fallbeispiel auf.

1.1.1 Kollaboration

Der Horizon Report 2017 benennt als einen Zukunftstrend das kollaborative Lernen, um die nötigen Kompetenzen der Wissensgesellschaft zu erlangen. Hierbei interagieren Individuen in Teams, um gemeinsame Ergebnisse, z.B. als Lösungen für existierende Probleme, zu konstruieren (Adams Becker, Cummins, Davis, Freeman & Hall Giesinger, 2017, S. 20). Die Interaktion kann zwischen zwei Personen, innerhalb einer Kleingruppe von 3 - 5 Mitgliedern, einer Klasse von 20 - 30 Teilnehmern, einer Community mit bis zu tausenden Mitgliedern oder einer gesamten Gesellschaft stattfinden (Dillenbourg, 1999, S. 1). Die effektivste Variante der Kollaboration wird jedoch in einer Kleingruppe mit bis zu fünf Teilnehmern realisiert (Dillenbourg, 1999, S. 2). In dieser Konstellation werden Konstrukte erarbeitet, deren Qualität im Vergleich zu einer individuellen Problemlösung höher ist (Argyle, 1991). Durch häufige und intensive Kommunikation wird individuelles Wissen öffentlich gemacht, sodass das Bewusstsein steigt und sich gegenseitig ergänzt (McConnell, 2000, S. 12 f.; Unger, 2002, S. 40 ff.). So profitieren insbesondere heterogen zusammengesetzte Gruppen voneinander, wenngleich sie hierzu unter Umständen Kommunikationshindernisse überwinden müssen (Hinze, Blakowski, Gaiser & Beuschel, 2001, S. 355 f.).

Um produktiv miteinander arbeiten zu können, durchlaufen die Gruppen verschiedene Phasen. So muss zu Beginn ein einheitliches Verständnis unter Verwendung einer gemeinsamen Sprache geteilt werden, um die Aufgabe einzugrenzen und ein gemeinsames Ziel festzulegen (Haythornthwaite, 2006, S. 13). Hierbei finden die klassischen Phasen der Gruppenarbeit (Forming, Storming, Norming, Performing, Termination) statt (Tuckman & Jensen, 1977). Für den Erfolg ist eine soziale Bindung zur Entstehung von Vertrauen und Gruppenidentität zur Übernahme von gemeinsamer Verantwortung für die Gruppenarbeit sowie die Festlegung eines

einheitlichen Ziels, die aktive Teilnahme der Gruppenmitglieder in Form häufiger Interaktion und eine koordinierende bzw. organisierende Aktivität von entscheidender Bedeutung (Balázs, 2005, S. 37 f.; Crook, 1998; Haythornthwaite, 2006, S. 11–17).

Für die Einordnung des Begriffs der Kollaboration gibt es ein breites Verständnis von Formen zwischenmenschlicher Aktivitäten. Bair (1989, S. 209 f.) differenziert vier Formen der Interaktion von „Informing“, „Coordinating“, „Collaborating“ und „Cooperating“. Ebenso sieht Lipponen (2002) die Kollaboration als eine spezifische Form der Interaktion. Zur Definition von Kollaboration führen Roschelle und Teasley (1995, S. 70) weiter an, dass es koordinierte, synchrone Aktivitäten zwischen Individuen vergleichbarer Hierarchieebenen sind, die ein gemeinsames Verständnisses über ein Problem erreichen bzw. erhalten sollen (Dillenbourg, 1999, S. 7). Hierzu wird kontinuierlich individuelles Wissen externalisiert, auf Gruppenebene diskutiert und akzeptiert, um ein gemeinsames Verständnis zu gewährleisten. Alle Folgeaktivitäten werden hiermit abgeglichen und gegebenenfalls Korrekturen vorgenommen (Roschelle & Teasley, 1995, S. 76–79). Harrer (2000, S. 44) beschränkt die Kollaboration auf die synchrone Zusammenarbeit und grenzt sie von der wesentlich arbeitsteiligeren Kooperation ab. In dieser Arbeit und dem betrachteten Fallbeispiel wird ein Verständnis von Kollaboration im weiteren Sinne verwendet. Im Rahmen der Betrachtungen werden die Unterschiede zwischen den verschiedenen Formen der Interaktion zugunsten einer umfassenden Betrachtung des Forschungsobjekts vernachlässigt. Vielmehr wird Kollaboration u.a. als die gemeinsame (a)synchrone Bearbeitung unstrukturierter Aufgaben verstanden (Balázs, 2005, S. 36 f.), die kaum externen Vorgaben unterliegt (Carell, 2006b, S. 21), sodass die Teilnehmer selbstständig die Bearbeitung der Aufgabenstellung organisieren und umsetzen müssen (Jödicke et al., 2014, S. 106).

Die Globalisierung der Wissensgesellschaft erfordert die Kollaboration auch im virtuellen Raum über große Distanzen hinweg. Da sich die virtuelle Zusammenarbeit von der klassischen Gruppenarbeit unterscheidet (Haythornthwaite, 2006, S. 10), werden die (angehenden) Wissensarbeiter auf die hieraus entstehenden Herausforderungen mit Computer Supported Collaborative Learning vorbereitet (Dillenbourg, 1999, S. 12).

1.1.2 Computer Supported Collaborative Learning

Anders als bei Präsenz-Gruppenarbeit findet diese Form mittels Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) statt, sodass es grundlegender Funktionalitäten der verwendeten Group- oder Social Software bedarf. Die Teilnehmer müssen dann in Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen entscheiden, welche Aufgaben sich mit welchen Werkzeugen lösen lassen und welche Regeln zur Zusammenarbeit sich eine Gruppe vorgibt (Balázs, 2005, S. 24 f.; Dillenbourg, 1999, S. 5 f.).

Da das Lernen bereits durch das Lesen stattfindet, müssen nicht alle Teilnehmer permanent aktiv sein. Die Lernenden sind für ihren Lernfortschritt selbst verantwortlich und können sich mit anderen Teilnehmern über die Lerninhalte austauschen, Unklarheiten beseitigen und individuelle Leistungsunterschiede kompensieren (Balázs & Schoop, 2002, S. 151 ff.). Die virtuelle Gruppenarbeit fördert die Vernetzung von Lernenden in Learning Communities und ist somit auch für Großgruppen geeignet (Balázs, 2005, S. 20 f.). Diese sozio-technischen Netzwerke erfordern besonders in der Entstehungsphase umfassende Unterstützung, denn die Studierenden wollen durch Passivität der Unsicherheit der Kommunikation entgehen (Balázs, 2005, S. 20 f.; Kling, 2000). In Abhängigkeit der Aufgabenstellung kann folglich das Lernziel verfehlt werden, sodass es Lernbegleitern bedarf, die die Teilnehmer während des Lernprozesses anleiten.

1.1.3 Virtual Collaborative Learning

Mit dem Fokus auf die wirtschaftswissenschaftliche Aus- und Weiterbildung führt der Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Informationsmanagement der Technischen Universität Dresden seit 2001 sogenannte Virtual Collaborative Learning-Kurse (VCL) durch (Balázs, 2005).

Rahmenbedingungen von VCL-Kursen: In studentischen Kleingruppen werden über einen Zeitraum von 4 - 6 Wochen komplexe, realitätsnahe Problemstellungen bearbeitet. Die Kommunikation und die Dokumentation für den Lernprozess findet im virtuellen Raum mittels Groupware und Social Media Werkzeugen statt (Balázs, 2005, S. 28). Anhand der jeweiligen Problemstellung lernen die Teilnehmer selbstgesteuert unter Verwendung geeigneter asynchroner und synchroner Werkzeuge (Kremer & Sloane, 2001; Wilbers, 2001). Hierdurch können die Studierenden die Potenziale von IKT erschließen, um die gewünschte zeitliche und räumliche Flexibilität zu nutzen (McIsaac & Gunawardena, 1996, S. 410–412). Da die IKT allerdings die Art des Gruppenlernens verändert, werden sie gleichzeitig tutoriell begleitet, um den gewünschten Lernerfolg zu erreichen (Jödicke et al., 2012). In einem virtuellen Schulungsraum können so die Prozesse der Wissensarbeit abgebildet und die benötigten Kompetenzen durch die Experten mit Hilfe unterstützender Lernbegleiter erworben werden.

Lernziele der VCL-Kurse: Wenngleich die Lernziele zwischen verschiedenen VCL-Kursen in Abhängigkeit des jeweils thematisierten Schwerpunkts variieren können, so vereinen alle VCL-Kurse eine Reihe von Lernzielen (Balázs, 2005):

- Analyse komplexer Aufgabenstellungen,
- Ableiten von Teilaufgaben für die gesamte Gruppe/ einzelne Mitglieder,
- Selbstständiges Suchen lösungsrelevanter Informationen,
- Sinnvolle Integration von Informationen,

- Erarbeiten, Bewerten von Lösungsalternativen & gemeinsames Entscheiden,
- Präsentieren/ Verteidigen von Lösungsvorschlägen bzw. Entscheidungen

Somit liegt der Fokus auf der „selbstständigen und gemeinsamen Bearbeitung komplexer Aufgaben“ von „unstrukturierten und komplexen Problemen“ basierend auf den „multiplen Perspektiven der bearbeitenden Lernenden“ (Balázs, 2005, S. 2). Die VCL-Kurse sind vorrangig nicht zur Vermittlung grundlegender Fachkenntnisse gedacht.

Ablauf eines VCL-Kurses: Im gesamten Bearbeitungszeitraum durchlaufen die Teilnehmer verschiedene Phasen der Gruppenarbeit (Tuckman & Jensen, 1977). Zu Beginn findet ein Veranstaltungs-Kick-Off statt, in dem die Problemstellung in Form einer Fallstudie vorgestellt wird. Gleichzeitig werden der Zeitplan und die zu erarbeitenden Aufgaben kommuniziert. Als zweiten Schritt bilden sich die Gruppen und die Rollen werden innerhalb derer verteilt. Danach beginnt die Bearbeitung der Fallstudie und ihre Untergliederung in Teilaufgaben, bevor die Ergebnisse und der Arbeitsprozess dokumentiert und abschließend präsentiert werden (Balázs, 2005, S. 15).

Plattform eines VCL-Kurses: Da sich die gesamte Gruppenarbeit in den virtuellen Raum verlagert, müssen hierfür dementsprechende Interaktions- und Kommunikationswerkzeuge bereitgestellt werden (Wessner, 2010, S. 147). So bedarf es effektiver Kommunikationskanäle, die einen zeitnahen virtuellen Austausch zulassen (synchron) und zur Diskussion komplexer Problemstellungen über einen längeren Zeitraum zur Verfügung stehen (asynchron). Gleichzeitig müssen sie einen Austausch bilateral und innerhalb einer Gruppe ermöglichen. Ebenso bedarf es effektiver Kollaborationskanäle zum gemeinsamen Bearbeiten und Verwalten von verschiedenartigen Dokumenten. Konkrete Anforderungen an die Plattformfunktionalitäten ergeben sich aus den Anforderungen des Curriculums und der speziellen, auf die virtuelle Zusammenarbeit ausgerichteten, Fallstudie (Balázs, 2005, S. 16; Jödicke et al., 2012, S. 32 f.).

Lernbegleiter eines VCL-Kurses: Virtuelle Klassenraumprojekte stellen andere Anforderungen an die Konzeption, Begleitung und Evaluation (Haufe et al., 2010; Kerres, 2009, S. 25). So ist eCollaboration gegenüber der allgemeinen Kollaboration schwieriger, da Kenntnisse für die zu nutzende IKT benötigt werden und aufgrund des fehlenden persönlichen Kontaktes zwischen den Teilnehmern die soziale Lernsituation verloren geht (Dittler & Jechle, 2004, S. 155). Um die hierdurch ansteigenden Abbruchquoten, absinkende Lernaktivität und oberflächlichere Auseinandersetzung mit dem Inhalt (Carell, 2006a, S. 10) zu vermeiden, verfolgen Lernbegleiter die Lernprozesse, um den Lernfortschritt und schlussendlich die Erreichung der Lernziele zu gewährleisten (Kerres, Ojstersek & Stratmann, 2011, S. 269). Neben den kursleitenden Dozenten übernehmen zuvor qualifizierte eTutoren die Rolle des Lernbegleiters. Insbesondere

bei steigenden Gruppengrößen und schwach strukturierten Aufgaben kommt ihnen eine erfolgskritische Rolle bei kollaborativen Lernprozessen zu. Sie müssen kontinuierlich die Interaktionen der Lernenden überwachen und wenn nötig intervenieren, um die Gruppenarbeit zu lenken und isolierte Teilnehmer zu vermeiden (Jödicke et al., 2014; Dillenbourg et al., 1997).

Das vorangegangene Kapitel thematisiert die dieser Arbeit zugrundeliegenden Forschungsgebiete der Kollaboration und des CSCL mit dem Forschungsobjekt der VCL. Im kommenden Kapitel wird die Problemstellung motiviert.

1.2 Motivation

Die Lernbegleitung im Rahmen der VCL basiert aktuell auf einer manuellen Analyse der virtuellen Zusammenarbeit. Die folgenden Abschnitte detaillieren die aktuelle Situation und zeigen Handlungsbedarf auf, welcher mit Learning Analytics adressiert werden soll. Danach wird der konkrete Fall in ein Referenzmodell eingeordnet.

1.2.1 Forschungsrelevanz

Klassische Anhaltspunkte zur Performanz der Studierenden aus der Präsenzlehre fehlen beim eLearning, sodass die Lehrenden Probleme nicht in Echtzeit wahrnehmen und gegensteuern können (Bakharia & Dawson, 2011, S. 168). In der Präsenzlehre kann man die anwesenden Personen und Gruppen beobachten und bekommt direkte Rückmeldungen von Studierenden (Siemens, 2013, S. 1389). Allerdings kann die Teilnahme und der Lernfortschritt virtuell nicht so leicht wie in Präsenzveranstaltungen gemessen werden (Gruzd, Haythornthwaite, Paulin, Absar & Huggett, 2014, S. 254). Der schlechten Sichtbarkeit von Studierenden stehen im E-Learning jedoch umfangreiche Daten gegenüber. So sind bspw. sämtliche Interaktionen mit Lernmaterialien nachvollziehbar und lassen in Verbindung mit weiteren Datenquellen hilfreiche Erkenntnisse zu (Siemens, 2013, S. 1389). Einzig die Möglichkeiten müssen erschlossen werden.

Die Arbeit als Lernbegleiter von kollaborativen Gruppenarbeiten im virtuellen Klassenraum erfordert eine zeitnahe Reaktionsfähigkeit, um aktiv das Erreichen der Lernziele zu steuern. Je nach Umfang der Gruppenarbeiten müssen hierbei alle Aktivitäten von allen Teilnehmern in allen Werkzeugen verfolgt, strukturiert und ausgewertet werden, wobei die Gruppengrößen (Anzahl der Teilnehmer) und die genutzten Werkzeuge (Auswahl der Medien) die Tätigkeit der Lernbegleiter kritisch beeinflussen (Jödicke et al., 2014).

Herausforderung Anzahl der Teilnehmer: Mit dem Wachsen der Teilnehmeranzahl ist es für den Lernbegleiter (oder in Online-Communities dem Community Manager) nicht mehr möglich alle Nutzerinhalte zu lesen und sich ein Bild über die Teilnehmer zu machen (Cambridge &

Perez-Lopez, 2012, S. 69). Die Anzahl der Interaktionsmöglichkeiten vervielfacht sich potentiell bei steigender Gruppengröße, sodass es komplexer wird deren Aktivitäten nachzuvollziehen und miteinander in Beziehung zu setzen. Eine Beschränkung der zu begleitenden Teilnehmer wird durch den Lehrstuhl für Informationsmanagement derzeit auf maximal 6 Teilnehmer pro Gruppe vorgenommen (Jödicke et al., 2014), wobei ein Lernbegleiter maximal 3 Gruppen zu begleiten hat. Somit muss ein Lernbegleiter täglich möglichst viele Aktivitäten von insgesamt 18 Teilnehmern manuell verfolgen, händisch erfassen und selbst analysieren.

Herausforderung Auswahl der Medien: Gleichzeitig finden die Aktivitäten in zahlreichen Werkzeugen einer oder mehrerer Plattformen statt, wodurch der Zugriff teilweise nicht möglich ist und somit das Finden von zusammenhängenden Beiträgen nicht gewährleistet werden kann. Es entstehen Lücken beim Nachvollziehen der Gruppenaktivitäten, deren Verlauf und Inhalte ein Lernbegleiter nur vermuten kann. In Konsequenz fehlen wertvolle Informationen über die Zusammenarbeit und folglich objektive Kriterien, die Interventionen verursachen können (Jödicke et al., 2014).

Problem manuelle Lernbegleitung: Je nach Ausprägung der einzelnen Faktoren Teilnehmeranzahl und Medienauswahl wird der Aufwand der Arbeit eines Lernbegleiters auf ein sehr hohes Niveau gesteigert. Treten die Faktoren allerdings in Kombination auf, so kann eine Lernbegleitung mit den aktuellen, größtenteils manuellen Mitteln nicht mehr in der erforderlichen Qualität gewährleistet werden. Die hieraus resultierenden bisherigen Restriktionen bei der Teilnehmeranzahl und Werkzeugwahl können aufgrund steigender Studierendenzahlen und der erforderlichen Medienkompetenz nicht länger beibehalten werden.

Die Lernbegleitung muss effizienter umgesetzt werden, um sie auch zukünftig qualitativ hochwertig unter Berücksichtigung der beschränkten Zeit- und Personalressourcen zu ermöglichen. Learning Analytics bereitet diese zunehmende Datenmenge auf und bietet Ansätze zur automatisierten Bereitstellung von Analysen der Lernaktivitäten. Aktuelle Erkenntnisse diskutieren innovative, jedoch größtenteils nur voneinander isolierte Methoden. Ein ganzheitlicher Ansatz zur Unterstützung von Lernbegleitern für virtuelle, kollaborative Gruppenarbeit fehlt bislang oder bleibt zu abstrakt.

1.2.2 Learning Analytics

Um die Leistung der kollaborativ Lernenden zu bewerten, bedarf es Ansätze, die über die individuelle Bewertung hinausgehen. So müssen die Gruppen evaluiert werden, um Aussagen zur Zusammenarbeit und zu den Fähigkeiten der Individuen zu treffen (Dillenbourg, 1999, S. 12). Mit Hilfe von Learning Analytics (LA) kann dies (teil-)automatisiert realisiert werden.

Problem bisheriger Analysen: Bakharia und Dawson (2011) konstatierten schon vor einigen Jahren eingeschränkte Möglichkeiten moderner Lernmanagementsysteme (LMS) hinsichtlich der Wahrnehmbarkeit von Problemen. Denn die Bereitstellung grundlegender Nutzungsstatistiken ist wenig aussagekräftig in Hinblick auf die tatsächliche Lernerpartizipation und das Lernengagement. Es entsteht somit eine Lücke in der Wahrnehmung der Lerneraktivitäten, die eine pädagogische Interpretation nicht zulässt und somit eine Intervention verhindert (Bakharia & Dawson, 2011, S. 168). Bisher wurde das Lernengagement an einfachen quantitativen Variablen gemessen, die zwar einen grundlegenden Eindruck vermitteln, jedoch keine qualitativen Bewertungen zulassen (Downes, 2010).

Anspruch von Learning Analytics: LA beschäftigt sich mit aussagekräftigen Kennzahlen zur Bestimmung und Bewertung des Lernfortschritts (Gruzd et al., 2014, S. 254). LA stellt Werkzeuge für Lerner und Lehrer zum Verständnis und zur Verbesserung der Lehre und deren Rahmenbedingungen bereit (Ferguson & Buckingham Shum, 2012, S. 23). Das Ziel und der beabsichtigte Nutzen liegt somit sowohl in der besseren Prognose, Sicherung und Steigerung des Lernerfolgs, wie auch in der Reduktion der Abbruchrate (Long & Siemens, 2011, S. 32) durch die frühzeitige Identifikation potenzieller Abbrecher. So können Interventionen abgeleitet und adaptives Lernen auf individueller Ebene effektiv ermöglicht (Johnson, Adams & Cummins, 2012; Siemens, 2013) oder aber den Lehrenden Empfehlungen für Verbesserungen bereitgestellt werden (Long & Siemens, 2011, S. 32). Hierbei dient das interdisziplinäre Vorgehen aus Pädagogik, Statistik, Computer- und Informationswissenschaften, Soziologie, CSCL, Künstlicher Intelligenz, Maschinellem Lernen, Organisationslehre, Psychologie, Neurowissenschaften und Visualisierung (Chatti, Dyckhoff, Schroeder & Thüs, 2012, S. 1; Siemens, 2013, S. 1395) der Etablierung umfassender Analysen mit Hilfe von Werkzeugen und Verfahren (Booth, 2012, S. 52).

Social Learning Analytics: LA für interaktive und kollaborative Prozesse bezeichnen Ferguson und Buckingham Shum (2012) als Social Learning Analytics. Hierbei liegt die Annahme zugrunde, dass Lernprozesse und -erfolge nicht zwangsläufig individuelle Ergebnisse sind, sondern vielmehr durch Gruppenarbeit entwickelt werden. Im Mittelpunkt steht somit das Verständnis von Gruppenprozessen, d.h. wie Menschen miteinander lernen und Wissen konstruieren. Es ist nötig, neben dem Individuum auch das Umfeld und den Entstehungskontext zu berücksichtigen und zu verstehen. Hierbei soll soziales Verhalten identifiziert, sichtbar und handlungsfähig aufbereitet werden (Ferguson & Buckingham Shum, 2012, S. 23). In Social Media Anwendungen sollen die sozialen Strukturen der Teilnehmer analysiert und Aussagen über Interaktion und Diskussion erzielt werden. So dient dieser spezielle Ansatz dazu, kollaboratives Lernen zu bewerten (Gruzd et al., 2014, S. 255).

Ethische Fragen von Learning Analytics: Mit dem Zugriff auf personenbezogene Daten ergeben sich eine Reihe von Risiken und Problemen, die vorab zu berücksichtigen und zu klären sind. So muss geklärt sein, was analysiert werden soll und welche Daten hierfür gebraucht werden (Long & Siemens, 2011, S. 32). Es erfordert Mechanismen, die die falsche Nutzung von Daten und Ergebnissen unterbinden, die Grenzen der Analysen aufzeigen sowie die Geheimhaltung und den Schutz der Individuen gewährleisten (Chatti et al., 2012, S. 9). Daher ist der Zugriff auf die Analyseergebnisse, ebenso wie die Speicherdauer der Daten und die Datenweitergabe an Dritte (Siemens, 2013, S. 1394) zu klären. Nur mit dem Einhalten des Datenschutzes kann die Akzeptanz von Learning Analytics gesichert werden (s. Kay, Korn & Oppenheim, 2012; Slade & Prinsloo, 2013).

Abgrenzung zu Educational Data Mining: Educational Data Mining (EDM) entwickelt Methoden und Techniken, die die Bedeutung von Bildungsdaten erklären, mit dem Ziel die Studierenden und Lernbedingungen besser zu verstehen (Romero, Ventura, Pechenizkiy & Baker, 2011). Es ist somit die Anwendung von Data Mining auf Datensätze aus Lernumgebungen (Baker & Yacef, 2009). Im Gegensatz zu LA beschränkt sich EDM auf die Data Mining Techniken, wie Clustering, Klassifikation und Assoziation. LA hingegen erweitert diese Methoden um Statistiken, Visualisierungen und SNA (Bienkowski, Feng & Means, 2012; Chatti et al., 2012).

Abgrenzung zu Academic Analytics: Academic Analytics (AA) sammelt Daten für die Verwaltung von Bildungseinrichtungen, um die Lernangebote der Organisation zu vergleichen und die Verwaltungseffizienz zu erhöhen (Ferguson & Buckingham Shum, 2012, S. 23). AA ist die Anwendung von Business Intelligence zur Analyse und Unterstützung von Entscheidungen akademische Institutionen (Goldstein & Katz, 2005) zum Zweck den Erfolg der Studierenden zu erhöhen (Campbell, DeBlois & Oblinger, 2007). Hierbei betrachtet AA nicht, wie LA, die spezifischen Lernprozesse, sondern beschränkt sich auf Analysen auf institutioneller, regionaler und internationaler Ebene (Long & Siemens, 2011, S. 34).

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Auswahl passfähiger Analysen für die Teamarbeit, um Lernbegleiter in der Ausübung ihrer Tätigkeiten zu unterstützen. Frühzeitig sollen Interventionsbedarfe identifiziert sowie Ursachen und Handlungsempfehlungen aufgezeigt werden, um Abbrüche zu vermeiden und Lernziele zu erreichen.

1.2.3 Einordnung in LA Reference Model

Die Herausforderung von LA liegt in der Definition der Kennzahlen und Messverfahren insbesondere hinsichtlich der verschiedenen Formen des Lernens. Hierfür müssen zuerst die Ziele, die dazugehörigen Indikatoren und passende Metriken festgelegt werden (Chatti et al., 2012, S. 10). Zur Konkretisierung der Problemstellung soll daher das Vorhaben dieser Arbeit in das

Forschungsgebiet der LA eingeordnet werden. Buckingham Shum (2012) differenziert verschiedene Ebenen und unterscheidet zwischen Ansätzen in Bezug zum jeweiligen Kurs, dem Fachgebiet, der Hochschule, der Region sowie auf nationaler und internationaler Ebene. Jeder Schicht liegen andere Fragestellungen und verfügbare Datensätze zugrunde (Buckingham Shum, 2012). Diese Arbeit konzentriert sich ausschließlich auf die mikroanalytische Sicht für einen spezifischen Kurs.

Konkreter werden Chatti et al. (2012) und Greller und Drachsler (2012), in dem sie folgende Dimensionen von Learning Analytics aufführen:

- **Who?** Stakeholder (Zielgruppe der LA)
- **Why?** Ziele (Intention der LA)
- **What?** Daten (Datensets / -quellen)
- **How?** Instrumente (Werkzeuge)

Greller und Drachsler (2012, S. 45) nennen als weitere Dimensionen außerdem interne und externen Limitationen. Diese stehen nicht im Fokus dieser Arbeit und werden daher nur ausschnittsweise im Kapitel 4.1 kritisch gewürdigt.

In der ersten Dimension „**WHO?**“ muss die Zielgruppe für Learning Analytics geklärt werden. So sind potentielle Adressaten die Lernenden, Lehrenden und/oder Tutoren, aber auch die Bildungseinrichtungen und Forscher. Da die Ergebnisse für verschiedene Zielgruppen in unterschiedlicher Weise interessant sind, liegt die Herausforderung in den teilweise entgegengesetzten Zielen und der adressatengerechten Aufbereitung, um potentiell entstehende Widersprüche zu vermeiden. Folglich sind komplexe didaktische und organisationale Konzepte erforderlich (Chatti et al., 2012, S. 8). Aufgrund aktueller Herausforderungen in der Lernbegleitung von studentischen Teilnehmern, stellen die Dozenten und eTutoren die Zielgruppe dieser Arbeit dar. Ebenso können auch Community Manager aufgrund vergleichbarer Aufgaben (s. u.a. Clauss, 2017) hinzugezählt werden.

Aus den Anforderungen der Zielgruppe ergeben sich die in „**WHY?**“ zu explizierenden Ziele. So kann Learning Analytics Beiträge zur besseren „Beobachtung, Analyse, Vorhersage, Intervention, Tutoring/ Mentoring, Bewertung, Rückmeldung, Adaption, Personalisierung, Empfehlung und Reflektion“ (Chatti et al., 2012, S. 9) liefern. Die Erfordernisse der Zielgruppe leiten sich aus deren Aufgaben der fachlichen, technischen, organisatorischen sowie personen- und gruppenbezogenen Betreuung bzw. Bewertung (s. Jödicke et al., 2012) ab. Um die fachbezogene Betreuung zu gewährleisten, müssen beispielsweise Missverständnisse aufgedeckt und bei Unklarheiten Hinweise zu Lernaufgaben und zur Vorgehensweise gegeben werden. Hinsichtlich der personen- und gruppenbezogenen Betreuung müssen u.a. Anomalitäten bei Lern-

aktivitäten und Konflikte auf Gruppenebene detektiert und dementsprechend passfähig interveniert werden (Kerres, Nübel & Grabe, 2009). Im Rahmen der technischen Betreuung muss die Auswahl der Kommunikations- und Kollaborationswerkzeuge überwacht und bei Bedarf unterstützt werden. Organisatorisch müssen Fristen überwacht und schlussendlich auch die Bewertung der Teilnehmer unterstützt werden (Jödicke et al., 2012). Konkrete, zu beantwortende Fragen der Lernbegleiter werden in den Beiträgen B, C und D thematisiert.

Die Dimension „**WHAT?**“ beschreibt die zugrundeliegenden Datensets und -quellen. So dienen die Datenbanken und Logfiles zentraler Lernmanagementsysteme (LMS) oder verteilter persönlicher Lernumgebungen (PLE) als Datenherkunft für die Analysen (Chatti et al., 2012, S. 6 f.). Besondere Herausforderungen liegen hierbei in der Kombination von Fragmenten verschiedener Formate, Orte, Zeiten und Medien (Suthers & Rosen, 2011) hin zu einem bedarfsgerechten und in Echtzeit verfügbaren Datensatz. Als besondere Herausforderung stellt sich hier jedoch deren Datenzugriff dar, der nicht immer vollumfänglich gewährleistet ist. Insbesondere bei Lernerprofilen ist jedoch ein vollständiges Bild des Lerners erforderlich, da ansonsten keine akkuraten Ergebnisse möglich sind (Chatti et al., 2012, S. 7–10). In dieser Arbeit dienen die in Beitrag A und B aufgeführten Werkzeuge als Datenbanken, wobei der Fokus auf Aktivitäten in verteilten Werkzeugen liegt.

Abschließend muss in „**HOW?**“ geklärt werden, welche Analysemethoden zur Erlangung der Aussagen aus den Daten genutzt werden können. Chatti et al. (2012) unterscheiden reine Statistiken, Data Mining-Verfahren, Social Network Analysis (SNA) sowie deren Visualisierungen als Analysemethoden. Die Herausforderung liegt hier in der Auswahl des richtigen Verfahrens, um aus den vorliegenden Daten handlungsrelevante Informationen zu schließen. Die Analysewerkzeuge müssen schlussendlich schnell Antworten auf gewünschte Fragen geben, um die Zeitspanne zwischen Analyse und Handlung zu minimieren (Chatti et al., 2012, S. 10–12). Eine Übersicht möglicher Methoden wird im Beitrag B, E und F gegeben.

Anhand dieser vier Dimensionen ist das Forschungsobjekt in das Themengebiet der Learning Analytics eingeordnet. Gleichzeitig dient dieses Modell als Grundgerüst für die Forschungen dieser Arbeit, sodass das kommende Kapitel das Forschungsziel und die -fragen hierin einordnet.

1.3 Forschungsziel und -fragen

Das Ziel dieses Forschungsvorhabens liegt in der Erstellung eines Konzeptes zur Bewertung kollaborativer Zusammenarbeit im virtuellen Raum mittels Learning Analytics. Hierzu wird die

beschriebene Lehrveranstaltung des Virtual Collaborative Learning genutzt und mögliche Szenarien zur Unterstützung der Lernbegleiter erarbeitet. Folgende Forschungsfragen werden in den genannten Beiträgen erarbeitet und beantwortet:

- **Forschungsfrage 1:** Welche Möglichkeiten zur Messung virtueller Teamarbeit existieren?
- **Forschungsfrage 2:** Wie können die Daten von virtueller Teamarbeit für die Bewertung verfügbar gemacht werden?
- **Forschungsfrage 3:** Welchen Informationsbedarf haben die Lernbegleiter zur Bewertung der Teamarbeit?
- **Forschungsfrage 4:** Wie können die Daten bedarfsgerecht aufbereitet werden?

Diese vier Fragen beziehen sich auf die im vorherigen Kapitel aufgeführten Dimensionen und liefern die Erkenntnisse zu deren Ausgestaltung von Learning Analytics. Forschungsfrage 1 dient als einführender Überblick über mehrere Dimensionen und zeigt verschiedene Möglichkeiten auf. Forschungsfrage 2 konzentriert sich auf die Angebots-Sicht in Hinblick auf die *Datenherkunft*, wohingegen Forschungsfrage 3 die Nachfrager-Sicht einnimmt und Ergebnisse zum *Informationsbedarf* liefert. Abschließend greift Forschungsfrage 4 die Aufbereitung mittels *Analysen* auf und vertieft die Möglichkeiten zur Automatisierung.

Unabhängig von der zeitlichen Reihenfolge der Veröffentlichungen, werden die Beiträge nun in einen thematischen Zusammenhang gebracht. Die nachfolgende Tabelle 1 stellt einen Bezug zwischen den an den Dimensionen angelehnten Forschungsfragen, den veröffentlichten Beiträgen und den Kapiteln dieser Arbeit her und überführt sie in vier Säulen eines Architekturkonzepts für Learning Analytics.

In Abhängigkeit des jeweiligen Umfangs können mehrere Säulen innerhalb eines Beitrags tangiert werden. Demgegenüber werden einzelne Säulen ebenso in mehreren Beiträgen thematisiert. Die technische Umsetzung des *Datentransfers* in der dritten Säule wird nicht betrachtet, da sich die Anforderungen aus den durchgeführten Analysen dieser Arbeit ableiten und Grundlageninformationen zur Auswahl oder Erarbeitung von passfähigen Lösungen des Datentransfers darstellen.

Tabelle 1: Zuordnung der Vorgehensweise in die Themengebiete

		Dimensionen						
		Why?	How?	What?				
Beiträge	A				✓	2	Forschungsfragen	Kapitel 2.1 Vorbetrachtungen
	B	✓	✓		✓	1		
	C	✓				3		
	D	✓			✓	4		Kapitel 2.2 Lösungskonzept
	E	✓	✓		✓			
	F	✓	✓					
		Informations- bedarf	Daten- analyse	Daten- transfer	Daten- herkunft			
		Säulen						

Ausgehend von der aktuellen Situation der Lernbegleiter existieren nur die äußeren Säulen des *Informationsbedarfs* und der *Datenherkunft*. Dazwischen agieren die Lernbegleiter, indem sie Beobachtungen manuell durchführen und sich händisch Notizen zu den jeweiligen Kriterien anfertigen. Um die umfangreichen Aufgaben in Echtzeit zu ermöglichen, wird dieser manuelle Prozess nun mittels Learning Analytics (teil-)automatisiert. Hierzu werden die *Informationsbedarfe* als Anforderungen an die durchzuführenden *Datenanalysen* formuliert und hiervon ausgehend die Datennachfrage konkretisiert. Zum vereinfachten Datentransfer werden die Daten aus heterogenen Datenherkünften in einer zentralen Datenbasis gesammelt und stehen von dort für die Datenanalyse zur Verfügung. Diese analysierten Daten müssen danach durch die Lernbegleiter entsprechend der jeweiligen Situation interpretiert werden.

Hierzu visualisiert Abbildung 1 die bisherige Situation als IST-Zustand und die Vision mittels Learning Analytics als SOLL-Zustand. Für die automatisierte Lernbegleitung werden zwei zusätzliche Säulen zur Sammlung der Daten in einer *Datenbasis* und zur Auswertung mittels der *Datenanalyse* integriert.

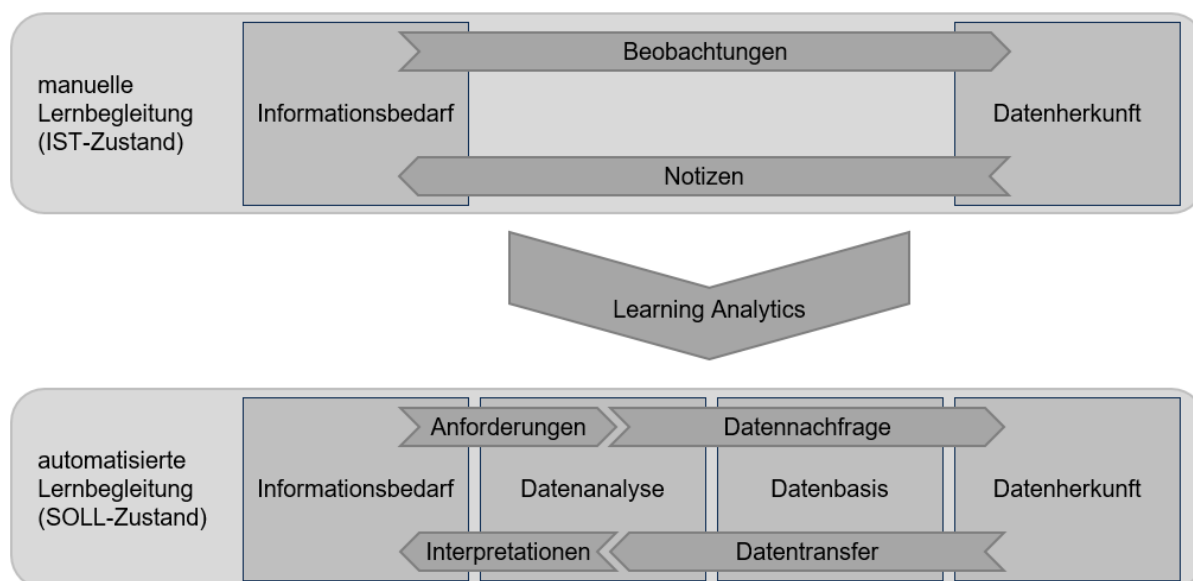


Abbildung 1: Stand und Vision der Lernbegleitung

Dieses Kapitel zeigte das Forschungsziel mit den vier Forschungsfragen auf und verdeutlichte deren Zusammenhang mit dem zugrundeliegenden Säulenkonzept. Weiterhin wurde der Bezug zwischen den Säulen bzw. Forschungsfragen und den einzelnen Beiträgen hergestellt. Das dieser Arbeit zugrundeliegende Forschungsparadigma und die angewendeten Forschungsmethoden werden im Kapitel 3 erläutert.

2 Ergebnisse

Die Ausführungen zur Motivation verdeutlichen den Bedarf der Praxis an Bewertungsmechanismen für die Teamarbeit und zeigen den Bedarf weiterer Forschung auf. Entlang der Forschungsfragen 1 bis 4 werden in diesem Kapitel die gewonnenen Erkenntnisse als Vorbetrachtungen und die erzielten Ergebnisse als Lösungskonzept vorgestellt.

2.1 Vorbetrachtungen

Die Forschung folgt dem Prozess verschiedener Vorbetrachtungen, aus denen sich abschließend der Lösungsvorschlag ableitet. Ausgangspunkt bildet die Systematisierung des Forschungsobjekts und die Analyse des Informationsbedarfs sowie der Entscheidungsprozesse, um die jeweils relevanten Informationen für eine verbesserte Lernbegleitung automatisiert bereitzustellen.

2.1.1 Beitrag B: Monitoring E-Collaboration: Preparing An Analysis Framework

Als ersten Schritt verschafft Beitrag B eine Übersicht über die Möglichkeiten der Bewertung von Zusammenarbeit. Hierfür wurden für das LA Reference Modell (Chatti et al., 2012) Facetten der Säulen anhand der Inhalte aus der Literaturrecherche abgeleitet. So kann die linke Säule „Informationsbedarf“ hinsichtlich der Aspekte zum *Zeitpunkt*, den *Akteuren* (Individuum,

Gruppe, Community) und ihren *Aktivitäten (Lesen, Schreiben, Editieren, Löschen)* sowie den hierbei entstandenen *Inhalten (Prozess, Produkt, Partizipation und Rollen)* analysiert werden. Für die Säule „Datenanalyse“ konnten potenziell einsetzbare Methoden (quantitativ, qualitativ) identifiziert werden. Als Datengrundlage konnten die Säule „Datenherkunft“ in Daten von elektronischen Plattformen und Werkzeugen sowie aus zusätzlichen Erhebungen unterteilt werden. Die unterschiedlichen Ausprägungen wurden wiederum detailliert und als potenzielle Möglichkeiten zur Bewertung aufgelistet.

Diese Übersicht an möglichen Alternativen dient als Katalog zur Bewertung von Teamarbeit. Als Grundlage für die nachfolgenden Forschungsbeiträge können so Ansätze zur Bewertung abgeleitet bzw. Forschungsergebnisse eingeordnet werden. Mit dem Aufzeigen der Möglichkeiten zur Bewertung von Teamarbeit ist somit Forschungsfrage 1 beantwortet.

2.1.2 Beitrag A: Learning Analytics für eine verbesserte Lernbegleitung in kollaborativen formellen E-Learning-Angeboten

Beitrag A konkretisiert die Ergebnisse aus Beitrag B für das untersuchte Forschungsobjekt der VCL. Es werden für die Säule „Datenherkunft“ Plattform- und Werkzeugalternativen untersucht, um die später zu analysierenden Daten möglichst umfangreich bereitstellen zu können. Hierfür wurde zuerst eine Liste möglicher Werkzeuge zur Unterstützung von Kommunikation und Kollaboration sowie deren Funktionalitäten aufgestellt, die auf ihre Relevanz für das Forschungsobjekt überprüft wurden. Unter Berücksichtigung der Kritiken an der aktuellen Arbeitsplattform und der präferierten Arbeitsweise der Teilnehmer wurden drei Lösungsvorschläge erarbeitet, die die gewünschten Werkzeuge und Funktionalitäten bereitstellen und gleichzeitig den Anforderungen der Lernbegleiter an Transparenz und Nachvollziehbarkeit genügen.

- Alternative 1: umfangreiche Bereitstellung der benötigten Werkzeuge durch die analysierende Institution
- Alternative 2: Bereitstellung einer zentralen Plattform durch die Institution und Beschränkung auf Werkzeuge einer externen Plattform
- Alternative 3: Bereitstellung einer zentralen Plattform durch die Institution und umfangreiches Angebot zusätzlicher Werkzeuge auf externen Plattformen

Während es in der VCL bislang möglich war ein gewünschtes Werkzeug frei zu wählen, schreiben alle vorgeschlagenen Alternativen unter Gewährleistung der hauptsächlichen Funktionalitäten die zu nutzenden Werkzeuge vor. Hierdurch sinkt einerseits der Aufwand für den Lernbegleiter, da dieser nur noch wenige Plattformen kontrollieren muss und andererseits der Aufwand für eine automatisierte Auswertung aufgrund der Beschränkung auf Schnittstellen zu wenigen Plattformen. Die erarbeiteten Alternativen variieren u.a. sowohl im Grad des Datenzugriffs (hoch bei Alternative 1, niedrig bei Alternative 3), wie auch im Integrationsgrad (hoch

bei Alternative 2, niedrig bei Alternative 3) und im Datenschutz (hoch in Alternative 1; niedrig in Alternative 2 und 3). Gleichwohl zeigten erste Rückmeldungen aus der Anwendung von Alternative 1, dass technische Probleme und fehlende Usability gegen einen Einsatz sprechen. Demgegenüber erreicht Alternative 3 die höchste Akzeptanz bei den Teilnehmern, da die Auswahl der Werkzeuge zumeist auch privat erfolgt und ein Umstieg nur in Einzelfällen nötig ist. Mit der Klärung möglicher Alternativen zur Bereitstellung eines Zugriffs auf die Aktivitätsdaten der Teilnehmer ist nun ebenfalls Forschungsfrage 2 beantwortet.

2.1.3 Beitrag C: Prioritisation of Monitoring Criteria for Learning Analytics in the Virtual Classroom

Nachdem die Säule „Datenherkunft“ thematisiert wurde, besteht nun die Notwendigkeit konkrete Anforderungen aus der Säule „Informationsbedarf“ der Lernbegleiter abzuleiten. Den Lernbegleitern liegt bislang eine Liste mit zu tätigenden Beobachtungen vor, anhand derer sie den Stand kontinuierlich protokollieren, um Entwicklungen nachvollziehen und bei Bedarf intervenieren zu können. Allerdings variieren die ausgegebenen Listen je nach Schwerpunkt der Veranstaltungen. Eine Automatisierung durch Learning Analytics ist folglich nicht allgemeingültig möglich, sodass zuerst eine Konsolidierung und Selektion von Beobachtungssitemen erfolgen muss.

Beitrag C führt hierzu eine Grundmenge von 40 veranstaltungsübergreifenden Beobachtungssitemen zusammen, die hinsichtlich ihrer Aussagekraft über die Qualität der Zusammenarbeit (Relevanz) und des Aufwands zur Informationserhebung (Komplexität) bewertet werden. So konnten für die weitere Verarbeitung 17 Beobachtungssitemen als wichtig und 4 Beobachtungssitemen als sehr wichtig priorisiert werden. Diese 21 Items sind bevorzugt mittels Learning Analytics umzusetzen. Insbesondere die sehr wichtigen Beobachtungssitemen sollten hierbei zuerst implementiert werden, um einen möglichst hohen Nutzen zu erzielen.

Die zusammengeführten 40 Items des Beobachtungsbogens wurden mittlerweile in mehreren Lehrveranstaltungen angewendet und können somit bestätigt werden. Im Rahmen dieses Beitrags konnte ein Teil von Forschungsfrage 3 beantwortet werden, sodass der folgende Beitrag die Frage ergänzt.

2.1.4 Beitrag D: Learning Analytics für E-Tutoren: Konzept zur bedarfsorientierten Datenerhebung

Zum besseren Verständnis der 21 priorisierten Beobachtungssitemen wurden diese hinsichtlich der auszuführenden Aktivitäten, der beobachteten Daten und möglichen Indikatoren für eine frühzeitige Intervention untersucht. Das Ergebnis objektiviert die Vorgehensweise der Lernbegleiter und dient folglich als Leitfaden für die manuelle Lernbegleitung. Der Beitrag zeigt auf,

welche Beobachtungen von welchen Aktivitäten in welchen Werkzeugen zu tätigen sind und welche Kriterien im Falle einer Intervention beachtet werden müssen.

Indem der Beitrag die Beobachtungen der Lernbegleiter transparent macht, können ebenso die Kriterien für Learning Analytics konkretisiert werden. Das stellt sicher, dass die bislang berücksichtigten Daten mit vergleichbaren Algorithmen verarbeitet werden und ein Mindestmaß an Aussagekraft aufweisen. Mit diesem Einblick in den Informationsbedarf der Lernbegleiter wurde Forschungsfrage 3 nun vollständig beantwortet.

Mit dem Überblick der Möglichkeiten zur Bewertung von Kollaboration und dem Einblick in die wichtigsten Beobachtungen des Forschungsobjekts wurden die nötigen Vorbetrachtungen durchgeführt, um nachfolgend ein Lösungskonzept für LA eines eCollaboration-Projektes zu entwickeln.

2.2 Lösungskonzept

Basierend auf den vorhergehenden Beiträgen A bis D werden nun Lösungsmöglichkeiten vorgeschlagen, die eine Implementierung von LA in den zu Beginn beschriebenen Rahmenbedingungen ermöglicht. Hierzu zeigt Beitrag F beispielhaft die Methodenauswahl für drei Beobachtungssitem und Beitrag E evaluiert die Umsetzbarkeit einer ausgewählten Methode.

2.2.1 Beitrag F: Recommendations for the Selection of Methods for the Analysis of E-Collaboration based on a Systematic Literature Review

Zur Beantwortung von Forschungsfrage 4 werden nun Möglichkeiten der (teil-)automatisierten Datenanalyse vorgestellt. In einem ersten Schritt werden die identifizierten LA-Methoden hinsichtlich der zu prozessierenden (Meta-)Daten in qualitative und quantitative Methoden klassifiziert sowie in Methoden zur Daten-Aufbereitung und Daten-Auswertung unterschieden. Weiterhin werden die jeweiligen Erkenntnisziele der Analysemethoden extrahiert.

Diese Erkenntnisziele werden unter Berücksichtigung der Methodenklassifizierung auf die Ergebnisse von Beitrag D angewendet. So können anhand der Kriterien und zu berücksichtigenden Daten passfähige LA-Methoden zugeordnet werden. Anhand von drei als sehr wichtig priorisierten Beispielen wird diese Vorgehensweise aufgezeigt und ein exemplarischer Methodenkatalog entwickelt.

2.2.2 Beitrag E: Learning Analytics – Eine Navigationshilfe für die effiziente Lernbegleitung

Abschließend wird nun eine LA-Methode aus Beitrag F ausgewählt und für den konkreten Anwendungsfall des Forschungsobjekts detailliert und evaluiert. Tawileh (2016) beschrieb bereits den Einsatz von Social Network Analysis zur Beurteilung der Gruppenarbeit. Zur Ergänzung

dieses quantitativen Verfahrens wird mit der Content Analysis – Methode ein qualitatives Vorgehen zur Bewertung der Inhalte aufgezeigt.

Hierfür werden die Hauptprozesse mit den jeweiligen Teilprozessen ergänzt und dazugehörige Tätigkeiten und Werkzeuge spezifiziert. Mit Hilfe der Content Analysis kann somit der Fortschritt und die Vollständigkeit der Prozesse überprüft und als ein Indikator für die Beobachtungen genutzt werden. Durch die konzeptionelle Anwendung dieser Methode am zugrundeliegenden Forschungsobjekt mittels einer konkreten Vorgehensweise, dient dieser Beitrag als Evaluation einer Handlungsempfehlung aus Beitrag F. Damit wird Forschungsfrage 4 vertieft und deren Beantwortung in Beitrag F partiell bestätigt.

Mit der Auflistung der potenziellen Methoden in Beitrag F und der Umsetzung in Beitrag E wird deutlich, dass eine ausgewählte Analysemethode gleichzeitig mehrere Beobachtungssitems adressiert und somit mehrere Aussagen über die Teamarbeit getroffen werden können. Aufgrund der Häufigkeit der Nennungen empfiehlt es sich zu Beginn die quantitativen Methoden (SNA und Statistiken) zu implementieren, bevor die qualitativen Methoden (Inhalts- und Diskursanalyse) umgesetzt werden.

2.3 Systematisierung

In sechs Beiträgen wurde erforscht, wie die Teamarbeit im virtuellen Raum (teil-)automatisiert bewertet werden kann. Hierzu untersucht der Autor anhand einer konkreten Lehrveranstaltung, wie die mit der Bewertung beauftragten Lernbegleiter durch verbesserte Informationsbereitstellung in ihrer Arbeit unterstützt werden können. In einem kumulativen Vorgehen werden nacheinander die Bestandteile eines Konzeptes zur Implementierung von LA erarbeitet, beginnend bei einem Überblick zu möglichen Bewertungsaspekten, fortführend über die Alternativen zur Bereitstellung der benötigten Daten, hin zur Bedarfsanalyse der Lernbegleiter basierend auf deren Beobachtungsbögen und den zugrundeliegenden Analysen der Aktivitäten und genutzten Werkzeugen. Hierfür werden LA-Methoden vorgeschlagen und die Content Analysis für die vorliegende Lehrveranstaltung evaluiert.

3 Forschungsdesign

Nachdem in den vorangegangenen Absätzen das Forschungsziel und die dazugehörigen Fragen sowie die wissenschaftlichen und praktischen Ergebnisse aufgezeigt wurden, sollen nun die verwendeten Forschungsmethoden und das -vorgehen erläutert werden. Im Folgenden wird zuerst das übergeordnete Forschungsparadigma erläutert, bevor danach auf die angewendeten Methoden zur Erhebung und Auswertung der benötigten Daten eingegangen wird.

3.1 Forschungsparadigma

Diese Arbeit ordnet sich in die angewandte Forschungsdisziplin der Wirtschaftsinformatik ein und verfügt über den Anspruch Informationssysteme zu gestalten (Iivari, 2007, S. 56; March & Smith, 1995, S. 254; Nunamaker, Chen & Purdin, 1991, S. 91). Im Mittelpunkt steht ein Artefakt, welches das Zusammenspiel von Menschen und Technologie (hier: Ansätze zur Automatisierung der Beobachtungen) beschreibt (Dahlbom, 1996, S. 43). In diesem Rahmen sollen Probleme mittels Informationssystemen erfasst und überarbeitet werden (Hevner, March, Park & Ram, 2004, S. 84), sodass Informationen besser erhoben und verarbeitet werden können (March & Smith, 1995, S. 253). Es wird daher die Methode der Design Science als ein übergeordnetes Forschungsparadigma (Baskerville, 2008, S. 442; Iivari, 2007) gewählt.

Die Design Science gehört zur präskriptiven Forschung und besitzt den Anspruch mit Hilfe von alternativen Artefakten ein spezifiziertes Ziel möglichst effektiv zu erreichen (Iivari, 2007, S. 8). Der Anspruch liegt folglich auf der Nützlichkeit durch das Lösen von Problemen. Design Science zielt auf das systematische Gewinnen von Erkenntnissen durch das Verstehen und Verbessern von Teilen zum Zweck des Lösens von Problemen (Baskerville, 2008, S. 441; Hevner et al., 2004, S. 79–82). Hierzu müssen reale Probleme erfasst und verstanden sowie passende Artefakte für die Lösung konstruiert, implementiert und abschließend anhand konkreter Kriterien evaluiert werden (March & Smith, 1995, S. 251). Die Besonderheit liegt auf innovativen und zweckvollen Artefakten (Simon, 1996, S. 111 ff.), die nach ihrer Erstellung hinsichtlich der Adressierung des Bedarfs einer spezifizierten Domäne überprüft werden. Insbesondere ist auf die Verschränkung zwischen relevantem und rigorosem Vorgehen zu achten (Hevner, 2007, S. 91).

Im Zentrum dieser Übersicht stehen drei Zyklen, die den Design Science Prozess manifestieren. Der Relevanz-Zyklus soll die Lücken zur Verbesserung von IT identifizieren (Markus, Majchrzak & Gasser, 2002, S. 180) und den praktischen Anwendungsbereich mit dem eigentlichen Forschungsprojekt verbinden. Dem gegenüber steht der Rigorositäts-Zyklus für die Integration der existierenden Forschungstheorien und -methoden in den Gestaltungsprozess und gleichzeitig zur Erweiterung der Wissenschaft mittels der erzielten Erkenntnisse (Hevner et al., 2004, S. 87–98; Piirainen, Gonzalez & Kolfshoten, 2010, S. 101).

Im Mittelpunkt steht der Design Zyklus, welcher die Erkenntnisse zur Relevanz mit den Beiträgen der Rigorosität zur Konstruktion eines Artefakts verbindet. Als Artefakt werden jegliche Forschungsergebnisse verstanden, die im Rahmen des Designs entwickelt werden, so auch die Handlungsempfehlung als Ergebnis aus Beitrag F.

Tabelle 2: Übersicht der Publikationen und Einordnung in das Design Science Paradigma

	Beitrag A	Beitrag B	Beitrag C	Beitrag D	Beitrag E	Beitrag F
Problem-identifikation und Motivation	Bewertung der Zusammenarbeit aufgrund genutzter Drittplattformen nicht umfassend möglich	Ansätze zur Bewertung von Kollaboration bleiben zu abstrakt oder sind zu speziell	Menge der zu beobachtenden Kriterien kann nicht zeitnah erhoben werden	Unklarheit über die auszuführenden Aktivitäten und existierenden Interventionskriterien der Beobachtungsitems	Quantitative Analysen liefern nur eingeschränkte Erkenntnis über die Qualität der Zusammenarbeit	Auswahl passender LA-Methoden für ausgewählte Beobachtungen nicht möglich
Zieldefinition	Ermittlung der Anforderungen an Funktionalitäten von Werkzeugen zur Konzeption einer adäquat gestalteten Plattform	Entwicklung eines generalisierten Katalogs zur Bewertung kollaborativer Gruppenarbeit	Identifikation von aussagekräftigen und besonders aufwändig zu erhebenden Beobachtungsitems	Ermittlung, welche Daten aus welchen Werkzeugen den Analysen der Beobachtungsitems zugrunde liegen	Erstellung eines Kategoriensystems zur Strukturierung von Aktivitäten und genutzten Werkzeugen	Empfehlen von LA-Methoden anhand des pädagogischen Bedarfs
Datenerhebung	Teilstrukturierte Experteninterviews, Gruppeninterview	Systematische Literaturrecherche	Gruppeninterview, Fragebogen	Teilstrukturierte Experteninterviews	Workshop, Gruppeninterview	Systematische Literaturrecherche
Datenanalyse	Qualitative Inhaltsanalyse		Qualitative Inhaltsanalyse, Erfolgsfaktorenanalyse	Qualitative Inhaltsanalyse	Qualitative Inhaltsanalyse	
Gestaltung und Entwicklung	Entwicklung von alternativen Architekturkonzepten für Lernbegleiter-orientierte Learning Analytics	Umfassender Bewertungskatalog bestehend aus verschiedenen Facetten und dazugehörigen Aspekten	Auflistung von priorisierten Beobachtungsitems für die Implementierung mittels Learning Analytics	Leitfaden zur Operationalisierung der Beobachtungsitems anhand der Kriterien und Frühwarnindikatoren	Hierarchie der Arbeitsprozesse und alternativ verwendbare Werkzeuge	Entwicklung von Handlungsempfehlungen anhand eines Methodenkatalogs für Beobachtungen
Einsatz	✓	(-)	✓	(-)	✓	(-)
Evaluation	✓	(-)	✓	(-)	✓	(-)
Kommunikation	Multikonferenz der Wirtschaftsinformatik 2016	New Challenges of Economic and Business Development 2016	International Forum on Knowledge Asset Dynamics 2016	Die e-Learning Fachtagung Informatik 2016	Workshop on E-Learning 2016	http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa2-334902

Im Anschluss durchläuft das entstandene Artefakt eine Evaluation, die die Einsatzfähigkeit des Artefaktes demonstriert und überprüft, ob und in wie weit das identifizierte Problem gelöst wurde (Hevner et al., 2004, S. 77; Peffers, Tuunanen, Rothenberger & Chatterjee, 2007, S. 55 f.). Beitrag E adressiert diesen Aspekt, in dem die Umsetzung einer ausgewählten Methode aus Beitrag F evaluiert wird. Neben diesem Vorgehen zum Design und zur Evaluation wurden teilweise auch die entstandenen Artefakte einzelner Publikationen evaluiert. Tabelle 2 zeigt die Einordnung in das Design Science Paradigma auf.

Die kumulativen Beiträge wurden nun im Forschungsprozess eingeordnet und ein Überblick zu den jeweiligen Ausgangssituationen, Forschungsvorgehen und -ergebnisse gegeben. Die kommenden Abschnitte detaillieren die Ausführungen der einzelnen Beiträge zur Auswahl und Konfiguration der Methoden.

3.2 Verwendete Methoden

Im Rahmen der Arbeit wurden mehrere Methoden verwendet, um Daten zu erheben und auszuwerten. Dieses Kapitel geht auf die Methodenpluralität ein und zeigt die Unterschiede im Strukturierungsgrad, im Umfang und in den Rahmenbedingungen der Erhebung auf. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die in den Beiträgen genutzten Methoden, die zugrundeliegende Datenbasis und deren Umfang.

Tabelle 3: Übersicht über den Umfang der Datenerhebung

Beitrag	Methode	Population Feld Datenbanken	Umfang
A	Teilstrukturierte Experteninterviews	Studierende eTutoren	7 5
	Gruppeninterview	Dozenten	3
B	Systematische Literaturrecherche	EBSCOhost (Academic Search Complete, Business Source Complete, Communication & Mass Media Complete, eBook Collection, EconLit with Full Text, E-Journals, Library, Information Science & Technology Abstracts)	32
C	Gruppeninterview	Dozenten	3
	Fragebogen	Dozenten eTutoren	5 23
D	Teilstrukturierte Experteninterviews	eTutoren	4
E	Workshop	Studierende	14
	Gruppeninterview		
F	Systematische Literaturrecherche	Konferenzbände der Learning Analytics and Knowledge Konferenzen von 2011 bis 2017	89

Die folgenden Kapitel vertiefen diese Übersicht und setzen die verwendeten Methoden in Bezug zueinander. Begonnen wird mit den Methoden zur Datenerhebung, gefolgt von der Datenauswertung.

3.2.1 Systematische Literaturrecherche

Als Einstieg in ein Forschungsprojekt empfiehlt Baker (2000, S. 219) die Durchführung einer Systematischen Literaturrecherche, um die nötigen Grundlagen für die weiteren Arbeiten zu legen. Ebenso empfehlen Döring und Bortz (2009, S. 165–188) diese Form der reinen Theoriearbeit, um die existierenden Forschungsergebnisse zu analysieren, zusammenzufassen, zu beschreiben und / oder in einem Modell zu integrieren (Fettke, 2006, S. 258; Hart, 1998, S. 27 ff.; Webster & Watson, 2002, S. XIV).

Beitrag B basiert auf einer systematischen Literaturrecherche, mit der ausdrücklich keine Kritik geübt oder Forschungslücken identifiziert werden sollen, sondern die existierenden Alternativen verglichen und zusammengeführt werden (Fettke, 2006, S. 257 f.). Als Ergebnis entstand eine konzeptzentrierte Darstellung (Webster & Watson, 2002, S. XVI f.) anhand der gefundenen thematischen Kategorien zu Aktivitätsdaten, Plattformdaten, Inhalten und Analysemethoden. Das erzielte Ergebnis dient als „Bausteinkatalog“ zur Architektur eines Systems für die Auswertung von Teamarbeit und gleichzeitig als Grundlage für die weiteren Forschungsbeiträge. Beitrag F integriert ebenso die Erkenntnisse der führenden internationalen Fachkonferenz zu Learning Analytics und extrahiert die für die jeweiligen Beobachtungen relevanten Learning Analytics-Methoden sowie die dazugehörigen Werkzeuge. Als Resultat entstand eine, im Vergleich zur ersten Literaturrecherche, spezifischere Handlungsempfehlung zur Implementierung ausgewählter LA-Methoden.

Die durchgeführten systematischen Literaturrecherchen lassen sich anhand der Taxonomie nach Fettke (2006) kategorisieren (s. Tabelle 4). Als zentrale Kriterien der Rigorosität beschreibt die Auswahl der relevanten Quellen die Validität und die Explikation der Suchkriterien die Reliabilität (Vom Brocke et al., 2009, S. 4). Die für Beitrag B verwendeten Datenbanken wurden hinsichtlich deren Relevanz für die Wirtschafts- und Arbeitswissenschaften ausgewählt und bieten gleichzeitig einen komfortablen Zugang zu den Ergebnissen. In Beitrag F wurde die international führende Konferenz für Learning Analytics ausgewählt, um die Ergebnisse führender Wissenschaftler auf den in diesem Beitrag thematisierten Anwendungsbereich zu transferieren. Die Formulierung der Schlagwörter teilt sich in Beitrag B einerseits in die primären und sekundären Suchbegriffe der Teamarbeit in Unternehmen und Bildung sowie andererseits in die Bewertung. Aufgrund zahlreicher falscher Resultate wurde der Bereich Medizin und Sozialarbeit ausgegrenzt.

Tabelle 4: Einordnung der Beiträge B und F in die Taxonomie nach Fettke (2006)

Charakteristik		Kategorie			
Typ		natürlichsprachlich		Mathematisch-statistisch	
Fokus		Forschungsergebnis	Forschungsmethode	Theorie	Erfahrung
Ziel	Formulierung	Nicht expliziert		expliziert	
	Inhalt	Integration F	Kritik	Zentrale Themen B	
Perspektive		neutral		Position	
Literatur	Auswahl	Nicht expliziert		expliziert	
	Umfang	Schlüsselarbeiten F	repräsentativ B	selektiv	vollständig
Struktur		historisch	thematisch	Methodisch	
Zielgruppe		Allgemeine Öffentlichkeit	Praktiker	Forscher im Allgemeinen	Spezialisierte Forscher
Zukünftige Forschung		nicht expliziert		expliziert	

Beitrag F wiederum konzentriert sich auf verschiedene Begriffe der Teamarbeit. Ebenso wurden die Suchbegriffe trunziert und miteinander kombiniert. Zur Nachvollziehbarkeit wurde das Abfragedatum, die Publikationsart, Sprache und der gesuchte Zeitraum angegeben. Anschließend wurden die Dubletten beseitigt und manuell unwichtige und unpassende Beiträge eliminiert, sodass schlussendlich 32 (Beitrag B) bzw. 89 (Beitrag F) finale Beiträge ausgewertet wurden (Döring & Bortz, 2009, S. 158–163).

Die systematische Literaturrecherche dient somit als Instrument, um die in der Knowledge Base (Hevner, 2007) dokumentierten Erkenntnisse zu erheben und strukturieren. Sie gibt zu Beginn einen Überblick der zu differenzierenden Aspekte für die Bewertung von virtueller Teamarbeit und zeigt abschließend Lösungen für das untersuchte Themenfeld auf.

3.2.2 Interviews

Die deduktiv ermittelten Aspekte der Literaturrecherche wurden durch Interviews induktiv konkretisiert. Gleichzeitig ergründen diese die zugrundeliegende Problemstellung und verdeutlichen die Relevanz des Themas. Zu unterscheiden sind die Interviews mit einzelnen Akteuren und mit Gruppen.

Als alltagsnahe Methode wurden **Experteninterviews** durchgeführt, da sie geeignet sind in kurzer Zeit eine Vielzahl von Informationen zu komplexen Sachverhalten zu bekommen. Alle Interviews wurden teilstrukturiert gehalten, um die Fragestellungen zu thematisieren und individuell auf das Wissen der Befragten einzugehen. Es handelt sich um eine Einzelbefragung

von Experten, die überwiegend persönlich in den Räumen des Lehrstuhls durchgeführt wurden. Ein Interview wurde aufgrund der räumlichen Distanz als Videokonferenz geführt und aufgezeichnet (Döring & Bortz, 2009, S. 357–360).

Als Experten gelten in diesem Rahmen Personen, die besonderes Wissen hinsichtlich der Begleitung von Lernenden haben und Personen, die als Teilnehmer einer Lehrveranstaltung praxisrelevante Erfahrungen über das Handlungsfeld sammelten (Bogner, Littig & Menz, 2014, S. 9–15). So gelten Dozenten als Experten, da sie mit ihren Aktivitäten die Handlungsgrundlage für eTutoren und Studierende schaffen. Dem gegenüber durchlaufen die Studierenden das vorbereitete Konstrukt. Sie entwickelten Fähigkeiten zur Lösung der geschaffenen Problemstellung und können die Umsetzung durch ihre Handlungen aufzeigen. Die eTutoren nehmen eine zentrale Rolle zwischen den Dozenten und den Studierenden ein, indem sie die Ideen der Dozenten und die Aktivitäten der Studierenden vergleichen und ihre Rolle als Lernbegleiter reflektieren. Alle drei Expertengruppen besitzen somit spezifisches Wissen entsprechend ihrer Rolle im Handlungsfeld und verfügen jeweils über konkrete Erwartungen an die anderen Rollen. Dieses Wissen und damit verbundene Ideen und Erwartungen gilt es zu erheben. Die befragten Interviewteilnehmer bilden die Anspruchsgruppen des Anwendungsgebietes ab. So wurden in Beitrag A die Erkenntnisse der Studierenden als spätere zu beobachtende Teilnehmer erfasst. In Beitrag C wurden die Dozenten als Veranstalter eines Kurses und Bewerter der Teilnahme befragt. Beitrag D diente der Erhebung des Vorgehens von eTutoren als Erfahrungsgrundlage für die später bereitzustellenden Werkzeuge. Bei der Auswahl der Teilnehmer wurde eine nicht-probabilistische Stichprobe mit willkürlicher Auswahl basierend auf den jüngsten Teilnahmen an einer VCL berücksichtigt (Döring & Bortz, 2009, S. 305 f.). Die Interviewdauer wurde auf eine Stunde konzipiert. In einzelnen Fällen äußerten sich die Teilnehmer wortkarg und beantworteten die Fragen in weniger als 60 Minuten. Die Mehrheit schilderte ihre Erkenntnisse jedoch umfangreich, sodass einzelne Gespräche bis zu zwei Stunden dauerten.

Verzerrungen durch Datenschutzbedenken (Döring & Bortz, 2009, S. 366) von Studierenden hinsichtlich bewertungsrelevanter Informationen zum (Fehl-)Verhalten konnten weitestgehend ausgeschlossen werden. Auch wenn die Interviews in den Räumen des für die Lehrveranstaltung verantwortlichen Lehrstuhls durchgeführt wurden und der Autor als Interviewer gleichzeitig Mitarbeiter des Lehrstuhls war, schilderten die Befragten durchgehend auskunftswillig und umfassend ihre Erkenntnisse. Zwar wurden von den Studierenden und eTutoren vereinzelt Bedenken über den Einfluss ihrer Aussagen auf die Benotung geäußert, allerdings konnten Zweifel über die Trennung von Lehre und Forschung beseitigt werden. Einerseits war sowohl der Interviewer, wie auch die an der Auswertung beteiligten Personen nicht in der betreffenden

Lehrveranstaltung involviert, andererseits sicherte die anonyme Weiterverarbeitung und Verwendung die Sicherheit der Befragten. In allen Interviews konnte eine vertrauensvolle Atmosphäre hergestellt werden, sodass die erhobenen Informationen als vollständig und korrekt angesehen werden können.

Die Methode des halbstrukturierten **Gruppeninterviews** wurde in Beitrag A und C mit Dozenten und in Beitrag E mit Studierenden durchgeführt. Sie diente der Aufrechterhaltung üblicher Gesprächssituationen aus realen Gruppen und den damit verbundenen Dynamiken. So war es möglich Widersprüche zu identifizieren, Sichtweisen zu diskutieren und gemeinsame Lösungen zu erarbeiten (Döring & Bortz, 2009, S. 379; Kühn & Koschel, 2011, S. 33–35).

Die befragten drei Dozenten verantworten verschiedene Formen von VCL-Veranstaltungen. Das Gruppeninterview in Beitrag A diente dem gegenseitigen Bericht über Formen und Besonderheiten ihrer Kurse. Hierbei deckten sie die Unterschiede zwischen den einzelnen Kursen auf, äußerten gegenseitig die gemachten Erfahrungen und erörterten die hieraus abzuleitenden Schlussfolgerungen. Da auch die Lernziele zwischen den Kursverantwortlichen differieren, diskutierten sie in Beitrag C die sich hieraus ergebenden Bewertungskriterien und einigten sich auf einen gemeinsamen Bewertungskatalog als Schnittmenge zwischen den Kursen.

In Beitrag E diente das Gruppeninterview der Evaluation und Optimierung der Ergebnisse des Workshops (Kühn & Koschel, 2011, S. 33–35). In zwei Gruppen bestehend aus jeweils mindestens einem Vertreter einer Arbeitsgruppe wurden die aus dem Workshop generierten Ergebnisse vorgestellt, Lücken ergänzt oder Fehler eliminiert, um abschließend eine gruppenübergreifende Lösung als Konsens der einzelnen Vertreter zu diskutieren.

Eine Bestätigung aller Interviewteilnehmer zur Aufzeichnung wurde vor den Interviews oder spätestens zum Beginn der Interviews erhalten. Alle aufgezeichneten Interviews wurden einer Volltranskription unterzogen (Döring & Bortz, 2009, S. 583). Aufgrund des Erkenntnisziels der Exploration und Evaluation von Inhalten, wie Verhaltensweisen und Ideen, wurde auf ein Transkript mit hohem Detailgrad verzichtet. Es wurde ausschließlich die gesprochene Sprache verschriftlicht und im Sinne einer besseren Lesbarkeit geglättet. Zusätzliche Informationen, wie beispielsweise Pausen, Sprachklang, Laute oder nicht-sprachliche Ereignisse wurden nicht erfasst (Fuß & Karbach, 2014, S. 37–57). Im Anschluss an die Transkription erfolgte im Rahmen einer angemessenen Anonymisierung die Änderung der Klarnamen und weiterer offensichtlicher Identifikatoren. Auf eine vollständige Anonymisierung wurde zugunsten der Erhaltung des Kontexts verzichtet, um die nötigen Erkenntnisse zu wahren (Döring & Bortz, 2009, S. 584).

Die durchgeführten Interviews dienen sowohl dem besseren Verständnis des Anwendungsbereiches und der dieser Arbeit zugrundeliegenden Problemstellung, wie auch der Explikation von Expertise aus der Wissensbasis. Außerdem wurden Möglichkeiten genutzt, um gewonnene Erkenntnisse zu prüfen und optimieren.

3.2.3 Workshop

Zur Spezifizierung von Ansätzen aus der Literaturrecherche und zur Umsetzung von Ideen aus den Interviews wurde in Beitrag E eine Übersicht über den Ablauf von Gruppenprozessen erarbeitet. Hierzu wurde ein Workshop mit den Arbeitsgruppen durchgeführt, die in 2er oder 3er Gruppen ihre Abläufe reflektierten und auf Klebezetteln notierten. Die Klebezettel ermöglichten die Sichtbarkeit bereits identifizierter Prozess-Schritte und bei Bedarf deren Neustrukturierung (Scherer & Brügger, 2012, S. 19). Begonnen wurde mit den wöchentlichen Arbeitsprozessen anhand der Aufgabenstellungen des Kurses. Diese Hauptprozesse wurden danach durch dazugehörige Teilprozesse konkretisiert. Schlussendlich entstand pro Arbeitsgruppe eine Prozesslandkarte, die auf hohem Abstraktionsniveau die Zusammenhänge abbildet (Koch, 2011, S. 54). Die einzelnen Ergebnisse wurden in einer gruppenübergreifenden Prozesslandkarte zusammengeführt und optionale bzw. alternative Schritte herausgearbeitet.

Anschließend Gruppeninterviews bestätigten das Ergebnis und nahmen geringfügige Änderungen vor. Es entstand dadurch eine Vorlage an SOLL-Prozessen, die als Kategoriensystem eine Klassifizierung der Arbeitsinhalte ermöglicht und so frühzeitig Qualitätsprobleme identifizierbar macht.

3.2.4 Fragebogen

Als quantitative Forschungsmethode wird ein Fragebogen zur Bewertung von Kriterien eines Beobachtungskatalogs eingesetzt, der zuvor in einem Gruppeninterview festgelegt wurde. In Anlehnung an die Erfolgsfaktorenanalyse (s. Kapitel 3.2.6) wird das Fragebogeninstrument erstellt. Die Fragen werden an den Kontext dieser Arbeit angepasst und mit den entsprechenden Antwortmöglichkeiten versehen. So wurden zwei inhaltliche Fragenblöcke zur Relevanz und zur Komplexität erstellt, in denen die Beobachtungskriterien anhand einer Ordinalskala mit 4 Stufen bewertet werden sollten. Abgeschlossen wurde der Fragebogen mit soziodemografischen Angaben und einer Möglichkeit für Rückmeldungen (Döring & Bortz, 2009, S. 405–408).

Der Fragebogen wurde online zur Verfügung gestellt, um auch Erfahrungsträger zu erreichen, die bereits die Hochschule verlassen haben. Aufgrund deren Alters und Erfahrung mit moderner IKT erscheint dies als ertragsreichste Methode zur Datenerhebung (Brake & Weber, 2009, S. 414 f.). Nach der Erstellung unterlief der Fragebogen einen Pretest mit drei Teilnehmern

(1x Dozent, 2x eTutor). Der folgende Befragungszeitraum erstreckte sich auf etwa einen Monat mit zweimaliger Erinnerung der Teilnehmer.

Wie auch in Heinrich, Riedl und Stelzer (2014) wurden zwei Zielgruppen befragt. Die Dozenten repräsentieren die administrative Sicht der lehrverantwortlichen Lernbegleiter, wohingegen die eTutoren die operative Sicht der Lernbegleiter vertreten. Alle Teilnehmer wurden persönlich per eMail angeschrieben und gebeten an der Umfrage teilzunehmen (Döring & Bortz, 2009, S. 410). Anhand einer Liste aller ausgebildeten eTutoren ergab sich eine Zielpopulation $N_{\text{ETut}}=53$ von denen drei mangels Kontaktdetails nicht erreicht werden konnten. Dem gegenüber existierten $N_{\text{Doz}}=9$ Dozenten, die seit Beginn der Lehrveranstaltung für VCL-Projekte verantwortlich waren. Die Inferenzpopulation lag am Ende bei $n_{\text{ETut}}=28$ und $n_{\text{Doz}}=5$, die teilgenommen und einen Fragebogen vollständig ausgefüllt haben (Döring & Bortz, 2009, S. 294).

Deren Bewertungen priorisieren die Elemente des aus dem Gruppeninterview mit den Dozenten entstandenen Beobachtungsbogens. Der Fragebogen filtert somit die in nachfolgenden Beiträgen zu vertiefenden Themen.

3.2.5 Inhaltsanalyse

Um die Kernaussagen hinsichtlich der Forschungsziele zu extrahieren, wurden die Interviews im Anschluss an die Transkription qualitativ inhaltsanalytisch ausgewertet. Sie dienen als Ausgangsmaterial für die Exploration des Themengebiets. Anhand der manifesten Aussagen der Experten wurden mittels zusammenfassender qualitativer Inhaltsanalyse die jeweils bestehenden Kategoriensysteme bestätigt oder um neue Kategorien ergänzt. In allen Fällen wurde ein deduktiv-induktives Vorgehen gewählt, sodass die existierende Wissensbasis um die spezifischen Erkenntnisse der Befragten erweitert und auf den Kontext angepasst werden konnte (Döring & Bortz, 2009, S. 541 f.). In allen Beiträgen wurden als Analyseeinheiten die thematisch zusammengehörigen Sinneinheiten paraphrasiert, sodass die Kodiereinheiten einzelne Wörter oder die Kontexteinheiten ganze Absätze umfassten. Das Material wurde im weiteren Verlauf auf das gewünschte Abstraktionsniveau generalisiert und reduziert (Mayring, 2010, S. 68). In Beitrag A erfolgte abschließend eine Häufigkeitsanalyse, um die Relevanz des Werkzeugs und der Funktionalität zu bestimmen. Ähnlich wurde auch in Beitrag D vorgegangen, allerdings bestimmt hier die Häufigkeit der Codes die Wahrscheinlichkeit, dass Daten zu Lernaktivitäten zu berücksichtigen sind (Mayring, 2010, S. 13–15).

Mit dem Vorgehen der Inhaltsanalyse konnten die qualitativ erhobenen Daten ausgewertet werden. Die deduktiv-induktiv entstandenen Kategoriensysteme begründen die Teilartefakte dieser Arbeit.

3.2.6 Erfolgsfaktorenanalyse

Die Komplexität der entstandenen Teilartefakte und der zugrundeliegende Kontext der Lernbegleitung ermöglicht keine manuelle Beobachtung und informelle Informationsbereitstellung mehr. Bereits Daniel (1961) stellte fest, dass ein Problem vieler Entscheider die Überflutung durch eine Vielzahl von irrelevanten Informationen ist. Diese große Menge an Informationen muss, um handlungsrelevant zu werden, am Informationsbedarf für Planung, Betrieb und Kontrolle ausgerichtet werden. Hierzu müssen sowohl interne, wie auch externe Informationen analysiert und selektiert werden. Da dieser Aufbereitungsprozess von hoher Subjektivität geprägt ist, sollte die Auswahl, Übertragung und Verarbeitung bis hin zur Präsentation in einer Menge von Berichten vorab festgeschrieben und geregelt sein (Daniel, 1961, S. 112–117).

Allerdings ist der Aufbereitungsprozess sehr zeit- und personalintensiv. Rockart (1979) schlägt daher eine Bestimmung von erfolgskritischen Faktoren vor, die den Entscheidern in kürzester Zeit Erkenntnisse über den tatsächlichen Informationsbedarf in einem integrierten IT-System liefern. Zur Erhebung dieses Informationsbedarfs empfiehlt er ein zwei- oder mehrstufiges Vorgehen zur Explikation der organisationalen Ziele und leitet hiervon ausgehend Kritische Erfolgsfaktoren (CSF) ab. Weiterhin werden die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Zielen und verschiedenen CSF geklärt sowie Kennzahlen und Reports definiert. Als Ergebnis entstehen unternehmensspezifische Kennzahlen, die in Teilen branchenuniversell gültig sind. Allerdings weist er auch auf Differenzen hinsichtlich struktureller Besonderheiten einer Branche, der unternehmerischen Position innerhalb der Branche, Umwelteinflüsse und zeitlicher Faktoren hin. Die Gültigkeit und eine Übertragbarkeit muss folglich regelmäßig und im Einzelfall geprüft werden (Bullen & Rockart, 1981; Rockart, 1979). Heinrich et al. (2014) konkretisiert hierzu eine Methode zur Erfolgsfaktorenanalyse für die Strategische IT. Anhand vordefinierter Erfolgsfaktoren wird mittels Fragebogen die Priorität, Leistung und der Gesamterfolg beurteilt und miteinander verglichen. Hierzu werden die Leistungsgeber und -nehmer befragt und die Aussagen beider Zielgruppen in Relation gesetzt. Als Ergebnis werden die Erfolgsfaktoren klassifiziert, um einerseits Handlungsbedarf aufgrund von Differenzen in der Bewertung der Zielgruppen zu identifizieren und andererseits Erkenntnis über die Rolle der IT in Organisationen zu gewinnen (Heinrich et al., 2014, S. 367–378).

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit nimmt die Erfolgsfaktorenanalyse eine zentrale Rolle zur Auswahl der mittels Learning Analytics zu automatisierenden Beobachtungs- und Bewertungskriterien ein. Hierzu wird als Kontext die Lernbegleitung in eCollaboration-Projekten anstatt der Strategischen IT verwendet, sodass anstelle der in Heinrich et al. (2014, S. 369–371) verwendeten Erfolgsfaktoren für die IT hier die existierenden Beobachtungs- und Bewertungskriterien aus dem Beobachtungsbogen des Gruppeninterviews genutzt werden. Somit liegt das Ziel der Methode vor allem in der Priorisierung anhand des zu erwartenden Erfolgsbeitrags durch die

eTutoren als operative Anwender des Beobachtungsbogens und die für den Kurs verantwortlichen Dozenten als Administratoren des Beobachtungsbogens.

Schlussendlich soll in Beitrag C die von Daniel (1961) geforderte Selektion aussagekräftiger Faktoren durch Anwendung der von Heinrich et al. (2014) beschriebenen Methode mittels Gruppeninterview und Fragebogen erfolgen. Beitrag D setzt danach die von Bullen und Rockart (1981) ebenfalls geforderte Operationalisierung der Kennzahlen um.

3.3 Systematisierung

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine empirische Forschung. Es wurden eine Reihe von Originalstudien (Einzelinterviews, Gruppeninterviews, Workshops) sowie eine systematische Replikationsstudie (Erfolgsfaktorenanalyse) durchgeführt. Die durchgeführten Primäranalysen fanden als Gruppenstudien ohne Messwiederholungen statt (Döring & Bortz, 2009, S. 187–215; Glass, 1976), da nur die Erfahrungen nach einer vollständigen Teilnahme für die Forschung relevant waren.

Somit liegt der Schwerpunkt auf einem explorativen Vorgehen basierend auf Feldstudien von teilnehmenden Studierenden, eTutoren und Dozenten aus den VCL-Kursen (Döring & Bortz, 2009, S. 192–207). Die mehrere Schritte umfassenden empirischen Studien ermöglichen ein umfassendes Bild des betrachteten Forschungsobjektes und sind gleichzeitig mit dem aktuellen wissenschaftlichen Diskurs abgeglichen.

4 Zusammenfassung

Nachdem die inhaltlichen Ergebnisse, der Zusammenhang zwischen den einzelnen Beiträgen und die methodische Vorgehensweise in den vorherigen Abschnitten erläutert wurden, werden diese nun kritisch gewürdigt, weitere Forschungsbedarfe aufgezeigt und abschließend zusammengefasst.

4.1 Kritische Würdigung

Zur Einhaltung der Gütekriterien qualitativer und quantitativer Forschung wurde die Auswahl und Vorgehensweise sowohl in den einzelnen Beiträgen expliziert, wie auch im Rahmen dieser Zusammenfassung weiter detailliert und konkretisiert. Diese Betrachtung greift die Gesamtsicht auf die Dissertation auf und geht auf mögliche Einschränkungen der Ergebnisse ein:

Die **inhaltliche Relevanz** (Döring & Bortz, 2009, S. 114) kann aufgrund des gewählten Vorgehens der Design Science belegt werden. In den meisten Beiträgen wurden die Erfahrungen und Bedarfe der Zielgruppen erhoben. Mittels des zumeist deduktiv-induktiven Vorgehens konnten bestehende wissenschaftliche Erkenntnisse um teils spezifische Kriterien des be-

trachteten Forschungsobjektes erweitert werden. Das kontinuierliche Fortschreiben der erzielten Ergebnisse unter Einbeziehung der Zielgruppen dient sowohl dem Vertiefen der Wissensbasis und ist zugleich allerdings auch im Sinne einer Evaluation der Ausgangssituation zu verstehen. Aufgrund der Betrachtung des konkreten Forschungsobjektes und insbesondere dessen Beobachtungsbogens muss eine Generalisierung für andere virtuell stattfindende Gruppenarbeiten durch die Anschlussforschung evaluiert werden.

Bezüglich des kumulativen Vorgehens müssen die Abhängigkeiten von den jeweils vorhergehenden Beiträgen jedoch auch kritisch betrachtet werden. Etwaige Änderungen bei den Vorbetrachtungen wirken sich somit auf die Erkenntnisse aller nachfolgenden Beiträge aus. Insbesondere stellt die in Beitrag C aufgezeigte Priorisierung eine zentrale Handlungsempfehlung dar. Veränderungen im Beobachtungsbogen haben somit direkte Auswirkungen auf die nachfolgende Erhebung der Indikatoren, Auswahl geeigneter Methoden und Daten. Das Gesamtkonzept spiegelt in der aktuellen Fassung ausschließlich die bei der erstmaligen Befragung erhobenen Erkenntnisse wider. Eine Evaluation des aktuellen Stands ist derzeit noch nicht erfolgt und empfiehlt sich nach einer Implementierung.

Hinsichtlich ethischer Aspekte müssen die Ergebnisse des Beitrags betrachtet und mögliche Unklarheiten vor einer Implementierung beseitigt werden. So setzt sich bereits eine Vielzahl von Beiträgen (u.a. Drachsler & Greller, 2016; Kay et al., 2012; Slade & Prinsloo, 2013) mit diesen Betrachtungen auseinander. Vor allem die Einhaltung des Datenschutzes ist generell im Themengebiet der Learning Analytics, aber auch insbesondere beim Forschungsobjekt dieser Arbeit von besonderer Relevanz. Da eine individuelle Betrachtung der Studierenden im Rahmen der Lernbegleitung erfolgt, müssen einerseits die Kriterien zur Erhebung, Speicherung und Verarbeitung von personenbezogenen Daten gemäß den aktuellen Richtlinien (s. europäische Datenschutzgrundverordnung) eingehalten werden. Andererseits muss der Einfluss der Ergebnisse auf die schlussendliche Bewertung geprüft werden, da eine vollständige Betrachtung der Arbeitsweise und -ergebnisse vorerst nicht durch Learning Analytics erreichbar ist und mit einem Missbrauch der Algorithmen gerechnet werden muss.

Hinsichtlich der **methodischen Rigorosität** (Döring & Bortz, 2009, S. 114) wird zwischen der Datenerhebung und -auswertung unterschieden, wobei die Dokumentation des Forschungsprojekts und -vorgehens in den jeweiligen Publikationen und den vorherigen Kapiteln dieses Beitrags erfolgten. Übergreifend muss die Selektion der befragten Personen angemerkt werden, da sie auf die Teilnehmer des Forschungsobjektes beschränkt ist und somit deren Aussagen und Sichtweisen aufgrund der Spezifizierung verzerrt sein können (Lincoln & Guba, 1985). So ist trotz Anonymisierung der Rohdaten die tatsächliche Freiwilligkeit der Teilnehmer bei der Datenerhebung nicht immer gegeben, da einerseits Teile im Rahmen eines Kurses mit

Anwesenheitspflicht stattfanden oder andererseits die Studierenden und eTutoren sich aufgrund der Zugehörigkeit des Autors zum Lehrveranstaltungs anbietenden und -bewertenden Lehrstuhl zur Teilnahme verpflichtet gefühlt haben könnten.

Ebenso muss berücksichtigt werden, dass der Autor die Datenselektion und -auswertung mehrheitlich allein vorgenommen hat. Eine Interkoder-Reliabilität (Müller-Benedict, 1997, S. 2 f.) ist daher bei der inhaltsanalytischen Auswertung der Interview-Transkripte und Literatur nicht gegeben. Ebenso hätte eine weitere Person die Kriterien der Literaturrecherche, des Leitfadens der Interviews und des Fragebogens variieren können.

4.2 Weiterer Forschungsbedarf

Die Einzelbeiträge adressieren nur Teilaspekte des Konzepts zur Implementierung von Learning Analytics. Referenzierend auf die Säulen in Tabelle 1 ergibt sich ein umfangreicher Bedarf an Anschlussforschung, um noch nicht thematisierte Lücken zu schließen und die gewonnenen Erkenntnisse zu evaluieren:

Für die **Säule Datenherkunft** wurden nur Werkzeuge betrachtet, die zum aktuellen Zeitpunkt existieren und den Teilnehmern bekannt sind. Sowohl die Funktionalitäten, wie auch deren Schnittstellen unterliegen schnellen Veränderungen. Eine Überprüfung der aktuellen Werkzeug-Nutzung muss kontinuierlich durchgeführt werden.

In dieser Dissertation wurden keinerlei Aussagen zu möglichen Datenaustauschformaten für die **Säule Datenbasis** getroffen oder Untersuchungen für einen zentralen Datenspeicher (s. u.a. Fortenbacher, Klüsener & Schwarzrock, 2014; Lukarov et al., 2014; Schmitz, Wolpers, Kirschenmann & Niemann, 2011) gemacht. In Abhängigkeit der genutzten Plattformen muss dieser Schritt als nächster Beitrag vor einer prototypischen Umsetzung durchgeführt werden.

Hinsichtlich der **Säule Datenanalyse** wurden im Beitrag F exemplarisch für drei Beobachtungen passfähige Methoden ausgewählt. Diese gilt es nun prototypisch zu evaluieren, bevor der Methodenkatalog für die verbleibenden Beobachtungen ergänzt wird. Ebenso müssen im Anschluss Interpretationshilfen für die Lernbegleiter als Anwender formuliert werden.

Die **Säule Informationsbedarf** zeigt die Erfordernisse des konkreten Forschungsobjekts dieser Arbeit auf. Zukünftig sollten Korrelationen zwischen den Beobachtungselementen analysiert werden, um Abhängigkeiten zu identifizieren. Ebenso empfiehlt sich ein Vergleich von Bewertungsverfahren der Lernbegleiter, die selbst als Studierende teilgenommen haben, mit den Bewertungsverfahren der Lernbegleiter ohne praktische Erfahrungen als Teilnehmer. Grundsätzlich ist jedoch ebenso die Übertragbarkeit auf weitere kollaborative Anwendungen zu überprüfen und der Beobachtungsbogen anzupassen.

Außerhalb des Forschungsgebiets der Learning Analytics könnte eine Analyse der Teilnehmer-Jahrgänge Aufschluss über die Qualifikation und Fähigkeiten der Lernbegleiter und/oder die Entwicklung der Lehrveranstaltung geben.

4.3 Fazit

Der Wandel zur Wissensgesellschaft erfordert unter anderem die stärkere Vernetzung von Experten mit dem Ziel komplexe Aufgaben gemeinsam zu lösen. Diese Zusammenarbeit sollte durch Dritte begleitet und falls nötig unterstützt werden, um den gewünschten Erfolg zu gewährleisten. Für die effiziente Begleitung bedarf es Methoden zur Analyse von Kollaboration sowie Akteure, die über die nötigen Kompetenzen für diese Form der Zusammenarbeit verfügen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Konzept für Learning Analytics für eCollaboration entwickelt. Als Forschungsobjekt dient eine Lehrveranstaltung, in der die Studierenden in Kleingruppen eine komplexe, realistische Problemstellung kollaborativ mittels Social Software lösen sollen. In dieser virtuellen Zusammenarbeit sollen eTutoren die Teilnehmer begleiten, ihre Aktivitäten beobachten und bei Bedarf Maßnahmen ergreifen, um das Erreichen der Lernziele zu gewährleisten. Da das vollständige Verfolgen der Aktivitäten aller Teilnehmer sehr umfangreich und zeitaufwändig ist, beschränkt sich die Möglichkeit der Lernbegleitung auf eine sehr kleine Zielgruppe. Die Menge der hierbei zu verarbeitenden Daten und deren Aufbereitung hin zu handlungsrelevanten Informationen bedarf eines erheblichen Zeitaufwandes, sodass weder eine zeitnahe Intervention möglich ist, noch die Maßnahmen alle vorliegenden Fakten berücksichtigen. Es ist folglich eine automatisierte Erhebung handlungsrelevanter Informationen nötig, um eine objektive Bewertung größerer Teilnehmermengen zu ermöglichen und adäquate Maßnahmen abzuleiten.

Anhand von vier Forschungsfragen wurde ein Konzept in einer kumulativen Vorgehensweise aus sechs aufeinander aufbauenden Beiträgen erarbeitet. Zu Beginn erhob eine Übersicht die Möglichkeiten von Learning Analytics. Es folgte eine Untersuchung des Datenangebotes des Lehr-Lernangebotes, um den Zugriff auf eine möglichst umfangreiche Datenbasis zu ermöglichen. Außerdem wurde der Informationsbedarf der Lernbegleiter analysiert, in dem ein kursübergreifender Beobachtungsbogen konstruiert und dessen Inhalte für die sich anschließende Automatisierung priorisiert wurden. Der dem Beobachtungsbogen zugrundeliegende Informationsbedarf wurde erhoben und somit ein Leitfaden für die manuelle Lernbegleitung erstellt. Gleichzeitig lieferte diese Detailbetrachtung die nötigen Informationen für eine Auswahl von passfähigen Learning Analytics – Methoden, die die Daten automatisiert aufbereiten und handlungsrelevante Informationen bereitstellen können. Abschließend wurde die Content Analysis - Methode ausgewählt und deren Einsatz beispielhaft evaluiert.

Da die untersuchte Lehrveranstaltung zur Qualifizierung zukünftiger Wissensarbeiter dient und somit vergleichbare Eigenschaften wie die spätere Zusammenarbeit im Unternehmensumfeld aufweist, können die gewonnenen Erkenntnisse sowohl auf ähnliche kollaborative Lehrangebote, wie auch auf die Analyse und Unterstützung der virtuellen Zusammenarbeit im geschäftlichen Umfeld transferiert werden.

5 Literaturverzeichnis

- Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., & Hall Giesinger, C. (2017). NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition. Austin, Texas.
- Argyle, M. (1991). *Cooperation: The basis of sociability*. London: Routledge.
- Bahrs, J., & Gronau, N. (2008). Ungenutzte Potenziale Im Wissensmanagement. *wissensmanagement*. (3), S. 46–47.
- Bair, J. H. (1989). Supporting cooperative work with computers: Addressing meeting mania. In *Digest of papers: Intellectual leverage : Compcon spring 89, 27.Februar-3.März 1989, Thirty-fourth IEEE Computer Society International Conference* (S. 208–217). Washington, D.C, Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society Press. URL: <https://doi.org/10.1109/CMPCON.1989.301929>
- Baker, M. J. (2000). Writing a Literature Review. *The Marketing Review*, 1(2), S. 219–247. URL: <https://doi.org/10.1362/1469347002529189>
- Baker, R., & Yacef, K. (2009). The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions. *Journal of Educational Data Mining*, 1(1), 3–16.
- Bakharia, A., & Dawson, S. (2011). SNAPP: A Bird's-Eye View of Temporal Participant Interaction. In P. Long, G. Siemens, G. Conole, & D. Gašević (Hrsg.), 1st LAK (S. 168). URL: <https://doi.org/10.1145/2090116.2090144>
- Balázs, I. E. (2005). *Konzeption von Virtual Collaborative Learning Projekten: ein Vorgehen zur systematischen Entscheidungsfindung* (Dissertation). Technische Universität Dresden, Dresden.
- Balázs, I. E., & Schoop, E. (2002). Lerngemeinschaften im virtuellen Klassenzimmer - ein Beitrag zur Wissensgesellschaft. In Z. Drazek (Hrsg.), *Konrad Zuse: 10 Jahre Deutschsprachiger Studiengang* (S. 148–159).
- Baskerville, R. (2008). What design science is not. *European Journal of Information Systems*, 17(5), S. 441–443. URL: <https://doi.org/10.1057/ejis.2008.45>
- Bieke, S., & Maarten, D. L. (2012). Network awareness tool - learning analytics in the workplace: Detecting and Analyzing Informal Workplace Learning. In S. Dawson & C. Haythornthwaite (Hrsg.), 2nd LAK (S. 59). URL: <https://doi.org/10.1145/2330601.2330620>
- Bienkowski, M., Feng, M., & Means, B. (2012). Enhancing Teaching and Learning Through Educational Data Mining and Learning Analytics. URL: <https://tech.ed.gov/wp-content/uploads/2014/03/edm-la-brief.pdf>
- Bogner, A., Littig, B., & Menz, W. (2014). *Interviews mit Experten: Eine praxisorientierte Einführung*. Qualitative Sozialforschung. Wiesbaden: Springer VS.
- Booth, M. (2012). Learning Analytics: The New Black. *educause review*, S. 52–53.

- Brake, A., & Weber, S. M. (2009). Internetbasierte Befragung. In S. Kühl, P. Strodtholz, & A. Taffertshofer (Hrsg.), *Handbuch Methoden der Organisationsforschung: Quantitative und qualitative Methoden* (1. Auflage, S. 413–434). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlag
- Buckingham Shum, S. (2012). *Learning Analytics (Policy Brief)*. URL: http://iite.unesco.org/files/policy_briefs/pdf/en/learning_analytics.pdf
- Bullen, C. V., & Rockart, J. F. (1981). *A Primer On Critical Success Factors*.
- Cambridge, D., & Perez-Lopez, K. (2012). First steps towards a social learning analytics for online communities of practice for educators. In S. Dawson & C. Haythornthwaite (Hrsg.), *2nd LAK* (S. 69). URL: <https://doi.org/10.1145/2330601.2330622>
- Campbell, J. P., DeBlois, P. B., & Oblinger, D. G. (2007). Academic Analytics: A New Tool for a New Era. *EDUCAUSE Review*, 4 (42), S. 40–57. URL: <https://er.educause.edu/~media/files/article-downloads/erm0742.pdf>
- Carell, A. (2006a). Computerunterstützte Kommunikation unter der Bedingung des selbstgesteuerten Lernens von Gruppen. *Zeitschrift für e-Learning*, 1(1), S. 1–16.
- Carell, A. (2006b). Selbststeuerung und Partizipation beim computergestützten kollaborativen Lernen: Eine Analyse im Kontext hochschulischer Lernprozesse. *Medien in der Wissenschaft: Vol. 37*. Münster: Waxmann. URL: <http://www.socialnet.de/rezensionen/isbn.php?isbn=978-3-8309-1633-8>
- Chatti, M. A., Dyckhoff, A. L., Schroeder, U., & Thüs, H. (2012). A Reference Model for Learning Analytics. *International Journal of Technology Enhanced Learning*.
- Clauss, A. (2017). Community Manager, Handlungs- und Informationsmanagement in Online Communities. In *Wissensgemeinschaften in Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Verwaltung: 20. Workshop GeNeMe '17 Gemeinschaften in Neuen Medien*. Dresden.
- Coleman, J. S. (1988). Social Capital in the Creation of Human Capital. *The American Journal of Sociology*. (94), S. 95–120. URL: <https://faculty.washington.edu/matsueda/courses/587/readings/Coleman%201988.pdf>
- Crook, C. (1998). Children as computer users: The case of collaborative learning. *Computers & Education*, 30 (3-4), S. 237–247. URL: [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(97\)00067-5](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(97)00067-5)
- Dahlbom, B. (1996). The New Informatics. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 8(2), S. 29–48. URL: <http://aisel.aisnet.org/sjis/vol8/iss2/3>
- Daniel, D. R. (1961). Management information crisis. *Harvard business review*, 39(5), S. 111–121.
- Dede, C. (2010). Comparing Frameworks for “21st Century Skills”. In J. Bellanca & R. Brandt (Hrsg.), *21st Century Skills: Rethinking How Students Learn* (S. 51–75). URL: http://www.watertown.k12.ma.us/dept/ed_tech/research/pdf/ChrisDede.pdf

- Dillenbourg, P., Jermann, P., Schneider, D., Traum, D., & Bui, C. (1997). The design of MOO agents: Implications from an empirical CSCW study. In Proceedings 8th World Conference on Artificial Intelligence in Education.
- Dillenbourg, P. (1999). Collaborative learning: Cognitive and computational approaches (1. Auflage). Advances in learning and instruction series. Amsterdam u.a.: Pergamon.
- Dittler, U., & Jechle, T. (2004). Tele-Tutor-Training: Erfahrungen aus der Qualifizierung von Tele-Tutoren. In K. Bett, J. Wedekind, & P. Zentel (Hrsg.), Medien in der Wissenschaft: Vol. 28. Medienkompetenz für die Hochschullehre (S. 153–170). Münster: Waxmann.
- Döring, N., & Bortz, J. (2009). Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften (5. Auflage). Springer-Lehrbuch. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Downes, S. (2010). Collaboration, Analytics, and the LMS: A Conversation with Stephen Downes. URL: https://campustechnology.com/newsletters/ctfocus/2010/10/collaboration_analytics_and-the-lms_a-conversation-with-stephen-downes.aspx
- Drachler, H., & Grell, W. (2016). Privacy and analytics. In ICPS. LAK '16 conference proceedings: The Sixth International Learning Analytics & Knowledge Conference: 25.-29. April 2016, The University of Edinburgh, Edinburgh, United Kingdom (S. 89–98). New York: The Association for Computing Machinery. URL: <https://doi.org/10.1145/2883851.2883893>
- Ferguson, R., & Buckingham Shum, S. (2012). Social Learning Analytics: Five Approaches. In S. Dawson & C. Haythornthwaite (Hrsg.), 2nd LAK.
- Fessakis, G., Dimitracopoulou, A., & Palaiodimos, A. (2013). Graphical Interaction Analysis Impact on Groups Collaborating through Blogs. Journal of Educational Technology & Society, 16 (1), S. 243–253.
- Fettke, P. (2006). State-of-the-Art des State-of-the-Art. Wirtschaftsinformatik, 48 (4), S. 257–266.
- Fortenbacher, A., Klüsener, M., & Schwarzrock, S. (2014). Ein generisches Datenmodell für Learning Analytics. In C. Rensing & S. Trahasch (Hrsg.), Proceedings of DeLFI Workshops 2014 (S. 80–87). URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1227/paper21.pdf>
- Fuß, S., & Karbach, U. (2014). Grundlagen der Transkription: Eine praktische Einführung. utb-studi-e-book: Vol. 4185. Opladen, Stuttgart: Budrich; UTB. URL: <http://www.utb-studi-e-book.de/9783838541853>
- Glass, G. V. (1976). Primary, Secondary, and Meta-Analysis of Research. Educational Researcher, 5(10), S. 3–8. URL: <http://www.jstor.org/stable/1174772>
- Goldstein, P. J., & Katz, R. N. (2005). Academic Analytics: The Uses of Management Information and Technology in Higher Education. URL: <https://www.educause.edu/ir/library/pdf/ers0508/rs/ers0508w.pdf>
- Götz, K., & Schmid, M. (2004). Praxis des Wissensmanagements. München: Vahlen.

- Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating Learning into Numbers: A Generic Framework for Learning Analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), S. 42–57. URL: http://www.ifets.info/journals/15_3/4.pdf
- Gruzd, A., Haythornthwaite, C., Paulin, D., Absar, R., & Huggett, M. (2014). Learning analytics for the social media age. In M. Pistilli, J. Willis, D. Koch, K. Arnold, S. Teasley, & A. Pardo (Hrsg.), *Proceedings of the Fourth International Conference* (S. 254–256). URL: <https://doi.org/10.1145/2567574.2576773>
- Harrer, A. G. (2000). Unterstützung von Lerngemeinschaften in verteilten intelligenten Lehrsystemen (Dissertation). Technische Universität München, München. URL: <https://mediatum.ub.tum.de/doc/601663/601663.pdf>
- Hart, C. (1998). Doing a literature review: Releasing the social science research imagination. London: SAGE. URL: <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0657/98061375-d.html>
- Haufe, K., Jödicke, C., Fürstenau, B., Schoop, E., Riedel, J., & Sonntag, R. (2010). Das Projekt VCL-Transfer – Transfer von Erfahrungen mit virtuellen Gruppenprojekten unter Einsatz didaktischer Design Patterns. In F. Albrecht (Hrsg.), *Wissenschaftliche Berichte / Hochschule Zittau/Görlitz: 107/2010. Tagungsband zum 8. Workshop on e-Learning*.
- Haythornthwaite, C. (2006). Facilitating Collaboration in Online Learning. *Journal of Asynchronous Learning*, 10 (1), S. 7–24.
- Heinrich, L. J., Riedl, R., & Stelzer, D. (2014). *Informationsmanagement*. München: Oldenbourg.
- Hevner, A. R. (2007). A Three Cycle View of Design Science Research. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 19 (2), S. 87–92.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 28 (1), S. 75–105.
- Hinze, U., Blakowski, G., Gaiser, B., & Beuschel, W. (2001). CSCL-interdisziplinär: Synergie oder Reibungsverluste? In H. U. Buhl, A. Huther, & B. Reitwiesner (Hrsg.), *Information Age Economy: 5. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 2001* (S. 353–366). Heidelberg, s.l.: Physica-Verlag HD. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-57547-1_31
- landoli, L., Quinto, I., Liddo, A. de, & Buckingham Shum, S. (2014). Socially augmented argumentation tools: Rationale, design and evaluation of a debate dashboard. *International Journal of Human-Computer Studies*, 72 (3), S. 298–319.
- livari, J. (2007). A Paradigmatic Analysis of Information Systems As a Design Science. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 19 (2), S. 39–64. URL: <http://aisel.aisnet.org/sjis/vol19/iss2/5>
- Jödicke, Corinna, Bukvova, Helena, Schoop, & Eric. (2014). Virtual-Collaborative-Learning-Projekte. Der Transfer des Gruppenlernens in den virtuellen Klassenraum. In H. Fischer & T. Köhler (Hrsg.), *Postgraduale Bildung mit digitalen Medien: Fallbeispiele aus den*

- sächsischen Hochschulen (S. 187–197). Münster: Waxmann. URL: https://www.pedocs.de/volltexte/2015/10562/pdf/Postgraduale_Bildung_2014_Joedicke_ua_Virtual_Collaborative_Learning_Projekte.pdf
- Jödicke, C., Jung, M., Kruse, P., Tawileh, W., Schoop, E., Rudzok, R., & Sonntag, R. (2012). E-TUQUAL: Qualifizierung von E-Tutoren zur Lernprozessbegleitung im virtuellen Klassenzimmer. In J. Kawalek, K. Hering, & E. Schuster (Hrsg.), Tagungsband zum 10. Workshop on e-Learning 2012 (S. 27–35). Görlitz.
- Jödicke, C., Schoop, E., Freudenreich, R., Lorenz, T., Claus, T., Schuster, E., & Kawalek, J. (2014). E-Tutoren als Erfolgskriterium für komplexe E-Learning-Szenarien. In J. Kawalek (Hrsg.), Wissenschaftliche Berichte / Hochschule Zittau/Görlitz: H. 121 = Nr. 2646-2663. Tagungsband / 12. Workshop on e-Learning (WeL'14), 25. September 2014 (S. 105–113). Zittau: Hochschule Zittau/Görlitz.
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M. (2012). The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition. Austin, Texas. URL: <https://library.educause.edu/~media/files/library/2012/2/hr2012-pdf.pdf>
- Kay, D., Korn, N., & Oppenheim, C. (2012). Legal, Risk and Ethical Aspects of Analytics in Higher Education. JISC CETIS Analytics Series, 1 (6). URL: <http://publications.cetis.org.uk/wp-content/uploads/2012/11/Legal-Risk-and-Ethical-Aspects-of-Analytics-in-Higher-Education-Vol1-No6.pdf>
- Kerres, M. (2009). Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung (2. Auflage). München: Oldenbourg. URL: <http://www.oldenbourg-link.de/isbn/9783486250558>
- Kerres, M., Nübel, I., & Grabe, W. (2009). Gestaltung der Online-Betreuung für E-Learning. In D. Euler & S. Seufert (Hrsg.), E-Learning in Wissenschaft und Praxis: Bd. 1. E-Learning in Hochschulen und Bildungszentren (S. 335–350). München: Oldenbourg. URL: <https://www.degruyter.com/downloadpdf/books/9783486593754/9783486593754.335/9783486593754.335.pdf>
- Kerres, M., Ojstersek, N., & Stratmann, J. (2011). Didaktische Konzeption von Angeboten des Online-Lernens. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), Online-Lernen: Handbuch für Wissenschaft und Praxis (2. Auflage, S. 263–272). München: Oldenbourg.
- Kling, R. (2000). Learning About Information Technologies and Social Change: The Contribution of Social Informatics. *The Information Society*, 16, S. 217–232. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/eb7c/837aafbb422c90423bb5a9487d6b546f2e63.pdf>
- Klodt, H., Maurer, R., & Schimmelpfennig, A. (1997). Tertiärisierung in der deutschen Wirtschaft. *Kieler Studien: Vol. 283*. Tübingen: Mohr.

- Koch, S. (2011). Einführung in das Management von Geschäftsprozessen: Six Sigma, Kaizen und TQM. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. URL: <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10460819>
- Kremer, H.-H., & Sloane, P. F. E. (2001). Lernen in virtuellen Seminaren. In A. Hohenstein & K. Wilbers (Hrsg.), Handbuch E-Learning: Expertenwissen aus Wissenschaft und Praxis. Köln: Dt. Wirtschaftsdienst.
- Kühn, T., & Koschel, K.-V. (2011). Gruppendiskussionen: Ein Praxis-Handbuch (1. Auflage). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / Springer.
- Zheng, L., Huang, R. & Yu, J. (2014). Identifying Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) Research in Selected Journals Published from 2003 to 2012: A Content Analysis of Research Topics and Issues. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), S. 335–351.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills: SAGE. URL: <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0658/84026295-d.html>
- Lipponen, L. (2002). Exploring foundations for computer-supported collaborative learning. In CSCL '02 Proceedings of the Conference on Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community (S. 72–81). URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.450.3675&rep=rep1&type=pdf>
- Long, P., & Siemens, G. (2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *educause review*, S. 31–40. URL: <https://er.educause.edu/~media/files/article-downloads/erm1151.pdf>
- Lukarov, V., Chatti, M. A., Thüs, H., Kia, F. S., Muslim, A., Greven, C., & Schroeder, U. (2014). Data Models in Learning Analytics. In C. Rensing & S. Trahasch (Hrsg.), *Proceedings of DeLFI Workshops 2014* (S. 88–95). URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1227/paper22.pdf>
- March, S. T., & Smith, G. F. (1995). Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems*, 15 (4), S. 251–266. URL: [https://doi.org/10.1016/0167-9236\(94\)00041-2](https://doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2)
- Markus, M. L., Majchrzak, A., & Gasser, L. (2002). A Design Theory for Systems That Support Emergent Knowledge Processes. *MIS Quarterly*, 26 (3), S. 179–212. URL: http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/Markus.pdf
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (11. Auflage). Studium Pädagogik. Weinheim: Beltz. URL: http://content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783407293930
- McConnell, D. (2000). *Implementing computer supported cooperative learning* (2. Auflage). London: Kogan Page.

- Mclsaac, M.S. & Gunawardena, C.N. (1996). Distance Education. In Handbook of research for educational communications and technology: A project of the Association for Educational Communications and Technology (S. 403–437). New York: Simon & Schuster Macmillan. URL: <http://umsl.edu/~wilmarthp/modla-links-2011/Distance%20education%20Mclsaac%20and%20Gunawardena.pdf>
- Müller-Benedict, V. (1997). Der Einsatz von Maßzahlen der Interkoder-Reliabilität in der Inhaltsanalyse. Flensburg. URL: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-12596>
- North, K. (2016). Wissensorientierte Unternehmensführung: Wissensmanagement gestalten (6. Auflage). Lehrbuch.
- Nunamaker, J. F., Chen, M., & Purdin, T. (1991). Systems Development in Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 7 (3), S. 89–106.
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24 (3), S. 45–77. URL: <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Pettenati, M. C., & Cigognini, M. E. (2007). Social Networking Theories and Tools to Support Connectivist Learning Activities. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 2(3), S. 42–60. URL: <https://doi.org/10.4018/jwltt.2007070103>
- Piirainen, K., Gonzalez, R. A., & Kolfschoten, G. (2010). Quo Vadis, Design Science? – A Survey of Literature. In D. Hutchison, T. Kanade, J. Kittler, J. M. Kleinberg, F. Mattern, J. C. Mitchell, S. Aier (Hrsg.), *Lecture Notes in Computer Science. Global Perspectives on Design Science Research* (Vol. 6105, S. 93–108). Berlin, Heidelberg: Springer. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-13335-0_7
- Probst, G. J. B., Raub, S. P., & Romhardt, K. (2006). *Wissen managen: Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen* (5. Auflage). Wiesbaden: Gabler. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8349-9343-4>
- Rockart, J. F. (1979). Chief Executives Define Their Own Data Needs. *Harvard business review*, 57 (2), S. 81–93.
- Romero, C., Ventura, S., Pechenizkiy, M., & Baker, R. (2011). *Handbook of Educational Data Mining*. Chapman & Hall / CRC data mining and knowledge discovery series. Boca Raton, FL: CRC Press. URL: <https://www.ki.fpv.ukf.sk/~mdrlik/dp/edm/Handbook%20of%20Educational%20Data%20Mining.pdf>
- Roschelle, J., & Teasley, S. D. (1995). The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving. In C. O'Malley (Hrsg.), *NATO ASI Series, Series F: Vol. 128. Computer Supported Collaborative Learning* (S. 69–97). Berlin, Heidelberg: Springer. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-85098-1_5

- Rosen, L. (2010). *Rewired: Understanding the iGeneration and the Way They Learn*. New York: Palgrave Macmillan.
- Rotherham, A. J., & Willingham, D. T. (2009). "21st Century" Skills, by Andrew J. Rotherham & Daniel T. Willingham, *American Educator*, Spring 2010, American Federation of Teachers. *American Educator*, 67 (1), S. 17–20. URL: <https://www.aft.org/sites/default/files/periodicals/RotherhamWillingham.pdf>
- Scherer, J., & Brügger, C. (2012). *Kreativitätstechniken: In 10 Schritten Ideen finden, bewerten, umsetzen* (3. Auflage). Offenbach: Gabal.
- Schmitz, H.-C., Wolpers, M., Kirschenmann, U., & Niemann, K. (2011). Contextualized Attention Metadata. In C. Roda (Hrsg.), *Human Attention in Digital Environments* (S. 186–209). Cambridge: Cambridge University Press. URL: https://www.fit.fraunhofer.de/content/dam/fit/de/documents/02_Contextualized-Attention-Metadata.pdf
- Siemens, G. (2013). Learning Analytics: The Emergence of a Discipline. *American Behavioral Scientist*, 57 (10), S. 1380–1400. URL: <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial* (3. Auflage). Cambridge, Mass.: MIT Press. URL: http://courses.washington.edu/thesisd/documents/Kun_Herbert%20Simon_Sciences_of_the_Artificial.pdf
- Slade, S., & Prinsloo, P. (2013). Learning Analytics: Ethical Issues and Dilemmas. *American Behavioral Scientist*, 57 (10), S. 1510–1529. URL: <https://doi.org/10.1177/0002764213479366>
- Stiehler, A., & Schabel, F. (2012). *Wissensarbeiter und Unternehmen im Spannungsfeld: Thesenpapier im Rahmen einer Studie von PAC und Hays AG*.
- Suthers, D., & Rosen, D. (2011). A unified framework for multi-level analysis of distributed learning. In P. Long, G. Siemens, G. Conole, & D. Gašević (Hrsg.): *ICPS: ACM International Conference Proceeding Series, LAK '11: Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge, 27. Februar – 1. März 2011, Banff, Alberta, Canada* (S. 64–74). New York: ACM. URL: <https://doi.org/10.1145/2090116.2090124>
- Tawileh, W. (2016). Evaluating Virtual Collaborative Learning platforms using Social Network Analysis. In *6th International Conference on Digital Information Procession and Communications (ICDIPC)* (S. 80–86).
- Trentin, G. (2009). Using a wiki to evaluate individual contribution to a collaborative learning project. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25 (1), S. 43–55. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2008.00276.x>

- Tuckman, B. W. & Jensen, M. A. C. (1977). Stages of Small-Group Development Revisited. *Group & Organization Management*, 2 (4), S. 419–427. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/82ce/5d6862e726c9221104fe67b0e3c8fe890b9a.pdf>
- Unger, H. (2002). Organisationales Lernen durch Teams: Methode und Umsetzung eines teambasierten Projektmanagements. Zugl.: Magdeburg, Univ., Diss., 1998 u.d.T.: Der Beitrag von Teamkonzepten zur Lernfähigkeit von Organisationen (2. Auflage). München: Hampp.
- Vom Brocke, J., Simons, A., Niehaves, B., Riemer, K., Plattfaut, R., & Cleven, A. (2009). Reconstructing the Giant: On the Importance of Rigour in Documenting the Literature Search Process. In 17th European Conference on Information Systems (ECIS).
- Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. *MIS Quarterly*, 22 (2), S. xiii–xxiii.
- Wessner, M. (2010). Software für e-Learning: Kooperative Umgebungen und Werkzeuge. In R. Schulmeister (Hrsg.), *Virtuelle Universität - Virtuelles Lernen* (S. 195–219). Berlin, Boston: Oldenbourg. URL: <https://www.degruyter.com/downloadpdf/books/9783486598926/9783486598926.195/9783486598926.195.pdf>
- Wilbers, K. (2001). E-Learning didaktisch gestalten. In A. Hohenstein & K. Wilbers (Hrsg.), *Handbuch E-Learning: Expertenwissen aus Wissenschaft und Praxis*. Köln: Dt. Wirtschaftsdienst.

Chronologie der Publikationen

Tabelle 5: Übersicht zu Publikationen und Autorenschaften

	Beitrag A	Beitrag B	Beitrag C	Beitrag D	Beitrag E	Beitrag F
Titel	Learning Analytics für eine verbesserte Lernbegleitung in kollaborativen E-Learning-Angeboten	Monitoring E-Collaboration: Preparing An Analysis Framework	Prioritisation of Monitoring Criteria for Learning Analytics in the Virtual Classroom	Learning Analytics für E-Tutoren: Konzept zur bedarfsorientierten Datenerhebung	Learning Analytics – Eine Navigationshilfe für die effiziente Lernbegleitung	Recommendations for the Selection of Methods for the Analysis of E-Collaboration based on a Systematic Literature Review
Autoren	Michel Rietze Corinna Hetmank	Michel Rietze	Michel Rietze	Michel Rietze	Michel Rietze Alexander Clauss Corinna Hetmank	Michel Rietze Florian Lenk Moritz Hesse
Publikation	Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2016 (Ilmenau)	8 th Conference on New Challenges of Economic and Business Development 2016 (Riga)	11 th International Forum on Knowledge Asset Dynamics 2016 (Dresden)	Workshops der 14. E-Learning Fachtagung Informatik 2016 (Potsdam)	14. Workshop on E-Learning 2016 (Görlitz)	http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa2-334902
Seiten	567 - 578	604 - 617	2110 - 2124	40 - 51	23 - 38	1-11
Konzeption	MR	MR	MR	MR	MR, CH	MR
Datenerhebung	MR	MR	MR	MR	MR, CH	MR, FL, MH
Datenanalyse	MR	MR	MR	MR	MR, AC	MR, FL, MH
Interpretation	MR	MR	MR	MR	MR, AC	MR, FL, MH
Verschriftlichung	MR, CH	MR	MR	MR	MR, CH, AC	MR, FL, MH

Beitrag A: Learning Analytics für eine verbesserte Lernbegleitung in kollaborativen formellen E-Learning-Angeboten

Michel Rietze und Corinna Hetmank

TU Dresden, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Informationsmanagement,

michel.rietze | corinna.hetmank@tu-dresden.de

Abstract

Dieser Beitrag ist Teil einer umfassenden Aktionsforschung zur Learning Analytics. Die Autoren stellen am praktischen Beispiel die Relevanz konkreter Informationen über kollaborative Lerneraktivitäten für eine erfolgreiche Lernprozessbegleitung durch E-Tutoren heraus. Sie zeigen Lösungen auf, welche Lernplattformen verwendet und wie diese bereitgestellt werden können, um die Aktivitäten von E-Tutoren in der Rolle des Lernprozessbegleiters zu unterstützen. Hierbei erwiesen sich in der Vergangenheit die von den Lernenden genutzten verteilten, externen Web 2.0-Plattformen als Hürde, da die Nachvollziehbarkeit ihrer jeweiligen Aktivitäten nicht gegeben war. Durch Interviews mit Teilnehmenden, E-Tutoren und Dozenten eines formellen E-Learning-Angebotes wurden die Ursachen für die Wahl externer Plattformen ermittelt und Lösungen erarbeitet, die sowohl die Funktionalität der Lernplattform, als auch den Datenschutz und Aufwand berücksichtigen. Hiermit soll eine Auswertung mit Learning Analytics ermöglicht werden.

1 Einleitung & Motivation

In formellen E-Learning-Angeboten haben Lehrende die Aufgabe, Lernende zu unterstützen und dadurch die Erreichung der Lernziele zu fördern (Jank & Meyer 2006). Dies kann durch E-Tutoren in der Rolle des Lernprozessbegleiters erfolgen, der bei inhaltlichen, technischen, sozialen und organisatorischen Fragen und Problemen unterstützen soll (Gretsch et al. 2010). Da eine gute Lernbegleitung u.a. die Gefahr einer Überforderung bei den Lernenden reduzieren (ebd.) sowie positive Auswirkungen auf deren Motivation (Ojstersek 2007), die Bewältigung von Schwierigkeiten und den Transfer der gelernten Inhalte nehmen kann (Geyken et al. 1998), gilt sie als Erfolgskriterium E-Learning-basierter Lernangebote (Schulmeister 2001). Sie setzt jedoch voraus, dass von den E-Tutoren der Stand der Lernzielerreichung und dabei auftretende Probleme bei den Lernenden schnell erkannt und daraus adäquate Interventionsmaßnahmen abgeleitet werden können. Dies erfordert eine kontinuierliche Beobachtung und Einschätzung der Lernprozesse.

Die Beobachtung und Einschätzung durch E-Tutoren ist in stark vom Medieneinsatz geprägten Lernangeboten an Voraussetzungen gebunden. Zum einen bedarf es einer umfassenden Datenbasis hinsichtlich der Lerneraktivitäten, d.h. die digitalen Spuren Einzelner und von Lernergruppen müssen, auch bei der kombinierten Nutzung verschiedener Tools, abrufbar sein. Zum anderen gilt es Indikatoren zu identifizieren, anhand derer eine lernzieladäquate oder verbesserungswürdige Lernprozessentwicklung zu erkennen ist. Beide Faktoren sind dabei voneinander abhängig und stellen Anforderungen an die Funktionalitäten und Daten der zu verwendenden Lernplattform. Diese Anforderungen sind Gegenstand des vorliegenden Beitrages. Da sie von konkreten Lernzielen abhängen, erfolgt die Betrachtung anhand eines seit vielen Jahren etablierten E-Learning-Szenarios. Dieses stellt das kollaborative Lernen und Arbeiten von Studierenden in den Mittelpunkt.

2 Forschungsdesign

Dieser Beitrag dient dem übergeordneten Forschungsziel, in formellen E-Learning-Angeboten eine erfolgreiche Lernprozessbetreuung unter Einsatz von Learning Analytics sicherzustellen. Er klärt anhand eines konkreten, kollaborativ geprägten Szenarios, welche Funktionalitäten eine adäquat gestaltete Lernplattform bieten sollte. Weiterhin werden Hosting-Möglichkeiten aufgezeigt, um Daten zu Lerneraktivitäten erheben, aufbereiten und visualisieren zu können. Der Beitrag adressiert folgende Forschungsfragen (FF):

FF1: Welche Prozessmerkmale von E-Collaboration sind für die Lernbegleitung relevant?

FF2: Welche Funktionalitäten bieten state-of-the-art E-Collaboration-Werkzeuge?

FF3: Wie bewerten die Teilnehmer die aktuell eingesetzte Kollaborationsplattform?

FF4: Welche Anforderungen existieren seitens der Lernbegleiter an die Lernplattform?

FF5: Wie können Lernplattformen bereitgestellt werden, um Learning Analytics zu ermöglichen?

FF1 und FF2 wurden mit Erkenntnissen aus der Literatur beantwortet. Die Beantwortung von FF3 und FF4 erfolgte mit Hilfe von 12 teilstrukturierten Einzelinterviews mit Studierenden und E Tutoren sowie einem Gruppeninterview mit 3 Dozenten. Alle Probanden stammten aus der betrachteten kollaborativen Lehrveranstaltung. Die Interviews dauerten zwischen 30 und 75 Min. und fanden spätestens einen Monat nach Ende der Veranstaltung statt. Inhaltlich fokussierten sie auf den Ablauf der Gruppenarbeit in der Lehrveranstaltung, den dabei genutzten Tools und deren Verbesserungsmöglichkeiten. Die Interviews wurden transkribiert und anhand der quantitativen Inhaltsanalyse ausgewertet, bei der eine deduktiv-induktive Kodierung hinsichtlich genutzter Werkzeuge und gewünschter Funktionalitäten erfolgte. Sinneinheiten des Gesagten wurden als Kodiereinheit zugrunde gelegt und konnten einzelne Wörter bis zu mehreren, zusammenhängenden Absätzen umfassen. Mehrfachnennungen und -kodierungen innerhalb eines Interviews entstanden aufgrund von Nachfragen zur Konkretisierung oder eigener Relevanzen. Die Kodierungen wurden anschließend einer Häufigkeitsanalyse unterzogen, um die genutzten Werkzeuge und den damit einhergehenden Handlungsbedarf zu priorisieren (Bortz & Döring 2006). Entsprechend Nakapan, Gu, Gul, & Williams (2009) wurden nach der ersten Auswertung der Interviews die Anforderungen der Lernbegleiter mit denen der Studierenden abgeglichen, um anschließend Lösungsalternativen zu konzipieren und damit FF5 zu beantworten.

Die Autoren gehen nachfolgend zuerst auf die betrachtete Lehrveranstaltung und das im Mittelpunkt stehende Lernziel ein. Weiterhin wird das in der Veranstaltung bereits etablierte Lernbegleitungskonzept vorgestellt (Abschnitt 3). Im Anschluss werden mögliche E-Collaboration-Werkzeuge gelistet und die in der Veranstaltung genutzte Lernplattform eingeordnet. Die bislang auf dieser Plattform bereitgestellten Werkzeuge werden zuerst mit den aktuellen Anforderungen der Studierenden und anschließend mit denen der E-Tutoren verglichen (Abschnitt 4). Gleichzeitig werden Ursachen identifiziert, die die Nutzung dritter Plattformen begründen und davon ausgehend Lösungsalternativen vorgestellt, die die Anforderungen der Zielgruppen mit dem Ziel der Datenverfügbarkeit für die Lernbegleitung erfüllen (Abschnitt 5).

3 Betrachtetes E-Learning-Angebot

Bei der in diesem Beitrag fokussierten Lehrveranstaltung handelt es sich um ein Virtual Collaborative Learning (VCL)-Projekt. In diesem Setting lösen Kleingruppen mit vier bis sechs Studierenden über mehrere Wochen komplexe, realitätsnahe Problemstellungen. Diese werden in Form von Fallstudien bereitgestellt und unter Einsatz internetbasierter Informations- und

Kommunikationstechnologien bearbeitet (Balázs 2005). Seit 2004 finden neben nationalen Kooperationen, bspw. mit der HTW Dresden, FU Berlin und Ruhr-Universität Bochum, auch internationale VCL-Projekte mit Partnern u.a. aus China, Finnland, Lettland, Litauen, Polen, Russland, den USA, der Türkei (Schoop, Michel, Miluniec, Kriksciuniene, & Brundzaite 2005; Bukvova, Lehr, Lieske, Weber, & Schoop 2010) und Jordanien statt. Die Lernziele orientieren sich an den höher komplexen kognitiven Prozessen des Analysierens, Bewertens und Erstellens von konkretem bis hin zu abstraktem Wissen (Anderson et al. 2000). Daraus resultieren höhere Anforderungen an die Bewertung, die sich nicht nur auf das Abfragen von Faktenwissen konzentrieren kann, sondern auch die Lösungskonstruktion inkl. ihrer Abhängigkeiten und Kontexte einbeziehen sollte (ebd.). Die Studierenden lernen im Rahmen einer VCL-Veranstaltung:

- komplexe Aufgabenstellungen zu analysieren,
- Teilaufgaben für die gesamte Gruppe und einzelne Gruppenmitglieder abzuleiten,
- selbstständig lösungsrelevante Informationen zu suchen,
- Informationen sinnvoll zu integrieren,
- Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten, zu bewerten und in der Gruppe begründete Entscheidung zu treffen und
- Lösungsvorschläge bzw. Entscheidungen zu präsentieren und zu verteidigen.

Nahezu alle benannten Lernziele stellen Facetten der E-Collaboration dar. Die Besonderheit dieser Lehrveranstaltung liegt u.a. darin, dass kollaboratives Lernen und Arbeiten unter Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien nicht nur ein übergeordnetes Lernziel im Sinne einer zu entwickelnden Kompetenz, sondern gleichzeitig der Weg zur Erreichung aller anderen Lernziele ist. Es ist daher als zentral anzusehen und soll im Folgenden näher betrachtet werden.

FF1: Welche Prozessmerkmale von E-Collaboration sind für die Lernbegleitung relevant?

Kollaboratives Lernen unterliegt kaum externen Strukturvorgaben (Perrez, Huber, & Geißler 2006; Carell 2006) und stellt die Lernenden neben der Bewältigung von Fachinhalten vor die Aufgabe, selbstständig Ziele festlegen und ihre Vorgehensweise planen, steuern und kontrollieren zu müssen (Geyken et al. 1998). Es wechseln sich gemeinsame und individuelle Arbeitsphasen ab (Carell 2006b). Deren ausbalancierte Verteilung wird von Rummel & Spada (2005) sogar als Erfolgskriterium für Kollaboration benannt. Entscheidend dabei ist, dass sich die Beteiligten immer wieder zusammenfinden, um einzelne Teilergebnisse zu besprechen, zusammen zu führen und zu überarbeiten. Sie müssen eine gemeinsame Vorstellung von einem zu bearbeitenden Problem entwickeln und dieses lösen (Clark & Brennan 1991; Ro-

schelle & Teasley 1995; Carell 2006b). Die Aufgabenteilung erfolgt horizontal, d.h. die einzelnen Aktivitäten sind stark miteinander verflochten und die jeweils entwickelten Ergebnisse werden von einer zur nächsten Person weiter gegeben, dort einbezogen und weiter entwickelt (Dillenbourg 1999).

Während Roschelle & Teasley (1995) Kollaboration als eine ausschließlich synchron ablaufende, koordinierte Aktivität sehen, schließt das Verständnis in dem benannten VCL-Szenario auch asynchron ablaufende Aktivitäten mit ein (Jödicke et al. 2012). Entscheidend dabei ist, dass entsprechend den Ausführungen von Dillenbourg (1999) während der gemeinsamen Arbeit eine Verflechtung von Interaktionen und Begründungen erfolgt. Das bedeutet, dass die Lernenden sich bei der Entwicklung der Lösung gegenseitig beeinflussen, indem sie ihren jeweiligen Standpunkt einbringen, gegenüber anderen vertreten und begründen sowie am Ende zu einer gemeinsamen Lösung kommen (Dillenbourg 1999). Dieser Prozess, d.h. das Abwägen von Argumenten, Ansichten und Meinungen sowie das logische Begründen und Verteidigen führt zu einem bei den Beteiligten zum Aufbau neuer Wissensstrukturen und kognitiver Fähigkeiten (Ko-Konstruktion zweiter Ordnung). Zum anderen kann am Ende ein Ergebnis entstehen, welches über das Leistungsvermögen der einzelnen Beteiligten hinausgeht (Carell 2006b).

Um die Ziele von Kollaboration zu erreichen, erfordert es Training, Erfahrung und Unterstützung sowie den sinnhaften Einsatz von Web 2.0-Werkzeugen und Kommunikationskanälen (Pauleen & Yoong 2001). Die für kollaboratives Lernen notwendigen Fähigkeiten sind jedoch nicht bei allen Lernenden gleichermaßen vorhanden (Geyken et al. 1998; Dittler & Jechle 2004). Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass kollaborative E-Learning-Arrangements durch hohe Abbruchraten, geringe Lerneraktivitäten sowie eine oberflächliche Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand gekennzeichnet sein können (Carell 2006b). Vollständig unbetreut, können sie hinsichtlich ihrer Zielerreichung eingeschränkt und der Lernfortschritt der Teilnehmenden gefährdet sein (Kerres et al. 2008). Es wird daher empfohlen, eine gezielte Unterstützung in das Lernszenario einzubinden, im Rahmen derer die Aktivitäten des selbstgesteuerten und gemeinsamen Lernens angeregt, unterstützt und ggf. gelenkt werden (ebd.) ohne dabei den Freiraum der Lernenden zu stark einzuschränken (Balázs 2005; Hoberg & Gohlke 2011). In dem geschilderten VCL-Szenario erfolgt diese Unterstützung durch den Einsatz von speziell geschulten E-Tutoren.

4 Herausforderungen für eine effektive Lernbegleitung

In VCL-Veranstaltungen liegt es in der Verantwortung von E-Tutoren, evtl. auftretende Lernprobleme bei den Teilnehmenden zu identifizieren, Handlungsbedarf abzuleiten und entspre-

chend zu intervenieren. Sie werden bspw. aktiv, wenn die für Kollaboration notwendige Interaktion in der Gruppe nicht anläuft oder zum Erliegen kommt. Es ist ihre Aufgabe, die Gründe für die fehlende Interaktion zu ermitteln, evtl. zugrundeliegende Probleme zu identifizieren und gemeinsam mit der Gruppe zu lösen. Dies setzt jedoch voraus, dass die Aktivitäten Einzelner nachvollzogen und Brüche erkannt werden. Es ist nötig zu überblicken, welcher Teilnehmer was zu welcher Zeit gemacht hat, wann er wie mit den anderen Gruppenmitgliedern interagiert hat und wie sich seine Ergebnisse in die Gruppenarbeit einfügen. Darüber hinaus ist es u.a. wichtig zu sehen, welche Ziele sich die Gruppe gesetzt hat, welche Schritte, Fristen und Zuständigkeiten zur Erreichung der Ziele abgeleitet und eingehalten wurden und über welchen Bearbeitungsverlauf das finale Gruppenergebnis entstanden ist. Neben diesem proaktiven Vorgehen besteht die Aufgabe von E-Tutoren auch darin, auf Fragen seitens der Lernenden zu reagieren. Die von ihnen zu bearbeitenden Belange können technischen, zwischenmenschlichen, fachlichen oder organisatorischen Ursprungs sein. Um dies realisieren zu können, haben sie sich über die gesamten individuellen und gruppenspezifischen Aktivitäten zu informieren und die Aktivitäten der Teilnehmenden kontinuierlich zu beobachten. Eine optimale lernzielförderliche Unterstützung der Lernenden ist in Veranstaltungen mit sehr hoher Teilnehmerzahl bei begrenzten Ressourcen jedoch nur schwer zu realisieren.

Anwendungen im Bereich der Learning Analytics können diesem Problem ggf. entgegenwirken. Learning Analytics ist zu verstehen als "Sammlung und Auswertung von Daten, um diese in lernunterstützende Aktionen zu übertragen" (Chatti, Dyckhoff, Schroeder, & Thüs 2012, S.22). Mit Hilfe von IT-gestützten Assistenzsystemen sollen Lernprozesse verfolgt und verbessert werden. Ziel ist die Steigerung des Lernerfolgs durch eine bessere Erreichung der Lernziele (Siemens et al. 2011; Papamitsiou & Economides 2014). So können bspw. über die Datenauswertung Informationen über die Lernleistung der Teilnehmenden gewonnen (Greller & Drachsler 2012) und dadurch menschliche Entscheidungen hinsichtlich didaktischer Interventionen vorbereitet werden (Siemens & Baker 2012).

Nachdem zahlreiche Analysemethoden aus dem Educational Data Mining überführt (Papamitsiou & Economides 2014) und darauf aufbauend Analysewerkzeuge entwickelt wurden (Ferguson 2012), stellt sich insbesondere bei umfassenden virtuellen Lehrveranstaltungen die Frage nach einem vollständigen Datenzugriff. Die hierfür konzipierten speziellen Formate zur Speicherung und zum Datenaustausch (Verbert et al. 2012; Niemann et al. 2013; Fortenbacher et al. 2014) bilden die Grundlage, um einen systemischen Überblick zu erhalten. Allerdings beschränken sich die Analysen bislang auf einzelne Lernmanagementsysteme. Erschwerend kommt hinzu, dass zahlreiche Lerneraktivitäten außerhalb der bereitgestellten Plattform stattfinden. Greller & Drachsler (2012) weisen darauf hin, dass der Bedarf zur inte-

grierten Betrachtung von Dateien aus (bereitgestellten) geschlossenen Plattformen (u.a. Fortenbacher et al. 2013; Harrer 2013; Mazza & Milani 2004) bzw. (externen) offenen Plattformen von Drittanbietern (u.a. Evans 2015; Joksimovic, Gasevic, & Hatala 2014; Santos, Verbert, Govaerts, & Duval 2013; Tromp & Pechenizkiy 2013) besteht, um lernerorientierte und personalisierte Aussagen treffen zu können. Ein systemischer Ansatz existiert bislang noch nicht (Greller & Drachsler 2012). Die Verbesserung und Unterstützung der E-Tutoren-Rolle bedarf somit nicht nur einer speziellen Vorbereitung der eingesetzten Personen (Gretsch et al. 2010), sondern ist auch plattformseitig mit Anforderungen verbunden. Dabei gilt es in einem ersten Schritt, diese Anforderungen zu identifizieren. Die Ergebnisse dieses Prozesses in Bezug auf das Beispielszenario werden im folgenden Abschnitt dargestellt.

4.1 Anforderungen an die Lernplattform

In einem VCL-Projekt ist die Lernplattform das Werkzeug zur Bearbeitung der Aufgabenstellung, sodass vom Dozenten kontextabhängig die erforderlichen Werkzeuge auszuwählen (Bennett et al. 2012) und in einer Web 2.0-Plattform zu integrieren sind (Nakapan et al. 2009). Diese Plattform ermöglicht Netzwerkeffekte, die sich mit zunehmender Beteiligung verstärken (O'Reilly 2005) und den Erfolg der E-Collaboration sicherstellen.

Hierbei müssen die Anforderungen der Zielgruppen berücksichtigt werden, denn ohne Akzeptanz und aktive Nutzung würde die E-Collaboration scheitern (Michaelides et al. 2012). Die Studierenden haben aufgrund ihrer täglichen Nutzung von Social Software Ansprüche an die Funktionalität entwickelt. Vergleichbare Ansprüche stellen auch die späteren Arbeitgeber, sodass möglichst praxisrelevante und -nahe Plattformen in der Lehre verwendet werden sollten.

FF2: Was bieten state-of-the-art E-Collaboration-Werkzeuge?

Die aktuell verfügbaren Werkzeuge zur Unterstützung von E-Collaboration wurden im Internet umfangreich beschrieben (vgl. Wikipedia 2015). Sie werden nachfolgend nach ihrem vorrangigen Zweck der Kommunikation und Kollaboration sowie ihren funktionalen Anforderungen unterschieden. Alle Werkzeuge und Funktionalitäten sind in Tabelle 1 in den Spalten F aufgeführt.

Tab. 1: E-Collaboration-Werkzeuge nach McAfee, 2006 (1); Michaelides et al., 2012 (2); Wikipedia, 2015 (3)

Werkzeuge zur Kommunikation			Werkzeuge zur Kollaboration			Funktionalitäten der Werkzeuge		
F	A	I	F	A	I	F	A	I
Instant Messenger ¹	+	57	Dokumentenmanagement ¹	+	74	Office Suite ¹		38
Web-Conference ¹		29	Projekt Management ¹	+	17	Mobil ⁵		29
Email ¹	+	6	Foren ¹	+	17	Aktivitäten/ Historie ⁴	+	17
Application Sharing ¹	+	1	Blogs ¹		15	Benachrichtigungen ³		16
Videokonferenz ¹	+		Annotation/ Comments ¹	+	15	Layout ²		13
Synchrone Konferenzen ¹	+		Umfragen ¹		10	Navigation ²		11
Telefonie ¹			Rating ¹		5	Gruppenchat ⁵		10
Data Conference ¹			Profile		5	Gruppenseiten ¹	+	8
E-Meeting System ¹			Kalender ¹	+	4	Ordnerstruktur im DMS ⁵		7
Fax ¹			Wikis ¹		2	Direktablage Protokolle ⁵		7
			Schlagworte ¹		1	Mobile/Desktop App ⁵		5
			Lesezeichen ¹		1	Statusanzeige ⁴	+	3
			Suche ¹	+	1	Empfehlungen ³		1
			Prozesse ¹	+		Direktantwort in Email ⁵		1
			Whiteboards ¹	+		Umfrage mit Mehrfachantworten ⁵		1
			Business Intelligence ¹			Chat mit Anhängen ⁵		1
			Charting ¹			Hyperlinks ²		1
			Listen ¹			Entwicklerbereiche ¹		
			Zeiterfassung ¹			Taxonomies ³		
			Social Software ¹			Folksonomies ³		
			XML Formulare ¹			Content Syndication ²		
			Web Publishing ¹					

Bezugnehmend auf das fokussierte Lehr-Lern-Arrangement wurden von Balázs (2005) bereits spezifische Funktionen gefordert. Nach Abgleich wurden die hier gelisteten Funktionen um zwei weitere Aspekte (4) ergänzt. Die ursprünglich für die Lernplattform formulierten Anforderungen sind in den Spalten „A“ mit „+“ markiert. Aus den Interviews wurden weitere Werkzeuge und Funktionalitäten hinzugefügt (5), die Häufigkeiten der Codes in den Spalten „I“ dargestellt und die Liste davon ausgehend absteigend geordnet. Da die Interviews ebenso die Verbesserungspotenziale der Plattform thematisierten, deutet die Häufigkeit der Nennung von Werkzeugen auf eine starke Diskrepanz zwischen Erwartung und vorgefundener Situation hin.

4.2 Bisherige Lösung

Als Lernplattform wird die Social Software-Suite ELGG (www.elgg.org) zur Verfügung gestellt. ELGG verfügt in der Basisinstallation über die Web 2.0-Tools Forum, Blog, Microblogs, Wiki, Messaging, Profile, Bookmarks, Groups, Likes, TagClouds, FileSharing und eine Suchfunktion. Über PlugIns wurden ein Chat, Aufgaben, Kalender, Mentions und ein Aktivitäts-Addon installiert.

Der Funktionalitätsumfang gewährleistet die Lösung der Aufgabenstellung durch die Teilnehmer und sollte den E-Tutoren als Informationsgrundlage zur Lernbegleitung sowie den Dozenten zur formativen Bewertung der Lernenden dienen. In mehreren Veranstaltungen wurde jedoch festgestellt, dass weder die Lernbegleitung noch die formative Lernerbewertung optimal realisiert werden konnten, da die Studierenden auf externe Plattformen auswichen. Es stellt sich die nachfolgend untersuchte Frage, weshalb dies geschieht und welche Anforderungen seitens ELGG derzeit nicht erfüllt werden.

FF3: Wie bewerten die Teilnehmer die aktuell eingesetzte Kollaborationsplattform?

Die studentischen Teilnehmer schilderten in den Interviews eine schlechte Server-Performanz sowie eine ungenügende Bereitstellung von Werkzeugen und einer mobilen Schnittstelle. So forderten sie bspw. einen Gruppenchat auf der Plattform sowie eine Einbindung von mobilen Endgeräten in diesen. Gleichzeitig wurden eine Videokonferenzlösung und eine in das Dokumentenmanagement eingebundene Real-Time Office Suite gewünscht. Bisher wurden externe Plattformen zugelassen, auch wenn die Aktivitäten dort nicht unmittelbar durch E-Tutoren verfolgbar waren, was bei den Teilnehmern zu erhöhtem „work around“ in Form zusätzlicher Dokumentationen (bspw. Protokolle für die Kommunikation außerhalb der Plattform; Kommentare zur Abstimmung; manuelle Benachrichtigungen) führte.

Die plattformseitigen Nachteile veranlassten die Studierenden bisher zur Nutzung dritter, selbstgewählter Plattformen. Hierzu gehörten:

- Facebook, WhatsApp und Skype für bilaterale und gruppenweite Chats,
- DropBox, Google Drive und OneDrive zum Austausch der Dokumente,
- Doodle zur Terminabstimmung und
- Skype bzw. Google HangOut für Videokonferenzen.

Es zeigte sich jedoch auch, dass die Vielzahl der verwendeten Plattformen zum Verlust des Überblicks führte und einige Teilnehmer sich nicht über den Einsatzzweck und die umfangreichen Funktionalitäten der Werkzeuge bewusst waren (Skype als ausschließliches Chat-Werkzeug). Als eines der größten Probleme offenbarte sich ebenso die Einigung auf eine gemeinsame Plattform.

FF4: Welche Anforderungen existieren seitens der Lernbegleiter an die Lernplattform?

Für den E-Tutor konnten aus den Interviews zwei gegensätzliche Verhaltensweisen von Lernenden identifiziert werden, die sie vor Herausforderungen stellten. Einige Gruppen agierten auf externen Plattformen, sodass die Arbeitsprozesse teils vollständig im Verborgenen blieben und die eigentlich hierfür bereitgestellte Plattform nur zum Hochladen der Ergebnisse genutzt

wurde. Eine Intervention war somit nicht zeitnah möglich, sondern erst, wenn Protokolle hochgeladen, die Lösungen fertiggestellt, Gruppenprozesse erfragt oder die Teilnehmer aktiv wurden. Ein detaillierter Einblick in die extern genutzten Plattformen würde hier die Informationsbasis für die E-Tutoren verbessern. Andere Gruppen nutzten die bereitgestellte Plattform so umfangreich, dass sich das Nachverfolgen der Beiträge (Lesen, Verknüpfen, Kommentieren) sehr aufwändig und zeitintensiv gestaltete. Eine zeitnahe, proaktive Intervention konnte auch hier nicht gewährleistet werden. In diesem Fall stellen selektive Benachrichtigungen und Auflistungen von Aktivitäten eine Anforderung an die Plattform dar. Ein besonderes Problem bei dieser Alternative liegt jedoch im Umgang mit Konflikten. So gaben einige Studierende an, dass sie aus Angst vor Sanktionen die gruppeninternen Konflikte auf externen, für den Lernbegleiter unbekannt Plattformen austragen. Es fehlt derzeit eine Lösung, um dies zu verhindern oder zumindest zu erkennen.

Beide geschilderten Umstände führten dazu, dass eine lernzielförderliche Lernbegleitung aufgrund technischer Probleme derzeit nicht umfassend stattfinden kann. Zur formativen Lernerbewertung müssen möglichst umfangreiche Lerneraktivitäten eingeschätzt werden. Im Gegensatz zum Bewertungsprozess müssen die E-Tutoren die Lerneraktivitäten jedoch in Echtzeit verfolgen, sie interpretieren und bei Handlungsbedarf intervenieren. Die bisherige Lösung ist hierfür nicht geeignet, da die manuelle Erfassung und Interpretation zu aufwändig ist. Eine teilautomatisierte Datenaggregation und -analyse ist erforderlich. Der nachfolgende Abschnitt leitet vor diesem Hintergrund eine Verbesserung der bestehenden Lernplattform ab und thematisiert nötige Schritte zur Umsetzung.

5 Lösungsvorschlag

FF5: Wie können Lernplattformen bereitgestellt werden, um Learning Analytics zu ermöglichen?

Das als Ergebnis dieser Untersuchung entwickelte Konzept ist in Bild 1 visualisiert und stellt eine vierstufige Architektur dar. Es integriert im Gegensatz zur bisherigen Architektur zwei weitere Ebenen, die zur Informationsaufbereitung für die Lernbegleiter fungieren. Aus einem heute schon existierenden Beobachtungsbogen der Lernbegleiter werden Anforderungen an die Analysen abgeleitet. Diese greifen auf eine zentrale Datenbasis zu, die durch Konnektoren mit den Lernplattformen verbunden ist. Aus den dezentralen Lernplattformen werden die Daten in ein plattformunabhängiges Format transformiert (Beuster et al. 2012). Mit dem generalisierten Datenmodell für Learning Analytics (gDMLA) ist dieses unabhängige Format verfügbar. Es ist bereits an das Lernprozess Monitoring Analysewerkzeug (LeMo) angebunden, dessen Analysen auf 80 potenziell relevanten didaktischen Fragen basieren (Beuster et al. 2012). Die an

dieser Stelle analysierten Daten dienen als Interpretationsgrundlage für die Lernbegleiter (Hansen et al. 2015).

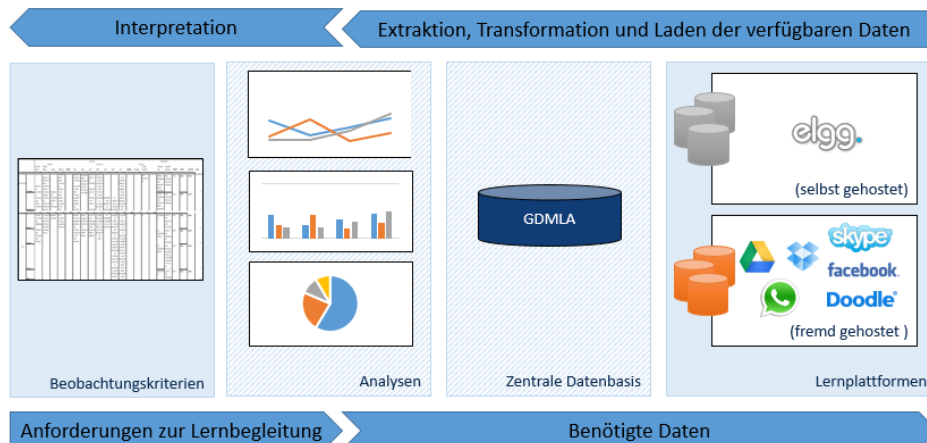


Bild 1: Architekturkonzept für Lernbegleiter-orientierte Learning Analytics

Die bei „Lernplattformen“ aufgezeigten Anbieter fanden bislang Verwendung. Im Zentrum des neuen Konzeptes für die Lehrveranstaltung steht die Plattform ELGG. Diese verfügt nun durch die Erweiterung durch Plugins über die grundlegenden – hauptsächlich asynchronen – Funktionalitäten, insbesondere einen Gruppenchat, ein Abstimmungstool und ein Dashboard. Diese Funktionen sind zum Lösen der Aufgabe weiterhin ausreichend, sodass mit der Erweiterung eine datenschutzkonforme und komfortablere Lösung als das Ausweichen auf (unsichere) Fremdanbieter gefunden wurde.

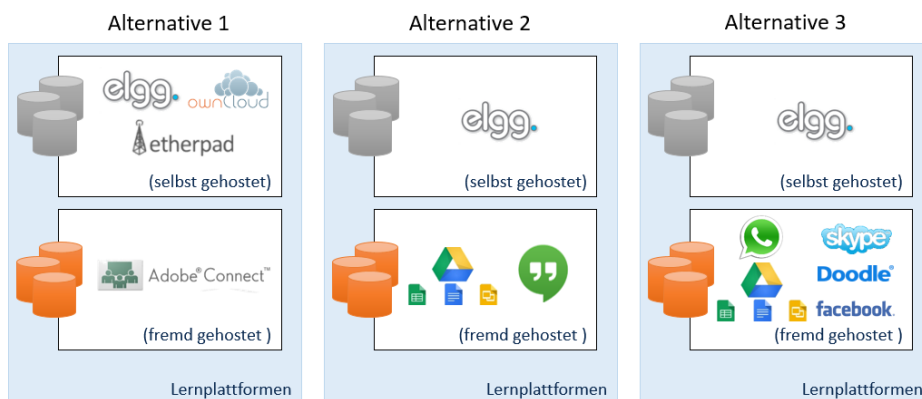


Bild 2: Lösungsalternativen für Lernplattformen

Als Konsequenz aus den Interviewergebnissen wird die Nutzung von ELGG obligatorisch und dient ausschließlich als Grundlage der kollaborativen Arbeit. Nur die hier verfolgbaren Aktivitäten werden für die Bewertung der Studierendenleistung herangezogen. Aufgrund der Nachfrage nach „komfortableren“ Werkzeugen werden in den folgenden Abschnitten Lösungsalternativen vorgestellt, die eine zusätzliche, optionale Plattformnutzung ermöglichen. Die in Bild 2

aufgezeigten Lösungsalternativen zeigen mögliche Kombinationen der Lernplattformen (rechte Spalte in Bild 1) und werden nachfolgend ausführlicher erläutert.

5.1 Alternative 1: Selbst gehostet

Durch Bereitstellung von etherpad als real-time Editor und ownCloud als Dateispeicherlösung mit sowohl Web-Frontend wie auch Client App kann neben ELGG ein Großteil selbst gehostet werden. Als Videokonferenz Software dient Adobe Connect im Rahmen der DFN Lizenzierung. Fehlende Datenschnittstellen zu Adobe Connect erfordern jedoch strukturierte Protokolle mit Angaben zum Zeitpunkt, Dauer, Teilnehmer, Agenda, Verlauf und getroffenen Entscheidungen.

Diese Kombination wurde bereits einmalig erprobt. Hierbei war ein deutlicher Rückgang bei der Nutzung externer Plattformen zu verzeichnen. Nachteilig stellten sich jedoch die fehlende Integration eines real-time Editors in ownCloud und ebenso ein hoher Bandbreitenbedarf von Adobe Connect heraus, sodass weiterhin Google Apps und Skype zum Einsatz kamen. Der hohe Administrationsaufwand war ebenso negativ zu beurteilen.

5.2 Alternative 2: Selbst gehostet und eine externe Plattform

Google bietet Bildungseinrichtungen die kostenfreie, professionelle Nutzung von Google Apps (<https://www.google.de/edu/>) an. Hierbei können das Office Paket, Google Drive als Dateispeicher mit real-time Editor und Google Hangout für Videokonferenzen genutzt werden.

Diese Lösung reduziert den Aufwand gegenüber Alternative 1 erheblich. Es verbleibt ausschließlich das Hosten von ELGG und das Einrichten von Google Apps. Die Bereitstellung aller gewünschten Funktionen auf einer externen Plattform sowie die Nutzung von APIs zur Datenintegration sind von Vorteil. Selbst wenn diese Lösung aus Sicht des Datenschutzes kritisch einzustufen ist, würden Studierende Google Apps in jedem Fall nutzen, um die gewünschten Funktionalitäten zu erhalten.

5.3 Alternative 3: Selbst gehostet und verschiedene externe Plattformen

Sollten die Studierenden möglichst uneingeschränkt arbeiten können, bietet sich an, die bisher genutzten Plattformen weiterhin zu erlauben. Im Unterschied zur bisherigen Situation sollten nun jedoch externe Plattformen über APIs angebunden werden. Da der Datenzugriff teilweise nur für Gruppenmitglieder möglich ist, muss ein Account für den begleitenden E-Tutor auf allen Plattformen angelegt und den studentischen Arbeitsgruppen hinzugefügt werden.

Mit dieser Möglichkeit verbleibt den Studierenden ein freies und gewohntes Nutzen der privaten Plattformen. Gleichzeitig können Sie die Medienkompetenz aus ihrem Privatbereich in die Universität einbringen und die gewonnenen Erkenntnisse aus der Lehre wieder in das Privat-

leben transferieren. Wie auch Alternative 2 reduziert es den Hosting-Aufwand, jedoch mit gesteigertem Aufwand zur Schnittstellenerstellung zu den Plattformen. Hinsichtlich des Datenschutzes gelten die gleichen Anmerkungen wie bei Lösung 2.

6 Zusammenfassung & Fazit

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Herausforderungen einer lernzielförderlichen Lernbegleitung in kollaborativen formellen E-Learning-Angeboten thematisiert. Als derzeit größtes Hindernis stellte sich die fehlende Informationsverfügbarkeit bei der Nutzung externer Plattformen heraus, die eine effiziente und zeitnahe Lernbegleitung nicht erlaubt. Die Ergebnisse der Interviews von Teilnehmern und E-Tutoren der letzten kollaborativen Lehrveranstaltung wiesen auf spezifische Bedürfnisse der Befragten hin. Aus diesen Anforderungen wurde eine Lösung konzipiert, die aktuell umgesetzt wird und auf deren Basis durch die Anbindung verschiedener Web 2.0-Werkzeuge an eine zentrale Datenbank und die Auswertung der hierin befindlichen Daten eine verbesserte Lernbegleitung möglich werden soll.

Hinsichtlich der Validität der Anforderungen an eine lernerorientierte Plattform sollten neben den Anforderungen der Teilnehmer auch andere Einflussfaktoren, wie bspw. die Aufgabenstellung, Fallbeispiele oder die Lernziele berücksichtigt werden. Abhängig von diesen Faktoren können sich Informationsbedarfe und die mittels Learning Analytics bereitzustellenden Datenauswertungen ändern. Vor der Übertragung auf andere Lernarrangements sollte die Passfähigkeit daher überprüft werden.

Als nächste Forschungsaufgaben stehen teilnehmerseitige Akzeptanzuntersuchungen der drei aufgezeigten Architektur-Alternativen, die Überprüfung der Nutzbarkeit der Lösung durch die E-Tutoren in Form detaillierter Einsatzanalysen an sowie die Konkretisierung der notwendigen Daten für eine (teil)automatisierte Informationsbereitstellung.

7 Literatur

- Anderson LW, Krathwohl DR, Airasian PW, et al (2000) A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Allyn & Bacon, Boston
- Balázs I (2005) Konzeption von Virtual Collaborative Learning Projekten: Ein Vorgehen zur systematischen Entscheidungsfindung. Technische Universität Dresden
- Bennett S, Bishop A, Dalgarno B, et al (2012) Implementing Web 2.0 technologies in higher education: A collective case study. *Comput Educ* 59:524–534. doi: 10.1016/j.compedu.2011.12.022
- Beuster L, Elkina M, Fortenbacher A, et al (2012) LeMo - Lernprozessmonitoring auf personalisierenden und nicht personalisierenden Lernplattformen. In: *Grundfragen Multimedialen Lehrens und Lernens: Von der Innovation zur Nachhaltigkeit*. Waxmann, Münster, pp 63–76
- Bortz J, Döring N (2006) *Forschungsmethoden und Evaluation*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg

- Bukvova H, Lehr C, Lieske C, et al (2010) Gestaltung virtueller kollaborativer Lernprozesse in internationalen Settings. In: Schumann M, Kolbe L, Breitner M, Frerichs A (eds) Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2010. Universitätsverlag Göttingen, Göttingen, pp 1449–1460
- Carell A (2006a) Computerunterstützte Kommunikation unter der Bedingung des selbstgesteuerten Lernens von Gruppen. *Zeitschrift für e-Learning* 1:1–15.
- Carell A (2006b) Selbststeuerung und Partizipation beim computergestützten kollaborativen Lernen: Eine Analyse im Kontext hochschulischer Lernprozesse. Waxmann, Münster
- Chatti MA, Dyckhoff AL, Schroeder U, Thüs H (2012) Forschungsfeld Learning Analytics. *I-Com* 11:22–25. doi: 10.1524/icom.2012.0007
- Clark HH, Brennan SE (1991) Grounding in Communication. In: Resnick L., Levine J, Teasley SD (eds) *Perspectives on Socially Shared Cognition*. American Psychological Association, Washington, pp 127–149
- Dillenbourg P (1999) What do you mean by “collaborative learning”? In: Dillenbourg P (ed) *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*. Elsevier Science, Oxford, pp 1–19
- Dittler U, Jechle T (2004) tele-Tutor-Training: Erfahrungen aus der Qualifizierung von Tele-Tutoren. In: Bett K, Wedekind J, Zentel P (eds) *Medienkompetenz für die Hochschullehre*. Waxmann, Münster, pp 153–170
- Evans BP (2015) Open online spaces of professional learning: Context, personalisation and facilitation.
- Ferguson R (2012) Learning analytics: drivers, developments and challenges. *Int J Technol Enhanc Learn* 4:18. doi: 10.1504/IJTEL.2012.051816
- Fortenbacher A, Beuster L, Elkina M, et al (2013) Learning Analytics und Visualisierung mit dem LeMo-Tool. In: *GI-Edition Proceedings Band 218 - DeLFI 2013 - Die 11. E-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. Köllen, Bonn*, pp 245–250
- Fortenbacher A, Klüsener M, Schwarzrock S (2014) Ein generisches Datenmodell für Learning Analytics. In: *Proceedings der Pre-Conference Workshops der 12. e-Learning Fachtagung Informatik*. pp 80–87
- Geyken A, Mandl H, Reiter W (1998) Selbstgesteuertes Lernen mit Tele-Tutoring. In: Schwarzer R (ed) *MultiMedia und TeleLearning*. Campus Verlag, Frankfurt am Main, pp 181–196
- Greller W, Drachler H (2012) Translating Learning into Numbers: A Generic Framework for Learning Analytics Author contact details: 4522:1–17. doi: <http://hdl.handle.net/1820/4506>
- Gretsch S, Hense J, Mandl H (2010) Evaluation eines Schulungsprogramms zur Ausbildung von E-Tutoren. In: Mayer HO, Kriz W (eds) *Evaluation von eLernprozessen*. Oldenbourg, München, pp. 143–169
- Hansen HR, Mendling J, Neumann G (2015) *Wirtschaftsinformatik. De Gruyter Studium*
- Harrer A (2013) Analytics of collaborative planning in Metafora - architecture, data, and analytic methods. *Int Conf Learn Anal Knowl* 255–259. doi: 10.1145/2460296.2460348
- Hoberg A, Gohlke P (2011) Selbstorganisiertes Lernen 2.0: Ein neues Lernkonzept für die berufliche Weiterbildung. In: Hofmann J, Jarosch J (eds). *dpunkt.verlag*, pp 63–72
- Jank W, Meyer H (2006) *Didaktische Modelle*. Cornelsen, Berlin
- Jödicke C, Bukvova H, Schoop E (2012) Virtual-Collaborative-Learning-Projekte Der Transfer des Gruppenlernens in den virtuellen Klassenraum.
- Joksimovic S, Gasevic D, Hatala M (2014) Learning Analytics for Networked Learning Models. *J Learn Anal* 1:191–194.

- Kerres M, Ojstersek N, Stratmann J (2008) Didaktische Konzeption von Angeboten des Online-Lernens. *Online - Lernen – Handb f ü r das Lernen mit Internet* 7.
- Mazza R, Milani C (2004) GISMO: a graphical interactive student monitoring tool for course management systems. In: *International conference on Technology Enhanced Learning*.
- McAfee AP (2006) Enterprise 2.0: The Dawn of Emergent Collaboration. *MIT Sloan Manag Rev* 47:21–28. doi: 10.1109/EMR.2006.261380
- Michaelides R, Morton SC, Michaelides Z, et al (2012) Collaboration networks and collaboration tools: a match for SMEs? *Int J Prod Res* 51:1–15. doi: 10.1080/00207543.2012.701778
- Nakapan W, Gu N, Gul LF, Williams A (2009) NU Genesis. In: *Proceedings of the 14th International Conference on Computer Aided Architectural Design Research in Asia / Yunlin*.
- Niemann K, Wolpers M, Birlinghoven S, et al (2013) Aggregating Social and Usage Datasets for Learning Analytics: Data-oriented Challenges. *LAK '13 Proc Third Int Conf Learn Anal Knowl* 245–249.
- O'Reilly T (2005) Web 2.0: Compact Definition: Trying Again. <http://radar.oreilly.com/2006/12/web-20-compact-definition-tryi.html>.
- Ojstersek N (2007) *Betreuungskonzepte beim Blended Learning: Gestaltung und Organisation tutorieller Betreuung*. Waxmann, Münster
- Papamitsiou Z, Economides A (2014) Learning analytics and educational data mining in practice: A systematic literature review of empirical evidence. *Educ Technol Soc* 17:49–64.
- Pauleen DJ, Yoong P (2001) Relationship building and the use of ICT in boundary-crossing virtual teams: A facilitator's perspective. *J Inf Technol* 16:205–220. doi: 10.1080/02683960110100391
- Perrez M, Huber G, Geißler K (2006) *Psychologie der pädagogischen Interaktion*. In: Krapp A, Weidenmann B (eds) *Pädagogische Psychologie*. Beltz Verlag, Weinheim,
- Roschelle J, Teasley S (1995) The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving. In: O'Malley C (ed) *The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving*. Springer,
- Rummel N, Spada H (2005) Learning to collaborate: An instructional approach to promoting collaborative problem-solving in computer-mediated settings. *J Learn Sci* 14:201–241.
- Santos JL, Verbert K, Govaerts S, Duval E (2013) Addressing learner issues with StepUp!: an Evaluation. In: *3rd International Conference on Learning Analytics and Knowledge-LAK '13*.
- Schoop E, Michel K-U, Miluniec A, et al (2005) Virtual collaborative learning in higher education and its potentials for lifelong learning: An empirical approach. In: *Proceedings of EDEN 2005 Annual Conference, 20-23 June, 2005, Helsinki, Finland*. pp 112–117
- Schulmeister R (2001) *Virtuelle Universität - Virtuelles Lernen*. Oldenbourg, München
- Siemens G, Baker RSJ (2012) Learning Analytics and Educational Data Mining: Towards Communication and Collaboration. 252–254.
- Siemens G, Gasevic D, Haythornthwaite C, et al (2011) Open Learning Analytics: an integrated & modularized platform Proposal to design, implement and evaluate an open platform to integrate heterogeneous learning analytics techniques.
- Tromp E, Pechenizkiy M (2013) RBEM: a rule based approach to polarity detection. In: *WISDOM*. Chicago, USA,
- Verbert K, Manouselis N, Drachsler H, Duval E (2012) Dataset-Driven Research to Support Learning and Knowledge Analytics. *Educ Technol Soc* 15:133–148.
- Wikipedia (2015) List of collaborative software. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_collaborative_software. Accessed 25 Sep 2015

Beitrag B: Monitoring E-Collaboration: Preparing an Analysis Framework

Michel Rietze | E-Mail: michel.rietze@tu-dresden.de

Chair of Information Management, Faculty of Business and Economics, Technische Universität Dresden

Abstract

This paper is part of an extensive action research project on learning analytics and focuses on the aspects for analysing a Virtual Collaborative Learning (VCL) setting that has been applied for over 15 years now. Therein 40 students (mostly of Business and Economic Faculty) work together in small groups of 3 to 6 members. They collaborate in international teams and solve ill-structured problems using social software. During the in average 6 week working period they are supported by lecturers and eTutors as virtual learning facilitators. Therefor we analyse how learning facilitators can increase their efficiency by (semi-)automated learning analytics. For the purpose of the main project's research objective to ensure successful learning facilitating in formal eLearning settings through learning analytics, this paper fulfils the subgoal of preparing an analysis framework for assessing eCollaboration. We used a systematic literature review for analysing 32 publications of 11 databases of EBSCOhost regarding their assessment aspects. As the overall results we can present the differentiating dimensions for eCollaboration as well as an overview of the appropriate assessment facets for the concrete course setting. These will serve as a framework for applying an assessment catalogue.

Key words: eCollaboration, Collaborative Learning, eLearning, Assessment, Learning Analytics

JEL code: D83, O15, I21

Collaborative Work

Worldwide economic as well as social affordances impressively show that the complexity of a solution cannot be handled by individuals. It rather requires a collaboration of experts to create economic innovations and solve social problems sensibly and sustainably. Necessarily companies have to form teams in or between speciality departments and between companies joining the special competences to produce competitive products. A solution for social problems is similar. Governments have to collaborate (inter)national and with regional Non-Governmental-Organizations (NGOs) to gain the relevant knowledge, the experiences and competences of all group members for a solution.

Diverse studies show the advantages of group vs. individual activities by means of solving problems that could not be solved alone (Bos, 1937; Stahl, 2006; Thagard, 1997). Addressing differences of place and time Computer Supported Collaborative Work (CSCW) offers possibilities for digital collaboration for 30 years now. Later on, the Web 2.0 extended various functionalities in so called social software (Alexander, 2006). The digital collaboration, known as eCollaboration, is already spread in practice. So new employees should be aware of comprehensive knowledge to work collaboratively in digital environments (Trentin, 2009). To be prepared the employees have to be confronted with eCollaboration during their studies to understand the relevant characteristics of virtual collaboration and develop competences accordingly.

But unfortunately, the sole hosting of an online collaboration platform does not guarantee the collaboration between the participants (Murphy, 2004). Consequently, a successful learning respectively working process cannot be established due to missing coordination of activities (Erkens, Prangma, & Jaspers, 2006) and no participation in discussions (Weinberger & Fischer, 2006). So, accompanying and supporting the unexperienced participants is especially necessary within the context of education. To motivate students predefined measures are required to initiate concrete behaviour (Murphy, 2004). To conclude: successful eCollaboration needs supporting learning facilitation and comprehensive criteria for evaluation as an incentive for participation.

Based on applying eCollaboration, the demand for measuring the results increases. In traditional courses individuals or groups produce and deliver a result. Based on this final result the same grade is given to all group members. Virtual collaborative work makes it possible to grade the collaborative working process of result construction additionally (Eddy & Lawrence, 2013). Especially this circumstance irritates many students and they ask for a concrete definition which activities they have to perform. So, an explicit explanation and transparent communication of the grading criteria to the participants are necessary (Kalb, Kummer, & Schoop, 2011).

As a second aspect the learning facilitators supports the students in an unfamiliar setting. They facilitate cognitive und social processes to reach the learning goals. Therefor they identify problems immediately, hint the groups to the problems and suggest ways to solve these before the conflicts emerge (Pozzi, Manca, Persico, & Sarti, 2007; Reneland-Forsman, 2012). Murphy (2004) concludes that the learning facilitator takes a supportive function for the eCollaboration of the participants. To fulfil their tasks, they have to monitor the group activities continuously. Because the data are mostly wide spread across platforms and are very massive keeping up to date is difficult within the resource restrictions (Zedadra & Lafifi, 2015). So, they impose requirements on integrated learning analytics (Bravo, Redondo, Verdejo, & Ortega, 2008; Rodríguez-Triana, Martínez-Monés, Asensio-Pérez, & Dimitriadis, 2015):

1. Data should be aggregated and integrated from various platforms (Observation),
2. The status quo should be compare with the desired state (Abstraction),
3. Problems should be identified to encourage the learning facilitator to intervene focussed and effective (Intervention).

This article focuses on the transition between “Observation” and “Abstraction”. Therefor it is necessary to be aware of the factors that influence the productivity, so knowing the interdependences of collaborative processes, activities and tools is required (Hyunkyung Lee & Bonk, 2014). But Soller (2004) points out that especially this is very complicated and thus states that the evaluation of eCollaboration settings has not been sufficiently explored yet. Currently missing is a holistic approach for evaluation that considers facets and the belonging criteria. Existing approaches remain either too abstract to measure collaborative team work or are too specialized to take the number of facets into account.

In this paper we elaborate a framework to close this gap. Based on the Learning Analytics Reference Model of Chatti, Dyckhoff, Schroeder, & Thüs (2012) the facets of eCollaboration will be identified and specified with hereto belonging aspects. As an example, we use a course setting which has been applied for over 15 years now.

Virtual Collaborative Learning

Because evaluation criteria differ regarding the context we introduce the underlying learning arrangement at first. The described course setting addresses the virtual collaborative learning (VCL) where small groups up to six members work together over a period of a couple of weeks up to a few months. Meanwhile they work on ill-structured cases that are constructed realistically and have a certain complexity (Balázs, 2005). The students analyse these complex assignments, deduce tasks to be solved by the group and spread them to the members. Afterwards they search for appropriate information that are relevant for the solution before they are

integrated meaningfully to construct solutions, evaluate them und decide between existing alternatives afterwards. At the end they propose and defend their prioritised solutions. So, collaboration is a central part of the group work. It is a learning objective and simultaneously serves as a mechanism to reach all other learning objectives (Rietze & Hetmank, 2016). Hereto belong the creation of professional, method, communication and intercultural competences (Balázs, 2005).

The main problem is the low external prestructuring of collaborative group work (Perrez, Huber, & Geißler, 2006), so the students have to plan, steer and control the solution of the assignments on their own (Geyken, Mandl, & Reiter, 1998). Because they continuously have to work individually to prepare and work together to discuss, integrate and edit subtasks they iteratively produce new solutions by sharing ideas, opinions and arguments (Carell, 2006; Dillenbourg, 1999). To perform the interactions and participations successfully students usually need training, experiences and support (Pauleen & Yoong, 2001). Preventing low learning activities and thus superficial examination of the content or even rising drop-outs (Carell, 2006) specially trained learning facilitators are required to force and direct the self-guided and collective learning (Kerres, Ojstersek, & Stratmann, 2011). In the described learning arrangement of this paper eTutors undertake this role after they have been qualified in preparation to the upcoming tasks. Since 2001 the setting has been applied in over 52 courses with Bachelor, Master and MBA students from national partners (e.g. Freie Universität Berlin, Ruhr-Universität Bochum) and international partners (e.g. Latvijas Universitate Riga, Princess Sumaya University for Technology Amman). To enable the spatially separate group work we used modern Web 2.0 platforms (e.g. ELGG, NING), as well as other communication tools (e.g. Skype, Whatsapp) and collaboration tools (e.g. GoogleApps, Doodle) (Rietze & Hetmank, 2016). Hence, we will concentrate on analysis of social software.

Research Design

As part of a superior Action Research approach on eCollaboration learning analytics should enable an efficient learning facilitation. The above described learning arrangement serves as a practical example and predefines the structure of this paper. Upon this a literature review identifies assessment aspects of other learning arrangements, compare them and create an enhanced assessment approach as a generalized framework. The research objective of this paper is thus the creation of a course spanning framework to determine the quality of collaborative group work in the virtual environment. Therefor Chatti et al. (2012) already published a generalized model for learning analytics that we now concretize for eCollaboration courses. The findings serve as alternatives that should be aligned with concrete assessment criteria to implement a process for learning analytics. To reach the research goal we focus on what facets

of assessment are distinguished and which aspects of assessment are connected to these facets?

A systematic literature review according to Fettke (2006) is used as the method for data generation. It has been conducted based on a request on the EBSCOhost available databases Academic Search Complete; Business Source Complete; Communication & Mass Media Complete; eBook Collection; EconLit with Full Text; E-Journals; Library, Information Science & Technology Abstracts; PsycARTICLES; PsycINFO; Regional Business News und TOC Premier. On the 2016-02-07 we searched the term “(collaborat* OR cooperat*) AND (KPI OR measur* OR assess* OR quali* OR perform* OR indicat* OR analy*) AND ((social AND software) OR (social AND media) OR wiki OR CSCW OR CSCL) NOT (medic* OR health* OR (social AND work*)) AND (enterprise OR (group work) OR (team work) OR learn* OR educat* OR school OR pedagog*)” on entries that were available as “Full Text”, “Scholarly Peer Reviewed” and in the English Language. We included results without restrictions to the year. After reducing the duplicates, we received 634 results that were manually evaluated according to their relevance and finally filtered based on the information in the title, abstract and keywords. A content analysis had been conducted on the remaining 32 results based on the full text. The focus for selecting the final results has been placed on paper that describe the assessment of collaborative processes and student produced course content. We excluded descriptions of used toolsets as well as success factors, barriers or benefits of collaboration. If paper addresses included as well as excluded topics they were also considered. So e.g. Walthall et al. (2011) who measured the group performance and deduced the suitability of tools were also scanned as well as Pombo et al. (2010) who evaluated the setting and thereby focused on evaluating the content.

The procedure of this paper is subdivided into five chapters. At the beginning we introduced the underlying problems of this paper (Chap. Collaborative Work). Subsequently we illustrated the exemplary learning arrangement (Chap. Virtual Collaborative Learning) before this chapter details the objective and the procedure (Chap. Research Design). Now there follows the elaboration of both research questions by means of the above explicated systematic literature review (Chap. Facets for Analysis of eCollaboration). The paper ends with a discussion of the results, a conclusion and an outlook on further necessary research work (Chap. Conclusion).

Facets for Analysis of eCollaboration

Based on 32 preselected articles we identified the ones that thematises and applied procedures to assess the collaborative work. In comparison to conventional assessments of results and the undifferentiated grading for all group members the digital collaboration creates various data traces that enable a differentiated analysis. The interdisciplinarity of the research area

some main topics emerged which propagate their focus on the assessment of eCollaboration. To offer a better overview of the results we will list them in the forthcoming tables grouped by their facets. The Learning Analytics Reference Model (Chatti et al., 2012) hereby prestructures the analysis into four dimensions:

Why?	Who?	What?	How?
Learning Analytics for eCollaboration			
<i>Time</i>	<i>Actor</i>	<i>Data, Content, Activity</i>	<i>Method</i>

Source: author’s construction based on Chatti et al. (2012)

Fig. 1. Facets for Analysis of eCollaboration Settings

The dimension „Why?“ describes the actual goals of the applicable analysis. Chatti et al. (2012) distinguish between „monitoring, analysis, prediction, intervention, tutoring/mentoring, assessment, feedback, adaptation, personalization, recommendation, and reflection“ (Chatti et al., 2012). Within this paper we pursue the goal of monitoring and assessment, even if the results will influence e.g. the tutoring and interventions in a next step. Thus, there remains a distinguishable characteristic in the time of the assessment. While the traditional group work allows only assessing of the deliverables at the end (summative), the digital group work now enables us to gain an insight into the collaboration itself and consequently prepare a formative assessment on the processes of the group work. Of course, the summative assessment of the delivered results remains unchanged (Armellini & Aiyegbayo, 2010; Eddy & Lawrence, 2013; Ferreira, Antunes, & Pino, 2009; Pozzi et al., 2007; Rice, Davidson, Dannenhoffer, & Gay, 2007).

The next dimension “Who?” initially addresses the stakeholder of the analysis which should be informed. Hereto appertain i.e. „Learners, Teachers, Tutors, Mentors, Institutions, Researchers, System designers“ (Chatti et al., 2012). The monitoring and the assessment of the herein presented course setting serve mainly for eTutors or docents. So, we will not concentrate on stakeholders that should be informed but rather on students as stakeholders that are monitored and assessed. Contrary to the guideline to determine the individual performance the grading mostly is done uniformly on the group level because the contributions of individuals to the group results remain invisible (Collazos, Guerrero, Pino, & Ochoa, 2004; Swan, Shen, & Hiltz, 2006). Similarly, to the time facet the comprehensive processual insight now offers the opportunity to differentiate between the group and the contribution of individuals (Balázs & Schoop, 2004; Dennen & Wieland, 2007; Pombo et al., 2010; Stahl, 2006). Hence the determination of the degree of reaching the learning goal as well as the success of the participants is easier. Beyond the community communications could indicate correlations between group results (Fessakis, Dimitracopoulou, & Palaiodimos, 2013; Kirschner & Erkens, 2013).

Similar advantages from the course setting occur on the dimension “What?” that is split into the facets “Activity”, “Data” and “Content”. The following tables will thematise them one by one, starting with “Activity”. We therein can ascertain how active or passive a group member had engaged with the existing material. So, differentiating between types of activity is possible. The objective is a graduated consideration with a weighted assessment based on the intensity of engagement with the existing material. Hence, we can ensure that not every little activity is equal to substantial contributions and at the same time we can consider actions that have been neglected due to their missing visibility or insignificance. Therefore (Ferreira et al., 2009; Fessakis et al., 2013; Hyunkyung Lee & Bonk, 2014) grouped these activities into authorship and usership.

Table 1: Facet “Activity”

Aspects		References
Author	Adding (creating, posting, uploading)	Arazy et al., 2010; Fessakis et al., 2013; Hyunkyung Lee & Bonk, 2014; Pozzi et al., 2007; Rodríguez-Triana et al., 2015; Silveira et al., 2013; Trentin, 2009; Walthall et al., 2011
	Editing (rewriting, formatting, restructuring, extending, linking, updating)	Arazy et al., 2010; Ferreira et al., 2009; Ferreira et al., 2009; Hyunkyung Lee & Bonk, 2014; Rodríguez-Triana et al., 2015; Silveira et al., 2013; Trentin, 2009
	Annotating (reviewing/ revising, rating, commenting)	Arazy et al., 2010; Fessakis et al., 2013; Hyunkyung Lee & Bonk, 2014; Trentin, 2009
	Reusing	Silveira et al., 2013
	Deleting	Arazy et al., 2010
User	Accessing (reading, using)	Ferreira et al., 2009; Fessakis et al., 2013; Hyunkyung Lee & Bonk, 2014; Pozzi et al., 2007; Rodríguez-Triana et al., 2015; Walthall et al., 2011

Continuing with the facet „Data“, we can see a range of data sources. So, we can especially analyse content of working and learning platforms as well as their logfiles. These logfiles consist of the system-logfile containing the metadata of the platform and the server-logfile with the communication data of the webserver (e.g. IP-address, time, read/write). Depending on concrete characteristics of the collaboration setting further data generation techniques are necessary alongside the existing platform. Thus, a blended-learning setting could require an observation as soon as collaboration happens face2face. As required also certain learning goals

can enforce pre- and post-tests. Basically, we can distinguish the data sources from the platform itself and additional data from data generation methods. Therein we should differentiate between synchronous and asynchronous tools on the platform (Huang & Nakazawa, 2010; Rice et al., 2007; Zedadra & Lafifi, 2015), qualitative and quantitative data (Rodríguez-Triana et al., 2015; Trentin, 2009) and their origin. This means that additional and qualitative data sources can be crucially biased regarding their subjectivity and objectivity (Pozzi et al., 2007), especially if they come from students rather than teachers (Pombo et al., 2010; Trentin, 2009).

Table 2: Facet “Data”

Aspects		References
Platform Data	<i>Discussion/Forum</i>	<i>Beers, Boshuizen, Kirschner, & Gijsselaers, 2007; Chang Zhu, 2012; Dennen & Wieland, 2007; Iandoli, Quinto, Liddo, & Buckingham Shum, 2014; Kirschner & Erkens, 2013; Murphy, 2004; Pozzi et al., 2007; Reneland-Forsman, 2012; Rice et al., 2007; Tan & Tan, 2006; Trentin, 2009; Zedadra & Lafifi, 2015</i>
	<i>LogFiles</i>	<i>Eddy & Lawrence, 2013; Ferreira et al., 2009; Fessakis et al., 2013; Hyunkyung Lee & Bonk, 2014; Lanqin Zheng, Ronghuai Huang, & Junhui Yu, 2014; Pozzi et al., 2007; Soller, 2004; Stahl, 2006; Trentin, 2009; Zedadra & Lafifi, 2015; Zemel, Xhafa, & Cakir, 2007</i>
	<i>Chat</i>	<i>Capponi, Nussbaum, Marshall, & Lagos, 2010; Kirschner & Erkens, 2013; Rice et al., 2007; Soller, 2004; Stahl, 2006; Zemel et al., 2007</i>
	<i>Graphical/Whiteboard</i>	<i>Soller, 2004</i>
	<i>Product/Document Sharing</i>	<i>Kirschner & Erkens, 2013; Pozzi et al., 2007</i>
	<i>Meeting Schedulers</i>	<i>Kirschner & Erkens, 2013</i>
	<i>Learning System (unspecified)</i>	<i>Zedadra & Lafifi, 2015</i>
	<i>E-Tivities</i>	<i>Armellini & Aiyegbayo, 2010</i>
	<i>Twitter</i>	<i>Liwen Chen & Tung-Liang Chen, 2012</i>
	<i>Wiki</i>	<i>Altanopoulou, Tselios, Katsanos, Georgoutsou, & Panagiotaki, 2015; Eddy & Lawrence, 2013; Trentin, 2009</i>
	<i>Messages/Email</i>	<i>Liwen Chen & Tung-Liang Chen, 2012; Zedadra & Lafifi, 2015</i>

	<i>Blogs</i>	<i>Dos & Demir, 2013; Fessakis et al., 2013; Rice et al., 2007; Zedra & Lafifi, 2015</i>
<i>Additional Data</i>	<i>Observation</i>	<i>Armellini & Aiyegbayo, 2010; Capponi et al., 2010; Rodríguez-Triana et al., 2015; Tan & Tan, 2006</i>
	<i>Self-Assessment</i>	<i>Eddy & Lawrence, 2013; Pombo et al., 2010; Rice et al., 2007</i>
	<i>Peer-Assessment</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Armellini & Aiyegbayo, 2010; Ferreira et al., 2009; Pombo et al., 2010; Rice et al., 2007; Trentin, 2009</i>
	<i>Interviews (Pre)</i>	<i>Armellini & Aiyegbayo, 2010</i>
	<i>Interviews (Post)</i>	<i>Armellini & Aiyegbayo, 2010; Dennen & Wieland, 2007; Liwen Chen & Tung-Liang Chen, 2012</i>
	<i>Interviews (unspecified)</i>	<i>Pozzi et al., 2007; Rice et al., 2007; Rodríguez-Triana et al., 2015</i>
	<i>Focus Groups</i>	<i>Rodríguez-Triana et al., 2015</i>
	<i>Survey</i>	<i>Armellini & Aiyegbayo, 2010; Huang & Nakazawa, 2010; Hyunkyung Lee & Bonk, 2014; Rice et al., 2007</i>
	<i>Questionnaires (Pre)</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015</i>
	<i>Questionnaires (Post)</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Chang Zhu, 2012; Iandoli et al., 2014; Pombo et al., 2010</i>
	<i>Questionnaires (unspecified)</i>	<i>Rodríguez-Triana et al., 2015</i>
	<i>Test (Pre)</i>	<i>Baeza-Yates & Pino, 2006; Soller, 2004</i>
	<i>Test (Post)</i>	<i>Baeza-Yates & Pino, 2006; Soller, 2004</i>

The Facet „Content“ further distinguished aspects of the process and the product (Lanqin Zheng et al., 2014; Pombo et al., 2010; Pozzi et al., 2007; Yu-Fen Yang, 2013) in order to deduce interdependences between them (Bravo et al., 2008). The aspects of the process can further be split into educational, technical and administrative subprocesses (Rice et al., 2007). Beside the two main aspects some authors also analyse the participants of the collaboration as well as the existence of roles and how well they are fulfilled.

Table 3: Facet “Content”

Aspects		References
Process	<i>Organizing & Interaction</i>	<i>Huang & Nakazawa, 2010; landoli et al., 2014; Kirschner & Erkens, 2013; Murphy, 2004; Silveira et al., 2013; Trentin, 2009; Zemel et al., 2007</i>
	<i>Content Contribution</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Beers et al., 2007; Capponi et al., 2010; Chang Zhu, 2012; Dennen & Wieland, 2007; Eddy & Lawrence, 2013; Huang & Nakazawa, 2010; landoli et al., 2014; Murphy, 2004; Pozzi et al., 2007; Silveira et al., 2013; Zemel et al., 2007</i>
	<i>Content Verification</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Beers et al., 2007; Capponi et al., 2010; Chang Zhu, 2012; landoli et al., 2014; Kirschner & Erkens, 2013; Murphy, 2004; Pozzi et al., 2007; Soller, 2004</i>
	<i>Clarification and Argumentation</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Beers et al., 2007; Chang Zhu, 2012; Dennen & Wieland, 2007; Dennen & Wieland, 2007; Eddy & Lawrence, 2013; Kirschner & Erkens, 2013; Liwen Chen & Tung-Liang Chen, 2012; Murphy, 2004; Pozzi et al., 2007; Soller, 2004; Stahl, 2006; Trentin, 2009</i>
	<i>Negotiation and Acceptance</i>	<i>Beers et al., 2007; Capponi et al., 2010; Dennen & Wieland, 2007; Eddy & Lawrence, 2013; Kirschner & Erkens, 2013; Pozzi et al., 2007; Stahl, 2006; Zemel et al., 2007</i>
	<i>Critics and Rejection</i>	<i>Beers et al., 2007; landoli et al., 2014; Liwen Chen & Tung-Liang Chen, 2012; Pozzi et al., 2007; Silveira et al., 2013</i>
	<i>Agreement</i>	<i>Beers et al., 2007; Capponi et al., 2010; Chang Zhu, 2012; Pozzi et al., 2007; Silveira et al., 2013; Soller, 2004</i>
	<i>Disagreement</i>	<i>Beers et al., 2007; Capponi et al., 2010</i>
	<i>Elaboration and Solving</i>	<i>Beers et al., 2007; Capponi et al., 2010; Chang Zhu, 2012; Dennen & Wieland, 2007; landoli et al., 2014; Murphy, 2004; Pozzi et al., 2007; Silveira et al., 2013; Zemel et al., 2007</i>
	<i>Monitoring and Review</i>	<i>Beers et al., 2007; Capponi et al., 2010; Huang & Nakazawa, 2010; Silveira et al., 2013</i>
	<i>Regulation</i>	<i>Beers et al., 2007; Kirschner & Erkens, 2013; Soller, 2004</i>
	<i>Production and Writing</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Chang Zhu, 2012; Eddy & Lawrence, 2013; Huang & Nakazawa, 2010; Kirschner & Erkens, 2013; Murphy, 2004; Pozzi et al., 2007; Silveira et al., 2013</i>

	<i>Releasing and Publishing</i>	<i>Eddy & Lawrence, 2013; Silveira et al., 2013</i>
	<i>Helping</i>	<i>Huang & Nakazawa, 2010</i>
<i>Product</i>	<i>Appropriateness</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Trentin, 2009</i>
	<i>Compliance to structure</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Trentin, 2009</i>
	<i>Accuracy</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Trentin, 2009</i>
	<i>Completeness</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Trentin, 2009</i>
	<i>Stylistic homogeneity</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Trentin, 2009</i>
	<i>Source of References</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Trentin, 2009</i>
	<i>Originality</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Trentin, 2009</i>
	<i>Consistency</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Trentin, 2009</i>
	<i>Other</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015</i>
<i>Participants</i>	<i>Student-Instructor</i>	<i>Huang & Nakazawa, 2010; Liwen Chen & Tung-Liang Chen, 2012</i>
	<i>Student-Student</i>	<i>Huang & Nakazawa, 2010; Liwen Chen & Tung-Liang Chen, 2012</i>
	<i>Student-Student-Instructor</i>	<i>Huang & Nakazawa, 2010</i>
	<i>Collaborative Group</i>	<i>Huang & Nakazawa, 2010</i>
	<i>Non-Human-Interaction</i>	<i>Huang & Nakazawa, 2010; Liwen Chen & Tung-Liang Chen, 2012</i>
	<i>Self-Interaction</i>	<i>Huang & Nakazawa, 2010</i>
<i>Roles</i>	<i>Content Producer/Editor</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Silveira et al., 2013</i>
	<i>Idea Generator/Collector</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Silveira et al., 2013</i>
	<i>Reviewer/Controller</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Silveira et al., 2013</i>
	<i>Organizer</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Silveira et al., 2013</i>
	<i>Other</i>	<i>Silveira et al., 2013</i>

To analyse the amount of data we need appropriate methods to achieve significant information. These methods are listed in the dimension „How?“. As simple counting of contributions mostly does not offer enough evidence on the performance of individuals, groups or the quality of the results, a variety of specific quantitative and qualitative methods (Chang Zhu, 2012; Ferreira

et al., 2009; Huang & Nakazawa, 2010; Lanqin Zheng et al., 2014; Pozzi et al., 2007) or mixed-method approaches (Pozzi et al., 2007) are available to analyse the existing data traces.

Table 4: Facet “Method”

Aspects		References
Qualitative	Case Analysis	Lanqin Zheng et al., 2014
	Content Analysis	Beers et al., 2007; Chang Zhu, 2012; Dos & Demir, 2013; Lanqin Zheng et al., 2014; Murphy, 2004; Pozzi et al., 2007; Soller, 2004
	Conversation Analysis	Stahl, 2006; Tan & Tan, 2006; Zemel et al., 2007
	Critical Event Recall	Lanqin Zheng et al., 2014
	Descriptive Analysis	Lanqin Zheng et al., 2014
	Discourse Analysis	Dennen & Wieland, 2007; Lanqin Zheng et al., 2014; Reneland-Forsman, 2012
	Ethnographic Analysis	Lanqin Zheng et al., 2014
	Grounded Theory	Lanqin Zheng et al., 2014
	Interaction Analysis	Lanqin Zheng et al., 2014
	Narrative Analysis	Lanqin Zheng et al., 2014
	Thematic Analysis	Lanqin Zheng et al., 2014
	Protocol Analysis	Lanqin Zheng et al., 2014
Quantitative	Artificial Immune System	Zedadra & Lafifi, 2015
	Cluster Analysis	landoli et al., 2014; Lanqin Zheng et al., 2014; Soller, 2004
	Event Sequence Analysis	Lanqin Zheng et al., 2014
	Eye-tracking Analysis	Lanqin Zheng et al., 2014
	Gaming Path Analysis	Lanqin Zheng et al., 2014
	Hidden Markov Model	Lanqin Zheng et al., 2014; Soller, 2004
	Hierarchical Linear Model	Lanqin Zheng et al., 2014
	Keystroke-Level Model	Ferreira et al., 2009
	Lag-sequential Analysis	Lanqin Zheng et al., 2014
	(Social) Network Analysis	Fessakis, Dimitracopoulou & Palaiodimos, 2013; landoli, Quinto, Liddo & Buckingham Shum, 2014; Lanqin Zheng, Ronghuai Huang & Junhui Yu, 2014; Trentin, 2009

<i>Participation Graphs Analysis</i>	<i>Lanqin Zheng et al., 2014</i>
<i>Pattern Analysis</i>	<i>Dos & Demir, 2013</i>
<i>Structural Equation Model</i>	<i>Lanqin Zheng et al., 2014</i>
<i>Statistical Analysis</i>	<i>Altanopoulou et al., 2015; Capponi et al., 2010; Chang Zhu, 2012; Dennen & Wieland, 2007; Eddy & Lawrence, 2013; Fessakis et al., 2013; Hyunkyung Lee & Bonk, 2014; landoli et al., 2014; Lanqin Zheng et al., 2014; Pombo et al., 2010; Pozzi et al., 2007; Rice et al., 2007; Trentin, 2009; Zedadra & Laffi, 2015; Zemel et al., 2007</i>
<i>Statistical Inference Analysis</i>	<i>Capponi et al., 2010</i>

These methods serve as connectors between the facets further up. For assessing the eCollaboration the identified facets either have to be filtered as relational databases depending on the set of assessment objectives or they can be combined in a multidimensional matrix (m x n) as an Online Analytical Processing (OLAP)-cube to enable an ad-hoc navigation through the data of learners.

Conclusion

Now we like to conclude the findings of this paper. The tables above show aspects for analysing an eCollaboration setting und thus concretize the Learning Analytics Reference Model (Chatti et al., 2012) for a specific field. As an example, we used a concrete VCL-Arrangement and listed the dimensions, their facets and detailed aspects that have to be distinguished in an analysis. Based on the existing literature we identified dimensions as well as facets that are relevant for the described course setting. In a next step we used a systematic literature review to specify these facets listing aspects for them at the end. As a finding we worked out four leading dimensions “Why?”, “Who?”, “What?” and “How?” that are subdivided into six central facets that have been further detailed. Thus, we identified a differentiation in the time of assessment between formative and summative as well as levels of assessment subjects in individual, group or community. Further we created four tables of facets with a comprehensive list of distinguishable aspects.

Regarding a critical view on the results we have to state that the complexity of an assessment of eCollaboration does only allow an overview of isolated dimensions that have to be further researched. Currently the facets serve as alternatives in an analysis process but the connections between these alternatives are still missing. At the same time the limitations of a literature

review according to the sample and the selection have to be considered. A completeness of facts and aspects cannot be guaranteed even if the sample and the selection criteria tried to reach it best possible (Fettke, 2006).

Further research thus should focus on connecting the actual isolated dimensions at first. These connections should be aligned to concrete assessment criteria. In a next step it is necessary to define the characteristics of each criterion that signals the status of the quality of collaboration. This includes the identification of concrete characteristics of aspects (e.g. which type of logdata are required) and the combination with other aspects (e.g. which types of content has been produced at which time). The last step is an implementation of learning analytics to evaluate the use and achieve the benefits for the learning facilitator.

Bibliography

- Alexander, B. (2006). Web 2.0: A New Wave of Innovation for Teaching and Learning? *EDUCAUSE Review*, (41), 33–44.
- Altanopoulou, P., Tselios, N., Katsanos, C., Georgoutsou, M., & Panagiotaki, M.-A. (2015). Wiki-Mediated Activities in Higher Education: Evidence-Based Analysis of Learning Effectiveness Across Three Studies. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(4), 511–522.
- Arazy, O., Stroulia, E., Ruecker, S., Arias, C., Fiorentino, C., Ganev, V., & Yau, T. (2010). Recognizing contributions in wikis: Authorship categories, algorithms, and visualizations. *Journal of the American Society for Information Science & Technology*, 61(6), 1166–1179.
- Armellini, A., & Aiyegbayo, O. (2010). Learning design and assessment with e-tivities. *British Journal of Educational Technology*, 41(6), 922–935.
- Baeza-Yates, R., & Pino, J. A. (2006). Towards formal evaluation of collaborative work. *Information Research*, 11(4), 13.
- Balázs, I. (2005). Konzeption von Virtual Collaborative Learning Projekten: Ein Vorgehen zur systematischen Entscheidungsfindung. Dissertation, Technische Universität Dresden, Dresden.
- Balázs, I., & Schoop, E. (2004). Erfahrungen mit Virtual Collaborative Learning am Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik insb. Informationsmanagement an der Technischen Universität Dresden: Band 1: Virtual Collaborative Learning: Ziele, Design, Erfahrungen. Technische Universität Dresden.
- Beers, P. J., Boshuizen, H. P. A., Kirschner, P. A., & Gijssels, W. H. (2007). The analysis of negotiation of common ground in CSCL. *Learning and Instruction*, 17(4), 427–435.
- Bos, M. C. (1937). Experimental study of productive collaboration. *Acta psychologica*, 315–426.
- Bravo, C., Redondo, M. A., Verdejo, M. F., & Ortega, M. (2008). A framework for process–solution analysis in collaborative learning environments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(11), 812–832.
- Capponi, M. F., Nussbaum, M., Marshall, G., & Lagos, M. E. (2010). Pattern Discovery for the Design of Face-to-Face Computer-Supported Collaborative Learning Activities. *Journal of Educational Technology & Society*, 13(2), 40–52.
- Carell, A. (2006). Selbststeuerung und Partizipation beim computergestützten kollaborativen Lernen: Eine Analyse im Kontext hochschulischer Lernprozesse. *Medien in der Wissenschaft: Vol. 37*. Münster: Waxmann.

- Chang Zhu (2012). Student Satisfaction, Performance, and Knowledge Construction in Online Collaborative Learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(1), 127–136.
- Chatti, M. A., Dyckhoff, A. L., Schroeder, U., & Thüs, H. (2012). A Reference Model for Learning Analytics. *International Journal of Technology Enhanced Learning*.
- Collazos, C. A., Guerrero, L. A., Pino, J. A., & Ochoa, S. F. (2004). A method for evaluating computer-supported collaborative learning processes. *International Journal of Computer Applications in Technology*, 19(3/4), 151.
- Dennen, V. P., & Wieland, K. (2007). From Interaction to Intersubjectivity: Facilitating online group discourse processes. *Distance Education*, 28(3), 281–297.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by 'collaborative learning'? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative Learning. Cognitive and Computational Approaches* (pp. 1–15). Emerald.
- Dos, B., & Demir, S. (2013). The analysis of the blogs created in a blended course through the reflective thinking perspective. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1335–1344.
- Eddy, P., & Lawrence, A. (2013). Wikis as Platforms for Authentic Assessment. *Innovative Higher Education*, 38(4), 253–265.
- Erkens, G., Prangmsma, M., & Jaspers, J. G. M. (2006). Planning and coordinating activities in collaborative learning. In A. M. O'Donnell, C. E. Hmelo-Silver, & G. Erkens (Eds.), *The Rutgers invitational symposium on education series. Collaborative learning, reasoning, and technology* (pp. 234–264). Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates.
- Ferreira, A., Antunes, P., & Pino, J. A. (2009). Evaluating shared workspace performance using human information processing models. *Information Research*, 14(1), 3.
- Fessakis, G., Dimitracopoulou, A., & Palaiodimos, A. (2013). Graphical Interaction Analysis Impact on Groups Collaborating through Blogs. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(1), 243–253.
- Fettke, P. (2006). State-of-the-Art des State-of-the-Art: Eine Untersuchung der Forschungsmethode "Review" innerhalb der Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik*, 48(4), 257–266.
- Geyken, A., Mandl, H., & Reiter, W. (1998). Selbstgesteuertes Lernen mit Tele-Tutoring. In R. Schwarzer (Ed.), *Schriftenreihe / ADIA-Stiftung zur Erforschung neuer Wege für Arbeit und Soziales Leben: Vol. 10. Multimedia und Telelearning. Lernen mit Cyberspace* (pp. 181–196). Frankfurt/Main: Campus.
- Huang, W.-H. D., & Nakazawa, K. (2010). An empirical analysis on how learners interact in wiki in a graduate level online course. *Interactive Learning Environments*, 18(3), 233–244.
- Hyunkyung Lee, & Bonk, C. J. (2014). Collaborative Learning in the Workplace: Practical Issues and Concerns. *International Journal of Advanced Corporate Learning*, 7(2), 10–17.
- Iandoli, L., Quinto, I., Liddo, A. de, & Buckingham Shum, S. (2014). Socially augmented argumentation tools: Rationale, design and evaluation of a debate dashboard. *International Journal of Human-Computer Studies*, 72(3), 298–319.
- Kalb, H., Kummer, C., & Schoop, E. (2011). Implementing the "Wiki Way" in a course in higher education. In S. Friedrich, A. Kienle, & H. Rohland (Eds.), *Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings: P-188. DeLFI 2011 Die 9. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. 5.8. September 2011, Technische Universität Dresden*. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V. (GI).
- Kerres, M., Ojstersek, N., & Stratmann, J. (2011). Didaktische Konzeption von Angeboten des Online-Lernens. In P. Klimsa & L. Issing (Eds.), *Online-Lernen. Planung, Realisation, Anwendung und Evaluation von Lehr- und Lernprozessen online* (2nd ed., pp. 263–272). München: De Gruyter.
- Kirschner, P. A., & Erkens, G. (2013). Toward a framework for CSCL research. *Educational Psychologist*, 48(1), 1–8.

- Lanqin Zheng, Ronghuai Huang, & Junhui Yu (2014). Identifying Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) Research in Selected Journals Published from 2003 to 2012: A Content Analysis of Research Topics and Issues. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 335–351.
- Liwen Chen, & Tung-Liang Chen (2012). Use of Twitter for formative evaluation: Reflections on trainer and trainees' experiences. *British Journal of Educational Technology*, 43(2), E49-E52.
- Murphy, E. (2004). Recognising and promoting collaboration in an online asynchronous discussion. *British Journal of Educational Technology*, 35(4), 421–431.
- Pauleen, D. J., & Yoong, P. (2001). Relationship building and the use of ICT in boundary-crossing virtual teams: A facilitator's perspective. *Journal of Information Technology*, 16(4), 205–220.
- Perrez, M., Huber, G., & Geißler, K. (2006). Psychologie der pädagogischen Interaktion. In A. Krapp, B. Weidemann, A. Krapp, & B. Weidenmann (Eds.), *Anwendung Psychologie. Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (5th ed., pp. 357–422). Weinheim: Beltz.
- Pombo, L., Loureiro, M. J., & Moreira, A. (2010). Assessing collaborative work in a higher education blended learning context: strategies and students' perceptions. *Educational Media International*, 47(3), 217–229.
- Pozzi, F., Manca, S., Persico, D., & Sarti, L. (2007). A general framework for tracking and analysing learning processes in computer supported collaborative learning environments. *Innovations in Education and Teaching International*, 44(2), 169–179.
- Reneland-Forsman, L. (2012). Toward a broader understanding of social talk in Web-based courses. *Text & Talk*, 32(3), 349–369.
- Rice, D. J., Davidson, B. D., Dannenhoffer, J. F., & Gay, G. K. (2007). Improving the effectiveness of virtual teams by adapting team processes. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 16(6), 567–594.
- Rietze, M., & Hetmank, C. (2016). Learning Analytics für eine verbesserte Lernbegleitung in kollaborativen formellen E-Learning-Angeboten. In V. Nissen, D. Stelzer, S. Straßburger, & D. Fischer (Eds.), *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) 2016* (Vol. 1, pp. 567–578).
- Rodríguez-Triana, M. J., Martínez-Monés, A., Asensio-Pérez, J. I., & Dimitriadis, Y. (2015). Scripting and monitoring meet each other: Aligning learning analytics and learning design to support teachers in orchestrating CSCL situations. *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 330–343.
- Silveira, I. F., Ochôa, X., Cuadros-Vargas, A., Pérez Casas, A., Casali, A., Ortega, A., et al. (2013). A Digital Ecosystem for the Collaborative Production of Open Textbooks: The LATIn Methodology. *Journal of Information Technology Education*, 12, 225–249.
- Soller, A. (2004). Understanding knowledge-sharing breakdowns: a meeting of the quantitative and qualitative minds. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(3), 212–223.
- Stahl, G. (2006). ANALYZING AND DESIGNING THE GROUP COGNITION EXPERIENCE. *International Journal of Cooperative Information Systems*, 15(2), 157–178.
- Swan, K., Shen, J., & Hiltz, S. R. (2006). Assessment and Collaboration in Online Learning. *Journal of Asynchronous Learning Network*, 45–62.
- Tan, S., & Tan, A. (2006). Conversational analysis as an analytical tool for face-to-face and online conversations. *Educational Media International*, 43(4), 347–361.
- Thagard, P. (1997). Collaborative Knowledge. *Nous*, 31(2), 242–261.
- Trentin, G. (2009). Using a wiki to evaluate individual contribution to a collaborative learning project. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(1), 43–55.

- Walthall, C. J., Devanathan, S., Kisselburgh, L. G., Ramani, K., Hirleman, E. D., & Yang, M. C. (2011). Evaluating Wikis as a Communicative Medium for Collaboration Within Colocated and Distributed Engineering Design Teams. *Journal of Mechanical Design*, 133(7), 071001-071001-11.
- Weinberger, A., & Fischer, F. (2006). A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education*, 46(1), 71–95.
- Yu-Fen Yang (2013). Exploring Students' Language Awareness through Intercultural Communication in Computer-supported Collaborative Learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(2), 325–342.
- Zedadra, A., & Laffi, Y. (2015). Learning Faults Detection by AIS Techniques in CSCL Environments. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(1), 276–291.
- Zemel, A., Xhafa, F., & Cakir, M. (2007). What's in the mix? Combining coding and conversation analysis to investigate chat-based problem solving. *Learning & Instruction*, 17(4), 405–415.

Beitrag C: Analysing eCollaboration: Prioritisation of Monitoring Criteria for Learning Analytics in the Virtual Classroom

Michel Rietze

Chair of Wirtschaftsinformatik – Information Management

Technische Universität Dresden

01062 Dresden, Germany

E-Mail: michel.rietze@tu-dresden.de

Structured Abstract

Purpose – This paper is part of an extensive action research project on learning analytics and focuses on the analysis criteria in Virtual Collaborative Learning (VCL) settings. We analyse how the efficiency of virtual learning facilitation can be increased by (semi-) automated learning analytics. Monitoring items are the starting point that enable the learning facilitator to identify learning problems and deduce adequate actions of intervention. However, the sophisticated media-based learning environment does not allow monitoring of vast amounts of items and appreciate the learning processes simultaneously.

Design/methodology/approach – This paper fulfils the sub-goal of selecting and prioritising monitoring items for e-collaboration. The procedure is split into two Research Questions (RQ). A specification of the monitoring items will be compiled by a comparison and a consolidation of the already existing monitoring sheets. Therefore, we interviewed the responsible docents on differences and similarities. Additionally, we coded each monitoring item inductively due to their monitoring objective. As a result, we reduced the monitoring sheets to 40 final monitoring items (RQ1). In order to prioritise them, the learning facilitators scored the relevance and the complexity of the collection and assessment of data using a questionnaire. The analysis focused on differences in understanding of relevance and complexity. Further, we identified the highest scored monitoring items as well as scores with leverage potential. Afterwards we prioritised the items based on the applied analysis (RQ2).

Originality/value – While previous studies on learning analytics were mostly driven by the educational data mining field and as a consequence had a technological focus. This paper is based on an existing pedagogical concept of VCL and therefore prioritises monitoring items to be implemented as selected learning analytics. Hence, it is guaranteed that the analysis is related directly to the learning content.

Practical implications – This research paper achieved two outcomes: Firstly, a course-independent standardised monitoring sheet. Thus, the reduction of the monitoring items should simplify and objectify the observation and clarify the performance review. Secondly, an insight into the relevance of each monitoring item had been delivered to the facilitators and provides significance on the quality of e-collaboration. Furthermore, the complexity score shows the necessary effort for data collection and assessment while the combination of relevance and complexity scores leads to the prioritisation of the needs of (semi-) automated learning analytics to support the learning facilitation.

Keywords – learning analytics, eLearning, eTutor, eCollaboration, learning facilitation

Paper type – Academic Research Paper

1 Introduction

The increasing number of students issue a challenge for the education institutes that they meet with eLearning offerings (Bratengeyer et al., 2016, p. 83). Especially modern eLearning courses integrate the students according to a constructivist approach where they have to share and align their individual opinions, experiences and knowledge (Wheeler et al., 2008, p. 987). But the students feel mostly uncertain about this new field of teaching and learning because of rare experiences in (virtual) group work. Thus, it is not sufficient to simply let the students work together. There need to be concrete incentives to support and foster interactions (Murphy, 2004). Thus, a transparent communication of the monitoring and grading criteria is suggested at the beginning (Kalb et al., 2011).

For a long period, it remained unclear how to rate the results of online learning, respectively, how the working activities can provide significance on performance and progress (Liang and Creasy, 2004). For several years, approaches in the field of educational data mining and learning analytics were developed to monitor the student activities better. The learning management systems and their databases serve as a basis to reflect and structure these activities. The analyses can be used to measure the success of courses and subsequently derive aspects for improvements (Long and Siemens, 2011) as well as to grade the participants and intervene appropriately (Dawson et al., 2008).

However, previous studies on learning analytics were mostly driven by the informatics and consequently had a technological focus, ignoring the pedagogical demand. So, analyses were created which have no specific statement on the status of the learning process (Littleton and Whitelock, 2005). But it needs meaningful and targeted analyses and visualisations to provide users the necessary information for their further actions (Coffrin et al.). This paper is based on an existing pedagogical concept and therefore focusses on monitoring items of an observation sheet. Hence it is guaranteed that the analysis is related directly to the learning content. Unfortunately, the amount of monitoring items cannot be implemented in learning analytics simultaneously. Currently a strategy is missing that recommends the sequence of items for implementation.

Virtual Collaborative Learning

The underlying course setting of the referred observation sheet is a virtual collaborative learning (VCL) project. Herein, interdisciplinary small groups from four to six persons solve complex and authentic, but ill-structured problems. The collaborative group work continues over several weeks and is organised in steps. The courses are split into a couple of tasks that run one after another and in sequence (Balázs, 2005; Tawileh, 2016b). Students are solving the tasks using

social software. Therefore, the platform elgg is provided that offers central tools for practicing eCollaboration (see Rietze and Hetmank, 2016; Tawileh, 2016a).

During the course, the participating students are accompanied by eTutors. The eTutors follow the entire process and are available as contact persons if necessary. Beside the passive role of a learning facilitator, the eTutors also have to be active to evaluate the group work and intervene if required. It is necessary for the eTutors to observe the activities of individuals and the group and monitor their interaction and progress. They identify and solve especially start-up difficulties as well as stagnating collaboration (Rietze and Hetmank, 2016). Their actions ensure the success of the learning objectives of the course. These learning objectives address the Bologna goals to improve teaching and learning due to interdisciplinary group work between partners of various countries by using modern information and communication technology. Furthermore, they evolve the ability to compile new connections and develop adaptability, as well as professional competence, team competence, media competence, and intercultural awareness (Bukvova et al., 2006).

Beginning with the analysis of complex tasks and the deduction of subtasks for the group and their group members by the means of the self-initiated search on relevant information for the solution, the meaningful integration of information and the creation, evaluation and deciding of alternatives for a solution through to the presentation and defence of the decisions and proposals for a solution (Rietze and Hetmank, 2016). These learning goals thus focus the analysis, evaluation and creation of knowledge (Anderson and Krathwohl, 2001). Subsequently the learning facilitators and later on the graders cannot concentrate on checking the fact knowledge but rather have to consider the dependences and the contexts of constructing the solution (Rietze and Hetmank, 2016). To assure all these goals and process steps an observation sheet serves as a checklist for the eTutors' work.

2 Research Design

Within an extensive action research project on learning analytics this paper focuses on the monitoring items in VCL settings (Balázs, 2005). We analysed how the efficiency of virtual learning facilitation can be increased by (semi-) automated learning analytics. Monitoring items are the starting point and enable the learning facilitator (lecturers and eTutors) to identify learning problems and deduce adequate actions of intervention. However, the sophisticated media-based learning environment does not allow monitoring the extensive amounts of criteria and appreciate the learning processes simultaneously. Hence an optimal support to succeed the learning objectives cannot be guaranteed by the facilitators (Rietze and Hetmank, 2016). For the purpose of the main project's research objective to ensure qualitative learning facilitation

in formal eLearning settings through learning analytics, this paper fulfils the sub-goal of selecting and prioritising monitoring items for eCollaboration. To reach the previously mentioned sub-goal, the following research questions (RQ) will be addressed:

RQ1: Which kind of monitoring determines the quality of eCollaboration?

RQ2: Which necessity needs to be considered when implementing (semi-) automated learning analytics?

The paper focuses on both of these research questions and is thus two-parted. The first part answers RQ1 based on a concrete eLearning arrangement and the respective learning facilitation (paragraph Virtual Collaborative Learning). Hereto, we reduced to original 109 monitoring items of three existing monitoring sheets (state Summer Semester of 2015) to 40 items. The three sheets have been used in courses with comparable learning goals empathising eCollaboration. In a first step, data was collected from responsible lecturers using a group interview to identify and eliminate course specific monitoring criteria. Afterwards the monitoring sheets were further adjusted from 35 duplicates. The remaining monitoring items were analysed based on their content and inductively coded according to their monitored characteristics (Döring and Bortz, 2016, p. 541 pp.). Similar items within a sheet were consolidated before the three sheets were merged. As a result, we created a shortened and simplified list of monitoring items that can be applied course spanning (paragraph Creation of a generalised Monitoring Sheet).

The second part rated the monitoring items from the part before. According to Heinrich et al. (2014, p. 371 p.) we created an online questionnaire with the dimensions 'relevance' and 'complexity'. These two dimensions were rated on a four-step ordinal scale (irrelevant | low relevant | relevant | very relevant respectively simple | low complex | complex | very complex) by eTutors and docents. The characteristic values represent the metric values 1 (irrelevant/simple), 3 (low relevant/low complex), 5 (relevant/complex), and 7 (very relevant/very complex) for further calculations. Beside the content-related questions we gathered the respondents' experiences, the time of the last participation in a VCL as an eTutor or docent, the experiences as a student participant, the course of study, the already achieved or targeted degree of studies, as well as gender. The answers of the socio-demographic data can be seen in Fig. 1. It shows that the majority of the respondents already participated as students (Experiences as a Participant). We can also see that the experiences of a large part were recent (Last participation as an eTutor/Docent). Furthermore, it shows that students of Business Education have the highest count, followed by Business Informatics and students of general Business Administration.

After a pre-test with three test persons we carried out the survey in the timeframe between 05.09.2015 and 07.10.2015. All participants were contacted individually via email and remembered on participation twice. As an incentive, we gave away three Amazon vouchers à 10€. Therefore, the respondents were free to add their contact details to be informed about the potential prize; nevertheless, the questionnaire remained anonymous.

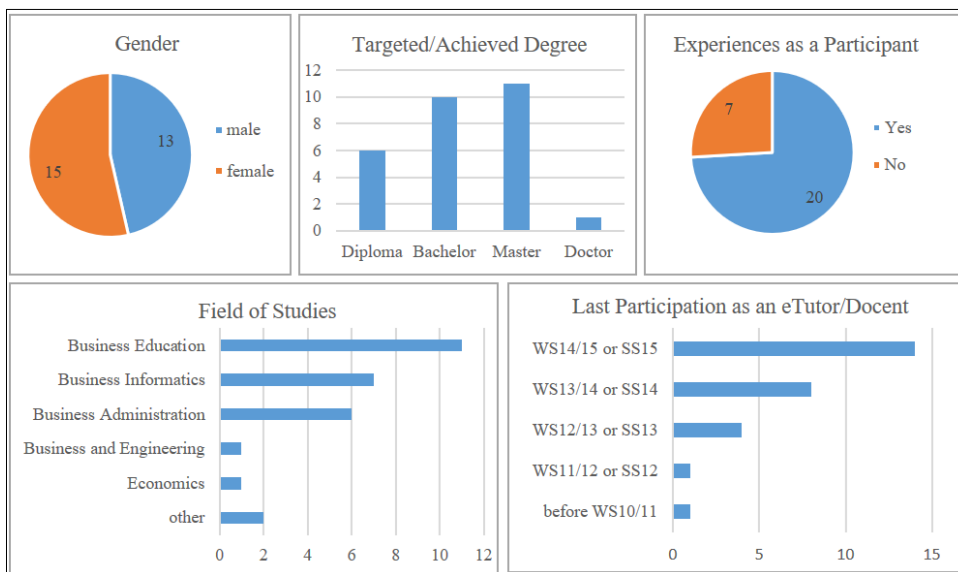


Fig. 1: Results of the socio-demographic data collection

Because of the relative sparse persons who are experienced with the course setting, we contacted nearly the whole population. The exceptions were three eTutors of those we had no contact details. Out of the 48 delivered answers 28 have been completed. The docents reached a participation ratio of 56% (5 of 9), the eTutors reached 43% (23 of 53) (paragraph Scoring of the Monitoring Items).

3 Results

Before we focus on the actual content of this paper, the initial situation is elucidated as a basis. An observation sheet serves as a checklist for the learning facilitators to analyse the students' work. The sheets have been applied practically, adjusted demand-oriented and improved iteratively by experts over years. Based on the items, the learning facilitator gains an overview of the individual participants and their group work. The items are ascertained manually, rated according to the degree of achievement and annotated with notes. All findings are currently documented in an Excel file. Right now, no real-time analysis tool exists to determine the monitoring items more efficiently. A manual monitoring is necessary even though the process is very demanding because of the vast amount of items and can thus be rarely realised simultaneously.

3.1 Creation of a generalised Monitoring Sheet

During the summer semester of 2015 three observation sheets of different docents are used. They are used in three slightly different courses which focus on partially different learning objectives (see paragraph Virtual Collaborative Learning). However, eCollaboration serves group spanning as a learning objective as well as a way of working together to reach all other goals. The courses address different target groups at Bachelor and Master level. Because of these differences the sheets contain 73, 35 and 20 items that are assigned to different monitoring fields.

The objective of a first step of this research is to create a generalised, course spanning monitoring sheet and therefor eliminate the course individual and redundant monitoring items (see chapter Research Design). The result contains a list of forty monitoring items (see Tab. 1) that are grouped by Communication, Teamwork and Result. Thus, considering the collaboration process as well as the final product is ensured (column Monitoring Items). To simplify referencing of each monitoring item we introduced abbreviations (column Code). The importance for implementation in learning analytics is mentioned based on three steps of prioritisation whereas 1 means very urgent, 2 urgent and 3 subordinate (column Prio). The reasons for the classification will be explained in the upcoming chapter.

Tab. 1: List of Monitoring Items

Monitoring Items (M)		Code	Prio
Communication	Is the participant actively looking for dialogues with other participants?	C1	3
	Is the participant discussing comments and following up them?	C2	3
	Is the participant stimulating discussions on his/her own contributions?	C3	3
	Is the participant also acting asynchronously (posts in forums etc.)?	C4	1
	Is the participant asking actively if he/she does not understand something?	C5	3
	Is the communication objective and constructive (also in conflicts)?	C6	3
	Is the communication steady and transparent (at absence)?	C7	2
	Is the communication understandable (ideas, proposals)?	C8	3
	Is the group communicating to come to an organisational arrangement?	C9	3
Teamwork	Is the participant fulfilling the tasks of his/her role?	T10	3
	Are all tasks completely carried out (overall task, group contract)?	T11	1
	Are subtasks derived from the overall task?	T12	3

	Are subtasks derived transparently from the overall task?	T13	2
	Is the participant encouraging and motivating others for the work?	T14	2
	Is the group working together to find a solution?	T15	3
	Is the group helping each other if needed?	T16	3
	Is the participant undertaking additional tasks actively?	T17	2
	Are the activities of the participant contributing to a common and high qualitative result?	T18	2
	Are the activities of the participant reasonable to reach the overall result?	T19	2
	Is the participant referring to others' contributions within the solution?	T20	3
	Are various alternatives considered within the solution?	T21	3
	Are decisions made and accepted by the whole group (incl. individual opinions)?	T22	3
	Are decision processes executed structural?	T23	2
	Are decisions reasoned replicable in the documentation of the results?	T24	3
	Is the solution worked out systematically?	T25	3
	In case of crises/problems, which consequences occurred?	T26	2
	In case of crises/problems, were they discussed and solved?	T27	2
	In case of crises/problems, how were they solved?	T28	3
	In case of crises/problems, which cause did they had?	T29	2
	Is the selection of the tools reasonable?	T30	2
Result	Are deadlines adhered (date of delivery, single tasks)?	R31	2
	Is the length adhered (group contract, result, single tasks)?	R32	2
	Is the group contract written detailed and coherent?	R33	1
	Is the elaboration structured logically?	R34	3
	Is the elaboration documented appealingly (group contract, result)?	R35	2
	Is the elaboration documented neatly?	R36	2
	Is the elaboration documented understandable (group contract, result)?	R37	3
	Are references used scientifically sound?	R38	2
	Is the solution qualitative in every detail?	R39	1
	Is the solution fitting to the overall task?	R40	2

3.2 Scoring of the Monitoring Items

To determine the list of priorities of the monitored items, they have been rated by docents and eTutors (see chapter Research Design). Now the results will be analysed to achieve a list of items that should be implemented in learning analytics. The prioritisation takes place according to the importance of the monitoring items, whereas the importance is measured by two dimensions:

- Significance on the quality of eCollaboration (**Relevance**); and
- Effort that is necessary from the beginning at the monitoring and the following abstraction of the monitored content as well as the deduction of feasible actions of interventions (**Complexity**).

Because both of the stakeholders have different views on the monitoring items, they will be asked as independent samples. While a docent takes the role of an administrator of the course and adjusts the monitoring items on the learning objectives and subsequently provides them to the eTutors, they have to operationalise the monitoring items. Hence, the research subjects come from an upper level which aligns the items to the objectives and from the lower level that have experiences from the daily usage. So, we can assume that eTutors and docents rate the monitoring items differently. This circumstance in turn derives aspects for prioritisation. They are based on respective extreme values of:

- large differences in understanding of relevance and complexity (Analysis 1+2);
- highest relevant and complex monitoring (Analysis 3); and
- inefficient monitoring and immediate ability for forecasting (Analysis 4+5).

At the end of the survey we received a very small sample size of the docents ($n_{\text{Doc}}=5$) and a small sample size of the eTutors ($n_{\text{Tut}}=23$). These few participants set special requirements for the analysis because the publicly known statistical methods need larger samples sizes. Hence, we will use non-parametric methods to analyse the data sets (Bortz et al., 2008, pp. 56–60). The used analysis methods will we explained shortly before the particular paragraph.

Analysis 1: Focus on large Differences in Understanding

As a first aspect we now compare the ratings of relevance and complexity of docents and eTutors. Basically, the ratings should be similar to ensure learning facilitation that is aligned with the learning objectives. In case of differences between the both groups the reason can be a missing insight into the intended results and the learning objectives of the course. As a consequence, eTutors - as the operative learning facilitators - would not focus on the actually important items but less important ones.

A similar problem occurs if large differences in complexity exist. It could be a sign that docents would face other data than eTutors. This would bias the underlying data collection and would affect the determination of necessary interventions. In an extreme case, reaching the learning objectives could be hindered due to misunderstandings between docents and eTutors.

Subsequently, we analyse if both target groups rate relevance and complexity similar to each other. Instead of the Chi²-Test we use the Freeman-Halton-Test because the sample size is not large enough. It cannot be ensured that 80% of the characteristics have at least five votes and that every characteristic was voted at least once. Even the normal distribution is not guaranteed (Bortz et al., 2008, pp. 94–98). As the results of the Freeman-Halton-Tests we identified the highest differences in relevance at the monitoring items R39 (p=0,05137), R35 (p=0,1255), C7 (p=0,1449), R32 (p=0,1587) and T11 (p=0,1816). But we can state a significant difference $\alpha=0,1$ only for R39. The distribution of the answers can be seen in Fig. 2, wherein the relative frequencies of the votes for each monitoring item is visualised.

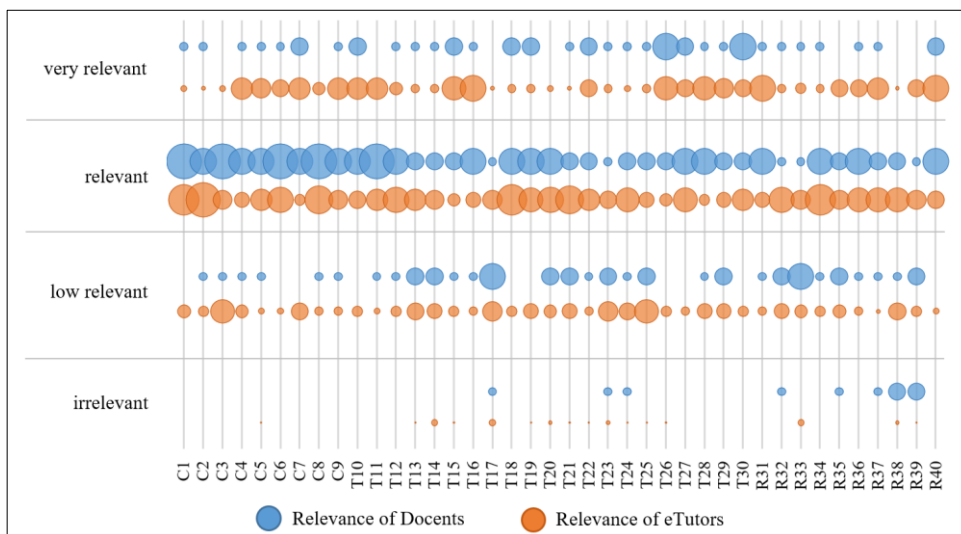


Fig 2.: Distribution of Answers on Relevance

Regarding the answers on complexity the highest difference can be seen at the monitoring items C4 (p=0,0422), T14 (p=0,0422), T13 (p=0,0737), R33 (p=0,1224) and T11 (p=0,1365). Especially C4, T14 and T13 showing statistically significant ($\alpha=0,1$) differences for the effort for processing the relevant data.

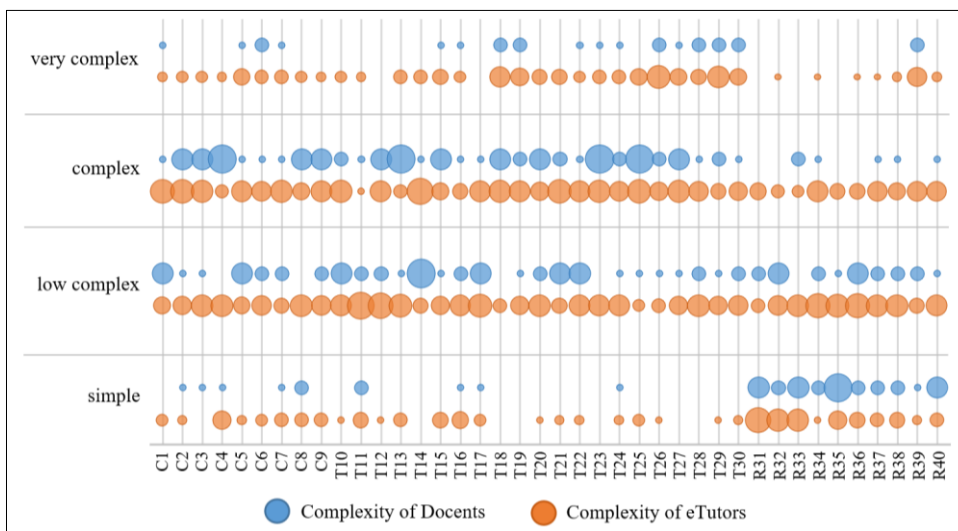


Fig. 3: Distribution of Answers on Complexity

The analysis of different understandings on the monitoring items showed the main disagreements on monitoring items. The reasons should be examined in future. Therefore the implicit concepts of docents on the application and especially the ways of operationalisation through the eTutors should be further analysed. In the end a consensus on the What? (data), Where? (platform/additional data generation), Who? (individual/group) and How? (methods) has to be achieved to objectify the monitoring findings (Rietze, 2016).

Analysis 2: Focus on highest ranked Monitoring Items

Looking at the field in which the target groups have their expertise we use the answers of the docents on relevance and answers of the eTutors on complexity. The points in Fig. 4 represent the averages $\mu_{(Complexity\ of\ Tut)}$ and $\mu_{(Relevance\ of\ Docents)}$ of the coded scales (see chapter Research Design) (according to Heinrich et al., 2014, p. 373).

The highest ranked monitoring items are located in the upper right area. To select them, we summarize the belonging averages of the monitoring items.

$$S(M) = \frac{1}{d} \sum_{D=1}^d R(M, D) + \frac{1}{t} \sum_{T=1}^t C(M, T)$$

S=Sum, M=Monitoring Item, D=Docent, T=Tutor, R=Relevance, C=Complexity

As the items with the five highest S(M) we identified T26, T18, T19, T27 and T30. These monitoring items produce the highest effort and deliver the maximal evidence on the quality of eCollaboration (**TOP5**).

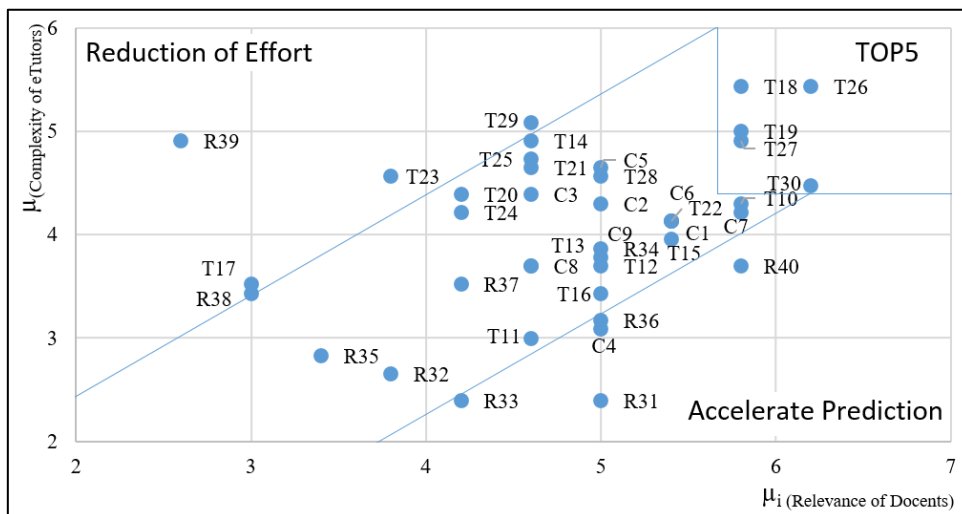


Fig. 4: Ratio of Relevance and Complexity

Analysis 3: Lever Mechanisms

At the same time, Fig. 4 shows observations that are very exhausting but deliver only a minor contribution. These points are located in the upper left side. The eTutors invest much time to monitor while they receive no equivalent benefit. This wastage can be avoided through automatization of monitoring items and thus increasing efficiency of the learning facilitation.

To identify the lever mechanisms, the following formula to calculate the balance of both averages is used:

$$B(M) = \frac{1}{d} \sum_{D=1}^d R(M, D) - \frac{1}{t} \sum_{T=1}^t C(M, T)$$

B=Balance, M=Monitoring Item, D=Docent, T=Tutor, R=Relevance, C=Complexity

At first, we focus negative - minimum - values of B(M) that signalled a higher effort than benefit. This is especially relevant for R39, T23, T17, T29 and R38, so they should be automated to avoid the low productive observations (**Reduction of Effort**).

In contrast to these just mentioned monitoring items the opposite area in Fig. 4 shows items with low complexity that are very important to determine the quality. Referred to the formula above, B(M) is maximized and a good prediction can be achieved with low effort. Hereto belong the monitoring items R31, R40, C4, R36 and R33. These observations can be made by eTutors because of their low complexity. But at the same time their easy way to observe and abstract (Bravo et al., 2008) predestines them as first outcomes in learning analytics that can be possibly achieved quickly (**Accelerate Prediction**).

Both minimum and maximum values serve as lever mechanisms for further implementation. While the monitoring items of ‘Reduction of Effort’ are very time-consuming and complex to determine, an automation would take the time pressure off of the eTutors. The other way

around, the items of ‘Accelerate Prediction’ could process the data easily and thus would provide predictions as early as possible.

Summary of Priorities

The chapters above described the various procedures for selecting the monitoring items that should be prioritised in the implementation of learning analytics. Tab. 2 summarizes the five types of TOP5-items. Duplicates are marked bold and should be implemented at first because they address two columns. Afterwards the remaining prioritised – in Tab. 1 as Prio 2 marked – items should be treated. Finally, the unmarked monitoring items should be implemented. The order of the prioritisation is mapped in Tab. 1 in column “Prio”.

Tab 2: List of Prioritised Monitoring Items

Different Understanding of Relevance	Different Understanding of Complexity	Highest Complexity and Relevance	Reduction of Effort	Accelerate Prediction
R39	C4	T26	R39	R31
R35	T14	T18	T23	R40
C7	T13	T19	T17	C4
R32	R33	T27	T29	R36
T11	T11	T30	R38	R33

To avoid misunderstandings, we make aware of the prioritisation that is not exclusively driven by the highest rank in relevance and complexity. Especially the monitoring items with Prio 1 do not fulfil this criterion but rather were selected because of their multiple listing in the above mentioned five analyses.

4 Conclusions

Summarizing the findings of this paper, we achieved two outcomes: Introductory we described the course concept as a basis for the further analyses. Herein we explained the principles of the arrangement and eCollaboration as the central learning objective. As a support of the virtual group work we introduced the eTutors and their observation sheet as a checklist for learning facilitation. The first part of the conducted research consolidated three practical applied observation sheets and standardized them to a course-spanning one that contains 40 monitoring items. Thus, the reduction of the monitoring items simplifies and objectifies the facilitation and clarifies the performance review.

Afterwards this observation sheet was sent to eTutors and additional docents who rated the monitoring items due to their relevance and complexity in an online questionnaire. This insight on the one hand provides significance on the quality of eCollaboration and scores the necessary effort for data collection and assessment while the combination of both leads to the prioritisation of the needs of (semi-) automated learning analytics to support the learning facilitation.

The subsequent summary of the conducted analyses prioritised four monitoring items as very urgent und 17 items as urgent for automation. These should be preferred to for further research and the implementation in learning analytics. Hereby the ideas of the docents have to be aligned with the expertise of the eTutors to gather the relevant data. In case of different opinions, they have to be solved consensually to enable an objective evaluation of the situation.

Critically we have to mention the calculation of the ratio of relevance and complexity. Against the statistical rules of analysing ordinal scales based on the median (Kuckartz et al., 2013, pp. 61–67), we have calculated the average to integrate the opinion of the otherwise ignored minority (according to Heinrich et al., 2014, p. 372). Also, the dimension ‘complexity’ just indicates the effort of eTutors to gather information and thus the prioritisation rely on that. The technical complexity of data gathering and processing is not mentioned yet. Especially items that analyse qualitative data are much more difficult to analyse than quantitative ones and mostly need very complex methods (Pozzi et al., 2007, p. 171). First quantitative analyses have already been compiled as a technical feasibility study (Tawileh, 2016a, 2016b) which now have to be integrated demand-oriented into the observation sheets. The next steps should evaluate the technical effort for implementing the other monitoring items before a final strategy on learning analytics can be derived.

References

- Anderson, L.W. and Krathwohl, D. (Eds.) (2001), *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*, Abridged ed., Longman, New York.
- Balázs, I. (2005), “Konzeption von Virtual Collaborative Learning Projekten. Ein Vorgehen zur systematischen Entscheidungsfindung”, Dissertation, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Informationsmanagement, Technische Universität Dresden, Dresden, 2005.
- Bortz, J., Lienert, G.A., Barskova, T., Leitner, K. and Oesterreich, R. (2008), *Kurzgefasste Statistik für die klinische Forschung: Leitfaden für die verteilungsfreie Analyse kleiner Stichproben; mit 97 Tabellen sowie zahlreichen Formeln*, Springer-Lehrbuch, 3., aktualisierte und bearbeitete Auflage, Springer Medizin Verlag Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- Bratengeyer, E., Steinbacher, H.-P. and Friesenbichler, M. (2016), *Die österreichische Hochschul-E-Learning-Landschaft: Studie zur Erfassung des Status quo der E-Learning-Landschaft im tertiären Bildungsbereich hinsichtlich Strategie, Ressourcen, Organisation und Erfahrungen*, Erste Auflage.
- Bravo, C., Redondo, M.A., Verdejo, M.F. and Ortega, M. (2008), “A framework for process–solution analysis in collaborative learning environments”, *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 66 No. 11, pp. 812–832.

- Bukvova, H., Gilge, S. and Schoop, E. (2006), "Enhancing the Framework For Virtual Collaborative Learning - Comparison of two Case Studies", paper presented at Fourth EDEN Research Workshop, October 25-28, 2006, Castelldefels, Spain.
- Coffrin, C., Corrin, L., Barba, P. de and Kennedy, G., "Visualizing patterns of student engagement and performance in MOOCs", Indianapolis, Indiana.
- Dawson, S., McWilliam, E. and Tan, J.P.-L. (2008), "Teaching smarter: How mining ICT data can inform and improve learning and teaching practice".
- Döring, N. and Bortz, J. (2016), *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften: Für Human- und Sozialwissenschaftler; mit 87 Tabellen*, Springer-Lehrbuch, 5. vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Heinrich, L.J., Riedl, R., Stelzer, D. and Sikora, H. (2014), *Informationsmanagement: Grundlagen, Aufgaben, Methoden*, 11., vollst. überarb. Aufl., De Gruyter, Berlin.
- Kalb, H., Kummer, C. and Schoop, E. (2011), "Implementing the "Wiki Way" in a course in higher education", in Friedrich, S., Kienle, A. and Rohland, H. (Eds.), *DeLFI 2011 Die 9. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. 5.8. September 2011*, Technische Universität Dresden, *Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings*, Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), Bonn.
- Kuckartz, U., Rädiker, S., Ebert, T. and Schehl, J. (2013), *Statistik: Eine verständliche Einführung*, 2nd ed., VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Liang, X. and Creasy, K. (2004), "Classroom Assessment in Web-Based Instructional Environment: Instructors' Experience", *Practical Assessment, Research & Evaluation*, No. 9(7).
- Littleton, K. and Whitelock, D. (2005), "The negotiation and co-construction of meaning and understanding within a postgraduate online learning community", *Learning, Media and Technology*, Vol. 30 No. 2, pp. 147–164.
- Long, P. and Siemens, G. (2011), "Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education", *EDUCAUSE Review*, Vol. 46 No. 5, pp. 31–40.
- Murphy, E. (2004), "Recognising and promoting collaboration in an online asynchronous discussion", *British Journal of Educational Technology*, Vol. 35 No. 4, pp. 421–431.
- Pozzi, F., Manca, S., Persico, D. and Sarti, L. (2007), "A general framework for tracking and analysing learning processes in computer supported collaborative learning environments", *Innovations in Education and Teaching International*, Vol. 44 No. 2, pp. 169–179.
- Rietze, M. (2016), "Monitoring E-Collaboration: Preparing An Analysis Framework", In: *Proceedings of the 8th Conference on New Challenges of Economic and Business Development 2016*, 12.-14.05.16, Riga, in press.
- Rietze, M. and Hetmank, C. (2016), "Learning Analytics für eine verbesserte Lernbegleitung in kollaborativen formellen E-Learning-Angeboten", in Nissen, V., Stelzer, D., Straßburger, S. and Fischer, D. (Eds.), *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) 2016: Technische Universität Ilmenau*, 09. - 11.03.2016, Universitätsverlag Ilmenau, Ilmenau, pp. 567–578.
- Tawileh, W. (2016a), "Evaluating Virtual Collaborative Learning Platforms using Social Network Analysis", In: *6th International Conference on Digital Information Processing and Communications (ICDIPC)*, 21.-23.04.2016, Beirut, in press.
- Tawileh, W. (2016b), "International Students' Behaviour in Virtual Collaborative Learning Arrangements", *EDEN Annual Conference 2016*, 14.-17.06.16, Budapest, in press.
- Wheeler, S., Yeomans, P. and Wheeler, D. (2008), "The good, the bad and the wiki: Evaluating student-generated content for collaborative learning", *British Journal of Educational Technology*, Vol. 39 No. 6, pp. 987–995.

Beitrag D: Learning Analytics für E-Tutoren: Konzept zur bedarfsorientierten Datenerhebung

Michel Rietze

Abstract

Sinnhaftes Agieren durch Lernbegleiter erfordert die zeitnahe Erfassung und Interpretation relevanter Daten und Informationen. Mittels Learning Analytics soll dieser Prozess in einem Virtual Collaborative Learning-Kurs (teil-)automatisiert durchgeführt werden. Anhand eines für die Lernbegleiter erstellten Beobachtungsbogens wurden die zu beobachtenden Inhalte und die dazugehörigen, relevanten Daten identifiziert. Hierzu sind mit vier Lernbegleitern Experteninterviews geführt und die Ergebnisse inhaltsanalytisch ausgewertet worden. Es entstand ein Konzept, welches die auszuführenden Beobachtungen aufzeigt und einen Zusammenhang zu den benötigten Daten herstellt. Gleichzeitig werden Indikatoren aufgeführt, die das frühzeitige Erkennen von Problemen ermöglichen sollen. Das Ergebnis dieses Beitrags dient als Grundlage zur Implementierung von bedarfsorientierten Analysen von Lerneraktivitäten.

Keywords: Learning Analytics, E-Collaboration, Virtual Collaborative Learning, E-Tutoren

1 Einleitung

Die kollaborative Zusammenarbeit ist ein wichtiger Bestandteil der wissensintensiven Gesellschaft [PC07]. Durch das Teilen von Wissen [Ra11] ermöglicht sie das Lösen komplexer Problemstellungen, das durch eine Einzelperson nicht erreichbar gewesen wäre [Bo37, St06, Th97]. Zur Vorbereitung auf ihre spätere berufliche Tätigkeit durchlaufen Studierende während ihrer Ausbildung häufig Kurse, in denen sie Aufgaben in Gruppen bearbeiten sollen. Immer stärker im Fokus sind hierbei vergleichbare, virtuell stattfindende Kurse [LD11] in der Form von „Network Learning“ [Si04].

Die TU Dresden führt seit 2001 sogenannte „Virtual Collaborative Learning“ (VCL) Projekte durch, in denen (inter-)nationale Kleingruppen eine komplexe, realitätsnahe Problemstellung zeitlich beschränkt lösen müssen. Hierbei stellt E-Collaboration ein Lernziel dar, welches zeitgleich zur Erreichung anderer Lernziele dient [Ba05, s. RH16].

Da die Kurscharakteristik für einen Großteil der Studierenden ungewohnt ist, treten in einigen Fällen Unsicherheiten auf, die sich zu zentralen Problemen für den Erfolg der Gruppenarbeit entwickeln können. Um die Erreichung der Lernziele zu gewährleisten, werden sie kontinuierlich durch speziell geschulte E-Tutoren begleitet. Sie dienen als Ansprechpartner für die Teilnehmer und überwachen die Gruppenprozesse, um sicherzustellen, dass die Aufgaben im nötigen Umfang bearbeitet, sowie vorzeitige Abbrüche frühzeitig erkannt und vermieden werden [s. RH16].

Allerdings können die E-Tutoren nur dann erfolgreich handeln, wenn sie korrekt und zeitnah intervenieren. Das hierfür notwendige Verfolgen der Gruppen(lern)aktivitäten ist jedoch herausfordernd, da die Vielzahl an Interaktionen manuell nur schwer erfassbar und interpretierbar sind. Gleichzeitig ist der, den E-Tutoren als Leitfaden zur Verfügung stehende Beobachtungsbogen zur Dokumentation des tatsächlichen Standes der Gruppenarbeit relativ umfangreich. Die Herausforderung für den E-Tutoren besteht darin, zur Erfassung aller Aktivitäten kontinuierlich alle genutzten Werkzeuge zu überblicken und die für Externe teils losgelösten Diskussionen miteinander in Verbindung zu bringen. Hierbei besteht ein zentrales Problem in der Sichtbarkeit der Aktivitäten. Einerseits ist es für den E-Tutoren derzeit nur möglich öffentliche und gruppeninterne Posts und Artikel hinsichtlich der Schreib- und Editierprozesse bzw. Kommentare zu verfolgen. Folglich bleiben private Aktivitäten (bspw. bidirektionale Chats) ebenso unberücksichtigt, wie die Information über passive Handlungen (bspw. Lesezugriffe). Andererseits wird der synchrone Teil der Gruppenarbeit aktuell auf externe Werkzeuge verlagert, die für den E-Tutoren in der Regel nicht einsehbar und – trotz Protokolle – verfolgbar sind.

Learning Analytics soll das Problem der unstrukturierten und teilweise unsichtbaren Informationen adressieren und dem Lernbegleiter durch eine strukturierte Datenauswertung eine zeitnahe Intervention ermöglichen. Mit Hilfe dieser (teil-)automatisierten Auswertungen soll wertvolle Zeit gespart werden, die dann zur Verfolgung bislang vernachlässigter (externer) Aktivitäten und für die Interpretation verwendet werden kann. Die Bestrebung zur Automatisierung wird durch den Beobachtungsbogen geleitet. Die darin aufgeführten Beobachtungen stellen die gewünschten Aussagen dar, die mittels ausgewählter Analysemethoden von den Daten der Lerneraktivitäten erzielt werden sollen. Bislang wurde allerdings noch nicht explizit festgelegt, welche Daten diesen Beobachtungen zugrunde liegen. Zwar wurde der Beobachtungsbogen durch mehrere Generationen von Lernbegleitern iterativ verbessert, jedoch verblieb die Festlegung der zu berücksichtigenden Daten und die Kriterien undefiniert. Der vorliegende Beitrag fokussiert diese Lücke.

2 Forschungsdesign

Das als Beispiel dienende Kursarrangement der VCL wird seit einigen Jahren umfassend mit dem Ziel untersucht, die virtuelle Zusammenarbeit bestmöglich zu realisieren. In einem übergeordneten Projekt wird erforscht, wie die Lernbegleitung optimiert werden kann. Learning Analytics stellt einen Ansatz dar, um die entstandenen Datenspuren voraggregiert verfügbar zu machen und auszuwerten. Im Ergebnis sollen die Lernbegleiter befähigt werden, zeitnah über den Status der Gruppenaktivität informiert zu sein und bedarfsgerecht intervenieren zu können.

In diesem Beitrag soll ausgehend vom existierenden Beobachtungsbogen [s. Ri16a] geklärt werden, welche Daten den Analysen der einzelnen Beobachtungen zugrunde liegen. Forschungsleitend sollen nacheinander folgende Fragen (F) beantwortet werden:

F1: Welche Kriterien werden für die jeweiligen Beobachtungen betrachtet?

F2: Was kann als Indikator für die jeweiligen Kriterien genutzt werden?

F3: In welchen Werkzeugen finden die beobachteten Aktivitäten statt?

F4: Welche Daten aus den Werkzeugen sind für die Beobachtungen relevant?

Einführend in das zugrundeliegende Kursarrangement wird im nächsten Kapitel die aktuelle Lehrveranstaltung vorgestellt und auf die zur Verfügung gestellte virtuelle Arbeitsplattform eingegangen. Hierbei werden die Werkzeuge und die potentiell verfügbaren Daten aufgeführt, bevor danach die Ergebnisse der Expertenbefragung vorgestellt werden. Die Erkenntnisse entstammen der Erfahrungen von vier speziell geschulten E-Tutoren, die bereits (mehrfach) einen Kurs begleitet hatten. Sie sollten zuerst schriftlich ihre Aktivitäten als Kriterien den Be-

obachtungspunkten zuordnen (F1) und deren Ausprägungen anhand von Indikatoren beschreiben (F2), sowie die beobachteten Werkzeuge der Plattform angeben (F3). Im zweiten Teil der Befragung sollten sie in teilstrukturierten Experteninterviews ihre Angaben erläutern (F1 bis F3) und konkrete Daten aus den Werkzeugen auf Relevanz (F4) beurteilen. Die Aufzeichnungen wurden transkribiert und inhaltsanalytisch ausgewertet. Die Kriterien und Indikatoren aus den Aktivitäten der E-Tutoren wurden induktiv und die beobachteten Werkzeuge und Daten deduktiv anhand einer Analyse der Plattform und der Datenbasis codiert. Schlussendlich ergibt sich ein gemischtes Vorgehen aus qualitativer (für Kriterien) wie auch quantitativer (für Daten) Inhaltsanalyse [DB16]. Abschließend werden die Ergebnisse in Zusammenhang gebracht und aufgezeigt.

3 Kursverlauf

Der betrachtete VCL-Kurs fand zwischen dem 14.04. und 29.05.16 statt. In den 6 Wochen (W1 bis W6) sollten 20 Studierende in 5 Gruppen kulturelle Differenzen mittels Critical Incident Fällen diskutieren und erarbeiten. Wochenweise wurden ihnen hierzu Aufgaben gestellt. Auf das Kennenlernen (W1), folgte die Ausarbeitung eines Gruppenvertrages (W2) und die Diskussion eines Critical Incidents (W3). Den Höhepunkt des Kurses stellte die Erarbeitung eines eigenen Critical Incidents (W4+W5) dar, welcher anschließend als Kursabschluss präsentiert wurde (W6). Wochenweise erfolgte die Reflektion und abschließend ein Self-/Peer-Assessment der Gruppenarbeit.

Die Lösung der einzelnen Aufgaben forderte verschiedene Interaktionen innerhalb der voneinander getrennt arbeitenden Gruppen. Zu Beginn musste die jeweilige Aufgabenstellung analysiert werden, bevor mögliche Lösungen diskutiert und erarbeitet wurden [s. Ri16b]. Da in der betrachteten VCL-Veranstaltung mehrere Aufgaben bearbeitet werden mussten, wiederholt sich der Prozess der Collaboration folglich mehrmals. Weitere Unterschiede hinsichtlich der individuellen Aktivität können der ersten Zeile in Abb. 1 entnommen werden.

Entsprechend des Kurstitels soll die Gruppenarbeit (vorrangig) virtuell stattfinden. Hierzu wurde die Social Software-Plattform elgg mit verschiedenen in Abb. 1 in der linken Spalte aufgeführten Werkzeugen zur gruppeninternen Arbeit bereitgestellt. Als zusätzliche Funktionalitäten existierten Likes, Tags und Erwähnungen von Nutzern. Weiterhin wurde für Videokonferenzen AdobeConnect im Rahmen der DFN Lizenzierung freigegeben. Aufgrund einzelner funktionaler Schwächen und teils aus pragmatischen Gründen wichen die Teilnehmer jedoch auch auf externe Werkzeuge (u.a. Skype, Whatsapp, GoogleDocs) aus oder trafen sich persönlich. Allerdings war es außerhalb von elgg nötig die Aktivitäten zu protokollieren und wöchentlich den Fortschritt der Gruppenarbeit zu reflektieren. Wurden Protokolle erstellt, so liefern diese einen Einblick in die stattgefundenen Aktivitäten. Da sie jedoch nicht als

Wortprotokolle anzufertigen sind, können Details kaum nachvollzogen werden. Zwar sind Teilnehmer, Zeitpunkt, Themen und Entscheidungen festgehalten, aber die Details zur Diskussionsbeteiligung und Argumentation fehlen bspw. ebenso wie Informationen zu eventuell zusätzlich genutzten Werkzeugen oder verspätet hinzugestoßenen Teilnehmern. Die Informationen aus Protokollen sind in Abb. 1 folglich mit „teilweise vorhanden“ markiert.

Somit entstand während der Bearbeitungszeit eine potentielle Datenbasis, die in Abb. 1 aufgeführt ist. In der Datenbasis sind Daten aus elgg, dem Webserver und zusätzlichen Quellen (Protokollen, Reflektionen) enthalten. Für die nachfolgende Tab. 1 sind die Werkzeuge mit Buchstaben und die Aktivitäten mit Zahlen codiert.

Aktivitätsdaten		Erstellen			Ändern			Kommentieren			Lesen		
		Ersteller (1)	Zeit (2)	Inhalt (3)	Bearbeiter (4)	Zeit (5)	Inhalt (6)	Löschen (7)	Kommentator (8)	Zeit (9)	Inhalt (10)	Leser (11)	Zeit (12)
Werkzeuge													
Kommunikation	Chat (C)	●	●	●	■	■	■	■	■	■	●	●	
	Nachrichten (N)	●	●	●	■	■	■	●	●	●	●	●	
	Blogs (B)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Forum (F)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Videokonferenz (V)	○	○	○	■	■	■	○	○	○	○	○	
	Whatsapp (W)	○	○	○	■	■	■	○	○	○	○	○	
Koordination	Aufgaben (A)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Lesezeichen (L)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Doodle (P)	○		○				○		○			
Kollaboration	Dateiaustausch (D)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Wiki (S)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	GoogleDocs (G)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Reflektionsbogen (R)	●	●	●	■	■	■	■	■	■	■	■	

- vollständig vorhanden
- teilweise vorhanden (Protokoll)
- nicht vorhanden
- nicht möglich

Abb. 1: Verfügbarkeit von Aktivitätsdaten je Werkzeug

Diese Übersicht stellt die Grundlage für die durchgeführten Interviews dar. Im folgenden Abschnitt werden die Werkzeuge (Spalte links) den zu tätigen Beobachtungen zugeordnet, bevor die dazugehörigen, relevanten Daten aus den Lerneraktivitäten (Zeile oben) extrahiert werden.

Für die E-Tutoren existiert ein Beobachtungsbogen, welcher den Erreichungsgrad des Lernziels „Collaboration“ anhand von 40 Beobachtungspunkten bestimmt und von denen 21 als dringlich zu automatisieren priorisiert wurden [Ri16a]. Die Befragungen der E-Tutoren griff diese auf und erhob die hiermit einhergehenden Beobachtungskriterien (F1), mögliche „Frühwarn“-Indikatoren für Abweichungen (F2) und die Werkzeuge in denen die beobachteten Aktivitäten stattfinden (F3). Die Ergebnisse einer schriftlichen Vor-Abfrage wurden in einem sich anschließenden teilstrukturierten Interview erläutert und abschließend die relevanten

(Meta-)Daten vertieft (F4). Die Ergebnisse sind in Tab.1 dargestellt, wobei in der linken Spalte zuerst der Titel der Beobachtung, danach die Kriterien und abschließend die Indikatoren aufgeführt sind. Ein [+] kennzeichnet Indikatoren, deren Nichterreichen negativ gewertet wird. Demgegenüber markiert ein [-] negative Indikatoren, deren Erreichen kritisch ist.

Die rechten Spalten greifen die Übersicht aus Abb.1 auf und bilden die Nennungen der Werkzeuge zeilenweise und der Daten spaltenweise ab. Wurden Aussagen nur vereinzelt (≤ 2 E-Tutoren) genannt, so repräsentiert dies ein einfaches Häkchen (✓). Erwähnte die Mehrheit (> 2 E-Tutoren) die jeweiligen (Meta-)Daten, so ist das Häkchen zur Verdeutlichung der objektiven Relevanz umrandet (☑). Die Felder ohne Nennung bleiben leer.

Tab. 1: Beobachtungen und zugrundeliegende Daten

Beobachtung	(Meta-)Daten												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Ist der Teilnehmer auch asynchron aktiv? Quantität (Anzahl und Länge) der Beiträge, nachgeordnet die Qualität; Regelmäßigkeit; frühzeitige Aufgabenbearbeitung [-] 3Tage keine Aktivität (trotz Nachfrage); weniger als 50% der Aktivität anderer Gruppenmitglieder	C	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓
	N	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓
	B	☑	☑	☑	✓	✓	✓		☑	☑	☑	✓	✓
	F	☑	☑	☑	✓	✓	✓		☑	☑	☑	✓	✓
	V	✓		✓									
	W	✓		✓									
	A	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
	D	☑	☑	☑	✓	✓	✓		☑	☑	☑	✓	✓
	S	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
	2. Ist die Kommunikation regelmäßig und transparent? Regelmäßig... Gibt es zeitnahe und selbstständige Aktivitäten eines Nutzers?; Transparent... Sind die Kommentare logisch und beziehen sich aufeinander? Gibt es argumentative Brüche oder Widersprüche? Gibt es Meldungen zum Status der Bearbeitung? [+] Werden Posts beantwortet? Sprechen sich die Gruppenmitglieder gegenseitig an? Greifen Folgeposts die genutzten Begriffe/Wörter auf? [-] keine/viele Aktivitäten in der Gruppe; Beiträge/Termine werden nicht gelesen	N	✓	✓	✓					✓	✓	✓	
B		☑	☑	☑	✓	☑	✓		☑	☑	☑	✓	✓
F		☑	☑	☑	✓	☑	✓		✓	☑	✓		✓
V		☑	✓	☑					✓	✓	✓	✓	
W		☑	✓	☑					✓	✓	✓	✓	
A		✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓		✓
D		☑	☑	☑	✓	✓	✓		✓	☑	✓	✓	✓
S		✓	✓		✓	✓			✓	✓			
G		✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	
3. Werden alle Aufgaben vollständig bearbeitet? Überprüfen des finalen Dokuments auf Vollständigkeit der (Teil-)Aufgaben. [-] Ableitung von Teilaufgaben fehlt; keine Fristen/ Zuständigkeiten festgelegt; (interne) Fristen nicht eingehalten; (Teil-)Aufgaben fehlen		B	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	
	F	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		
	V	✓		✓									
	W	✓		✓									
	D		✓	☑		✓					☑		
	S	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		

<p>4. Werden Teilaufgaben transparent abgeleitet?</p> <p>Sind Teilaufgaben mit Fristen und leistbaren Zuständigkeiten abgeleitet worden?</p> <p>[–] keine Aufteilung binnen 2 Tagen nach Aufgabenstellung; konstant niedrige Aktivität nach 2 Tagen nach Aufgabenstellung; Zuständigkeit einer einzelnen Person für komplexere Aufgaben</p>	B	✓	✓				✓	✓		
	F	✓	✓	✓			✓	✓	✓	
	V	✓	✓				✓	✓		
	W	✓	✓				✓	✓		
	D	✓	✓				✓	✓		
	S		✓					✓		
<p>5. Ermuntert und motiviert der Teilnehmer andere zur Arbeit?</p> <p>Gibt es positives Feedback (z.B. „Anfeuern“) oder bieten sie sich gegenseitige Hilfe an (zumeist via Projektmanager)?</p> <p>[–] weniger als 75% individuelle Aktivität im Gruppendurchschnitt</p>	B	✓	✓	✓			✓	✓	✓	
	F	✓	✓	✓			✓	✓	✓	
	V	✓	✓				✓			
	A	✓	✓	✓			✓	✓		
	L	✓	✓	✓			✓	✓		
	D	✓	✓	✓			✓	✓		
S	✓	✓	✓			✓	✓	✓		
<p>6. Übernimmt der Teilnehmer selbstständig zusätzliche Aufgaben?</p> <p>Wird Hilfe proaktiv/auf Nachfrage angeboten?</p> <p>[–] dauerhaft geringe Aktivität; Hilfesuche/ Nachfragen bleiben ungelesen/unbeantwortet</p>	N	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
	B	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	F	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	W	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
	D	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
S	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		
<p>7. Trägt der Teilnehmer zu einem gemeinsamen, hochwertigen Ergebnis bei?</p> <p>Qualitativ... Sind Quellen vorhanden? Gibt es Begründungen? Beantwortet es die Aufgabenstellung? Gemeinsam... Gibt man sich gegenseitig Tipps? Verweist man aufeinander? Argumentiert man gegenseitig?</p> <p>[+] Mehrheit der Gruppe beteiligt? Häufige und regelmäßige Aktivitäten? Werden Fristen eingehalten? Umfang/ Struktur der Ausarbeitung?</p> <p>[–] Ist ein Teilnehmer noch 2 Tage vor der Frist ohne Aktivität? Gibt es einen Tag vor der Frist ein Hilfesuch/ eine Verzögerungsmeldung?</p>	B	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	F	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	V	✓	✓				✓	✓		
	W	✓	✓	✓			✓	✓	✓	
	A	✓	✓	✓	✓	✓				
	D	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	S	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	G			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	R	✓	✓							
<p>8. Sind die Aktivitäten des Teilnehmers sinnvoll, um das Gesamtziel zu erreichen?</p> <p>Sind die Kommentare konstruktiv/ destruktiv? Gibt es gegenseitige Vorschläge? Werden Inhalte begründet und reflektiert? Werden Ergebnisse zusammengefasst und strukturiert?</p>	B	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	F	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	V	✓	✓	✓			✓	✓	✓	
	W	✓	✓	✓			✓	✓	✓	
	A			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	L	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	D	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	S	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	R	✓	✓							

<p>Sind die im Gruppenvertrag gewählten Werkzeuge den Aufgaben angemessen? Wird die Plattform genutzt oder auf externe Werkzeuge ausgewichen? Findet die Teamarbeit kollaborativ oder kooperativ statt? Werden alle Potenziale eines Werkzeugs genutzt? Ist Aufwand und Nutzen bei der Wahl von synchronen/ asynchronen/ kollaborativen Werkzeugen angemessen?</p> <p>[-] Fehlt die Festlegung der zu nutzenden Werkzeuge im Gruppenvertrag? Ist die Gruppenaktivität unter dem Durchschnitt anderer Gruppen? Gibt es viele oder lange asynchrone Kommentierungen? Werden asynchrone Tools trotz Dringlichkeit genutzt? Werden Diskussionen zu einem Thema an mehreren Stellen geführt? Gibt es viele Uploads anstatt die Nutzung von Wikis?</p>	F	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	L	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	P	<input checked="" type="checkbox"/>											
	D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	S	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	G	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
<p>14. Werden Fristen eingehalten?</p> <p>Werden (Teil-)Aufgaben in den vorgegebenen und selbstgesetzten Zeiträumen abgearbeitet?</p> <p>[+] Externe Frist... befindet sich das Ergebnis zum Zeitpunkt X an der vorgegebenen Stelle? Interne Frist... Hat der Projektmanager einen internen Zeitplan für die Teilaufgaben erstellt? Hat Person X ihre dazugehörige (Teil-)Aufgabe laut interner Frist bereitgestellt?</p>	F	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	A		<input checked="" type="checkbox"/>										
	D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	S	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>									
	G	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
<p>15. Wird der Umfang eingehalten?</p> <p>Passt der Umfang (Wort-/Zeichen-/Seitenzahl, Dateigröße, Dateiformat, Satz/ Stichpunkte)? Ist die Antwort der Aufgabenstellung angemessen (inhaltlich/ strukturell vollständig)?</p> <p>[+] Anzahl der Wörter passt (+/-10%); Werden Definition kurzgefasst? Werden Diskussionen lang/ausführlich gefasst?</p> <p>[-] geringe Aktivität einer Person; wurden Aufgaben durch Gruppenmitglieder übernommen?</p>	B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	F	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	S	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
<p>16. Ist der Gruppenvertrag ausführlich und schlüssig beschrieben?</p> <p>Ausführlich... deckt alle Möglichkeiten und Eventualitäten der Gruppenarbeit ab und strukturiert sie (verbindlich) vor (z.B. regelmäßige/ geplante Abwesenheiten); alle Kernpunkte aus dem Template wurden beschrieben (Abwesenheiten, Entscheidungsfindung); Schlüssig... logisch/ verständlich/ lesbar</p>	B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	F	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	L	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	S	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	G	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				

<p>[-] einzelne Punkte im Gruppenvertrag fehlen oder sind zu kurz beschrieben</p>											
<p>17. Ist die Ausarbeitung ansprechend formatiert?</p> <p>Entspricht es den formellen Anforderungen (unveränderliches Dateiformat, Rechtschreibung, einheitliche/ aussagekräftige Formatierung; Abbildungen)? Entspricht es den inhaltlichen Anforderungen (Strukturierung lt. Aufgabenstellung; Verarbeitung von Ergebnissen aus Kommunikationsprozessen)?</p> <p>[+] Abgabe als PDF; Struktur gemäß Aufgabe</p>	<p>B F V D S</p>	<p>✓ ✓ ✓ <input checked="" type="checkbox"/> ✓</p>							<p>✓ ✓ ✓ ✓ ✓</p>		
<p>18. Ist die Ausarbeitung übersichtlich dokumentiert?</p> <p>Wird die Lesbarkeit gewährleistet? Ist der Text schnell zu erfassen? Ist es inhaltlich stimmig und vollständig? Geht aus dem Protokoll hervor, wer da war und welchen Beitrag geleistet hat?</p> <p>[+] Gibt es eine Gliederung, Formatierung, Absätze/ Listen anstelle Fließtext, Dokumentenkopf, Überschriften, Zusammenfassung?</p>	<p>B F W D</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓</p>			
<p>19. Werden fundierte Quellen verwendet?</p> <p>Werden Ergebnisse mit Quellen argumentiert/ begründet? Passen diese Quellen zum Themenbereich der Aufgabenstellung? Sind die Quellen wissenschaftlich angemessen?</p> <p>[+] Sind empfohlene Quellen aus der Aufgabenstellung vorhanden? Wurden Internetquellen selten/ mind. 2 Quellen pro Seite verwendet?</p>	<p>B F D S G</p>	<p>✓ ✓ <input checked="" type="checkbox"/> ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓ ✓</p>								
<p>20. Ist die Lösung qualitativ hochwertig?</p> <p>Ist das Dokument einheitlich strukturiert/ formatiert? Wurde passende Literatur gewählt? Wurden Ideen aller Teilnehmer berücksichtigt und deren Auswahl logisch argumentiert? Erhöhen die verwendeten Grafiken die Verständlichkeit?</p> <p>[+] Sind Grafiken/Abbildungen vorhanden?</p>	<p>B F V D S G</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ <input checked="" type="checkbox"/> ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓</p>			
<p>21. Passt die Lösung zur Aufgabenstellung?</p> <p>Extern... das Ergebnis beantwortet alle Teile der Aufgabenstellung; Intern... bearbeitet das Teammitglied die ihm zugewiesenen Aufgaben</p>	<p>B F D S G</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ <input checked="" type="checkbox"/> ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓ ✓</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓ ✓</p>			

[+] Gibt es Rückfragen zur Aufgabenstellung? Sind alle (Teil-)Aufgaben vorhanden?																		
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

In einigen Punkten ist zu sehen, dass (partielle) Einigkeit zwischen den E-Tutoren hinsichtlich der relevanten Daten herrscht (insb. 1, 2, 7, 8, 11-13). Allerdings variieren in der Mehrzahl der Angaben die Erfahrungen zu den genutzten Werkzeugen (z.B. 3, 4, 6, 15-21). Die Unterschiede resultieren daher, dass einige Gruppen bspw. nicht zwischen Foren und kommentierten Blogs differenziert haben bzw. alternativ auf WhatsApp umgestiegen sind. Ebenso haben einige Gruppen die Protokolle der externen, synchronen Treffen als Datei hochgeladen, während andere die Kalendertermine hierfür kommentiert oder nur einen Blogpost erstellt haben. Gleichzeitig muss hinterfragt werden, warum das „Aufgaben“-Werkzeug weder in 3, 4 noch 6 genannt wird, da es hierfür existiert. Um eine höher automatisierte Auswertung zu realisieren, wäre eine Festlegung der für bestimmte Aktivitäten zu nutzenden Werkzeuge hilfreich oder sogar nötig.

Als Datengrundlage für eine Implementierung spiegelt die Befragung derzeit ausschließlich die manuell getätigten Beobachtungen und folglich die hierfür verfügbaren Daten wider. Da Daten zu Änderungen, Löschungen von Inhalten oder zum Lesen, wie auch bilaterale Chats und Nachrichten bislang nicht einsehbar sind, spielen sie bei der manuellen Beobachtung nur eine untergeordnete Rolle. Für zukünftige, automatisierte Analysen sollte deren Relevanz dennoch untersucht werden, denn hierdurch können Sachverhalte besser verstanden und Interventionen besser abgestimmt werden. Beispielsweise kann ein Teilnehmer passiv sein und nur die Beiträge verfolgen, sich jedoch nicht trauen selbst zu posten. Oder er ist zurückhaltend und trägt dadurch wenige, jedoch hochqualitative Hinweise bei. Hier unterscheiden sich Interventionsstrategien erheblich von einem vollständig inaktiven Teilnehmer. Während der passive Teilnehmer den Willen zur Teilnahme zeigt und ggf. nur ermutigt werden muss, bleibt dem inaktiven Teilnehmer nur eine grundsätzliche Entscheidung zu erhöhter Aktivität oder gänzlichem Ausstieg. Ebenso sollte geklärt werden, ob zur Ursachenforschung eines Konfliktes nicht doch Informationen über (nicht) gelesene und somit (nicht) berücksichtigte Beiträge hilfreich sein könnten. Gleichzeitig wäre vorstellbar, dass die Vollständigkeit und Menge der gelesenen Beiträge Qualitätsindikatoren für das Ergebnis sind, denn nur so können Ideen aufgegriffen und weiterentwickelt werden. Folglich sollte hinterfragt werden, ob die wenigen angegebenen Informationsbedarfe zu Lese-, Chat- oder Nachrichten-Aktivitäten nicht doch eine höhere Relevanz haben als angegeben.

Abschließend soll nun noch der Zusammenhang zwischen den einzelnen Beobachtungen diskutiert werden, da einige Indikatoren mehrmals vorkommen. Hierzu zählen Informationen über die Aktivität, wie z.B. der Vergleich zwischen Individuen (1, 5-7, 12, 15) oder Gruppen (2, 6, 7,

12, 13), hinsichtlich eines Zeitraumes (2, 8, 10, 11) oder festgelegten Zeitpunktes (1, 4, 7). Ähnlich häufig benötigt werden die Informationen, ob Fristen eingehalten werden (3, 7, 12, 14), strukturierende Elemente vorhanden sind (7, 17, 18), der Umfang zur Aufgabenstellung passt (7, 15, 16) und die Aufgabe vollständig bearbeitet wurde (3, 16, 21). Eine Erhebung dieser Daten würde zeitgleich Informationen für mehrere Beobachtungen liefern und sollte daher priorisiert implementiert werden.

Die Übersicht zeigt die komplexen Zusammenhänge zwischen dem existenten Beobachtungsbogen und den verfügbaren Daten, welche die Lernenden bei ihren Aktivitäten auf der Plattform produzieren. Gleichzeitig deuten die Kriterien an, wie die Auswertung der Daten erfolgen kann. Die Indikatoren zeigen hierzu kritische Situationen auf, die einer zeitnahen Alarmierung bedürfen. Mit der Übersicht der zu tätigenen Beobachtungen und den hierbei zu berücksichtigenden Daten ist mit diesem Beitrag das Fundament eines umfassenden Konzepts für Learning Analytics für mit der VCL vergleichbare Kursarrangements erarbeitet worden. Hierauf basierend gilt es nun einen ersten Prototyp zu implementieren und praktisch zu erproben.

4 Fazit

Im Rahmen dieses Beitrags wurde untersucht, wie Learning Analytics die Lernbegleiter unterstützen kann. Hierzu wurden Zusammenhänge zwischen dem zur Verfügung stehenden Beobachtungsbogen, den Lerneraktivitäten und den genutzten Werkzeugen hinsichtlich zu berücksichtigender Daten hergestellt. Es wurden Interviews mit den E-Tutoren der aktuellen Lehrveranstaltung durchgeführt, im Anschluss transkribiert, sowie inhaltsanalytisch ausgewertet.

Auch wenn die inhaltsanalytische Auswertung der erhobenen Daten durch einen zweiten Codierer bislang noch aussteht und somit personenbezogene Verzerrungen der Codierungen nicht auszuschließen sind, tragen die Ergebnisse – auch E-Tutoren-übergreifend – für zukünftig objektivere Beobachtungen bei. Ebenso müssen die gewonnenen Erkenntnisse noch durch die E-Tutoren evaluiert werden, da vor allem die Trennschärfe zwischen den Beobachtungen nicht immer erkennbar war.

Gleichzeitig bildet das Ergebnis als ein Konzept die Ausgangsbasis zur Implementierung von Learning Analytics. Weiterer Forschungsbedarf liegt nun in der Identifikation passfähiger Analysemethoden, um die Daten so aufzubereiten, dass sie die gewünschten Informationen liefern. Außerdem sollten die Daten der genutzten, externen Werkzeuge, integriert werden, um die bestehende Datenbasis mit hilfreichen Daten zu erweitern. Eventueller Änderungsbedarf, insbesondere hinsichtlich bislang vernachlässigter Daten, sollte bei der Evaluation erhoben werden, um deren Potenziale durch die automatisierte Verarbeitung zu erschließen. Zusammen mit den Erkenntnissen der Evaluation eines implementierten Analysewerkzeugs kann das

vorliegende Konzept überarbeitet und um relevante Daten für zukünftige Analysen ergänzt werden.

5 Literaturverzeichnis

- [Ba05] Balázs, I.: Konzeption von Virtual Collaborative Learning Projekten. Ein Vorgehen zur systematischen Entscheidungsfindung. Dissertation, Dresden, 2005.
- [Bo37] Bos, M. C.: Experimental study of productive collaboration. *Acta psychologica*, S. 315–426, 1937.
- [DB16] Döring, N.; Bortz, J.: *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften. Für Human- und Sozialwissenschaftler*, Springer, Berlin, 2016.
- [LD11] Lockyer, L.; Dawson, S.: Learning designs and learning analytics. In (Long, P., Siemens, G.; Conole, G., Gašević, D. Hrsg.): *International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, S. 153-156, 2011.
- [PC07] Pettenati, M. C.; Cigognini, M. E.: Social Networking Theories and Tools to Support Connectivist Learning Activities. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 2/07, S. 42–60, 2007.
- [Ra11] Ravenscroft, A.: Dialogue and connectivism: A new approach to understanding and promoting dialogue-rich networked learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, Special Issue - Connectivism: Design and Delivery of Social Networked Learning, 11/11, 2011.
- [RH16] Rietze, M.; Hetmank, C.: Learning Analytics für eine verbesserte Lernbegleitung in kollaborativen formellen E-Learning-Angeboten. In (Nissen, V.; Stelzer, D.; Straßburger, S.; Fischer, D. Hrsg.): *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, Universitätsverlag Ilmenau, Ilmenau*, S. 567–578, 2016.
- [Ri16a] Rietze, M.: Analysing eCollaboration: Prioritisation of Monitoring Criteria for Learning Analytics in the Virtual Classroom: In (Spender, J.C., Schiuma, G., Noennig, J. R. Hrsg.): *International Forum on Knowledge Asset Dynamics*, S. 2110-2124, 2016.
- [Ri16b] Rietze, M.: Monitoring E-Collaboration: Preparing An Analysis Framework. In: *Proceedings of the International Conference on New Challenges of Economic and Business Development. Society, Innovations and Collaborative Economy 2016*, S. 604–617, 2016.
- [Si04] Siemens, G.: Connectivism. A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, S. 226, 2004.
- [St06] Stahl, G.: Analyzing and Designing the Group Cognition Experience. In: *International Journal of Cooperative Information Systems*, 15/06, S. 157–178, 2006.
- [Th97] Thagard, P.: Collaborative Knowledge. *Nous*, 31/97, S. 242–261, 1997.

Beitrag E: Learning Analytics – Eine Navigationshilfe für die effiziente Lernbegleitung

Michel Rietze, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Informationsmanagement, TU Dresden, michel.rietze@tu-dresden.de

Alexander Clauss, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Informationsmanagement, TU Dresden, alexander.clauss@tu-dresden.de

Corinna Hetmank, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Informationsmanagement, TU Dresden, corinna.hetmank@tu-dresden.de

Abstract

Die intensive Zusammenarbeit im virtuellen Raum findet immer häufiger im beruflichen Alltag statt. In Virtual Collaborative Learning (VCL)-Projekten an der Hochschule sollen Studierende als zukünftige Arbeitnehmer auf diese Form der Zusammenarbeit vorbereitet werden. Die dabei stattfindenden Arbeitsprozesse werden durch E-Tutoren begleitet, die hierfür zahlreiche Informationen zu den Lerneraktivitäten sammeln und auswerten müssen. Vor allem, wenn viele Studierende an einem VCL-Projekt teilnehmen, ist dies mit großem Aufwand verbunden. Dieser Beitrag untersucht, wie die Informationen durch den Einsatz qualitativer Learning Analytics effektiver erhoben und wie die in VCL-Projekten anfallenden Daten hierfür sinnvoll strukturiert werden können.

1 Einleitung

Im beruflichen Alltag gewinnt Wissen eine immer stärkere Bedeutung. Ausgelöst durch den strukturellen Wandel hin zu informations- und wissensintensiven Aktivitäten im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit mittels IKT (North 2016, S. 13), ist es für die zukünftigen Arbeitnehmer erforderlich, die hierfür nötigen Kompetenzen bereits frühzeitig (im Studium) aufzubauen. Zahlreiche Hochschulen bieten daher virtuelle und konnektivistische Kurse an (z.B. Siemens 2004; Lockyer und Dawson 2011), um die Studierenden vorzubereiten - seit 2001 finden an der TU Dresden daher sogenannte VCL-Projekte statt.

In Lernangeboten entsprechend dem Ansatz des Virtual Collaborative Learning (VCL) arbeiten studentische Kleingruppen in einem virtuellen Klassenraum über etwa 6 Wochen an der Lösung einer komplexen Problemstellung. Ein Großteil der Aktivitäten soll mittels Social Software stattfinden. Die Teilnehmenden arbeiten unter Projektbedingungen, d.h. ihnen stehen begrenzte zeitliche und personelle Ressourcen zur Bewältigung der Problemstellung zur Verfügung, deren Planung, Organisation und Kontrolle sie selbst übernehmen müssen (Balázs 2005, S. 127–129). Das gering vorstrukturierte Projekt verlangt von den Studierenden Selbststeuerung oder -organisation (Erpenbeck und Rosenstiel 2007, S. XXI). Diese Anforderungen werden auch in der Literatur als charakteristisch für kollaborative Lehr-Lernszenarien bezeichnet (Reinmann-Rothmeier und Mandl 2002, S. 45; Perrez et al. 2006, S. 406). VCL-Projekte können dieser Form des Lehrens und Lernens zugeordnet werden.

Die vom Lehrstuhl bereitgestellte Plattform elgg® ermöglicht den Teilnehmenden in Kleingruppen miteinander zu kommunizieren, gemeinsam Lösungen zu entwickeln und die Aktivitäten der Gruppenmitglieder zu koordinieren (Rietze 2016). Sie unterstützt damit prinzipiell folgende, für das selbstorganisierte Lernen erforderliche Aktivitäten: Die Verantwortungsübernahme für das eigene Lernen, die Suche, Verarbeitung und Synthese von lösungsrelevanten Informationen, der zielgerichtete Austausch in den Gruppen, die Planung des Projektverlaufs sowie die Überwachung des jeweiligen Projektfortschrittes (Balázs 2005, S. 129). Neben dieser zentralen Plattform wird es den Studierenden jedoch erlaubt, ihnen bekannte Tools zur Unterstützung der Zusammenarbeit ergänzend einzusetzen und so die bereitgestellte Lernumgebung individuell zu erweitern (Calmbach 2012, S. 44).

Virtuell stattfindende Gruppenarbeitsprozesse in Lernangeboten erfordern aufgrund ihrer Komplexität eine Lernbegleitung. E-Tutoren in der Rolle der Lernbegleiter haben die Aufgabe, den Stand der Lernzielerreichung bei den Lernenden und dabei auftretende Probleme schnell zu erkennen und bei Bedarf adäquate Interventionsmaßnahmen abzuleiten (Kerres et al. 2011, S. 269; Engelhardt 2008, S. 24; Rietze und Hetmank 2016, S. 567). Um die verschiedenen Aufgaben als E-Tutor wahrnehmen zu können, mussten bisher die in VCL-Projekten entstehenden Daten zu den Lerneraktivitäten manuell gesucht und verarbeitet werden. Aufgrund der

individuell erweiterten Lernumgebung ist dieser Schritt sehr aufwendig und häufig nicht vollständig möglich. Um die Arbeit der Lernbegleiter effektiver zu gestalten, sollten in Zukunft die digitalen Spuren zu den Lerneraktivitäten voraggregiert und verarbeitet bereitgestellt werden. Hierfür existieren zahlreiche Methoden aus dem Bereich des Educational Data Mining, die für Learning Analytics in Frage kommen (Siemens und Baker 2012; Baker et al. 2012). Da rein quantitative Auswertungen von Metadaten und Statistiken häufig keine präzise Aussage über die Qualität der Gruppenarbeit zulassen (Meyer 2004; Bakharia und Dawson 2011), bedarf es einer inhaltlichen Auswertung (Pozzi et al. 2007; Soller 2004). Hierzu existiert die Content Analysis-Methode zur Klassifizierung des Inhaltes (Joksimović et al. 2015; Paredes und Chung 2012; Ferguson und Shum 2012; Wever et al. 2006), welche in diesem Beitrag auf ein konkretes VCL-Projekt angewendet wird.

2 Forschungsdesign

In einem umfassenden Forschungsprojekt untersucht der Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Informationsmanagement der TU Dresden die Potenziale von Learning Analytics zur Unterstützung von Lernbegleitern in VCL-Projekten. Dieser Beitrag greift mit der Content Analysis eine ausgewählte Analysemethode auf, mit dem Ziel den Inhalt anhand eines Kategoriensystems qualitativ zu bewerten. Zur Vorbereitung dieses Kategoriensystems existieren zwei forschungsleitende Fragen:

1. Welche Aktivitäten lassen sich gruppenübergreifend im Projekt identifizieren?
2. Welche Werkzeuge werden bei den Aktivitäten genutzt?

Die forschungsleitenden Fragen werden anhand eines konkreten VCL-Projekts beantwortet. Die Lehrveranstaltung "Collaboration in the Virtual Classroom - CVC" fand vom 14.04. bis 29.05.16 statt. In diesen sechs Wochen bearbeiteten die Studierenden wochenweise neue und stetig komplexer werdende Aufgaben. Im Zentrum der gesamten Lehrveranstaltung stand der Erwerb interkultureller Kompetenzen, welche die Dresdner Studierenden mit externen Gästen aus Syrien interaktiv aufbauen sollten.

In einem ersten Schritt wurden die Gruppenprozesse eines VCL-Projekts hinsichtlich der Aktivitäten und genutzten Werkzeuge erhoben und analysiert. Hierzu wurden 14 Studierende in einem Workshop und zwei sich anschließenden Gruppeninterviews befragt.

Der Workshop thematisierte die Abläufe der fünf einzelnen Gruppen während des VCL-Projekts. Die Ergebnisse wurden inhaltsanalytisch nach identifizierbaren Prozessen und Tätigkeiten ausgewertet. Als "Prozesse" wurden die Hauptprozesse zur Lösung der Aufgaben, und als "Tätigkeiten" die einzelnen Aktivitäten zum Durchlaufen der Teilprozesse verstanden (Posluschny 2012, S. 74 f.). Aus den Teilprozessen und Tätigkeiten wurden induktiv Kategorien ge-

bildet, wobei die Kategorien einer zeitlichen Abfolge unterliegen und die Kategorien der Tätigkeiten denen der Teilprozesse untergeordnet sind. Zuerst wurden die Gruppen einzeln ausgewertet und anschließend gruppenübergreifend Kategorien zusammengefasst. Im Ergebnis entstand eine Prozess-Hierarchie, welche die generalisierten Abläufe aller Gruppen widerspiegelt.

Die Evaluation der Ergebnisse erfolgte anschließend durch zwei Gruppeninterviews. In diesen wurde die entwickelte Prozess-Hierarchie von den Studierenden überprüft und angepasst. An den Gruppeninterviews nahm jeweils mindestens ein Vertreter aus jeder der fünf Gruppen teil. Somit konnten die Ergebnisse aus dem ersten Workshop für alle Gruppen überprüft und Abweichungen diskutiert werden. Da das Datenmaterial des ersten Workshops ausschließlich Stichpunkte umfasste, konnten durch die nachfolgenden Gruppeninterviews Fehlinterpretationen bei der Inhaltsanalyse korrigiert werden. Einzelne (Teil-)Prozesse und Tätigkeiten wurden vor allem hinsichtlich ihrer Reihenfolge verändert oder ergänzt. Hierbei konnten weitere gruppenübergreifende Prozesse identifiziert werden. Gruppenspezifische Teilprozesse und Tätigkeiten wurden entweder als optional oder alternativ gekennzeichnet. Während im ersten Gruppeninterview die Workshop-Ergebnisse zur Diskussion bereitgestellt wurden, diente das zweite Gruppeninterview zur Diskussion der überarbeiteten Ergebnisse des ersten Gruppeninterviews.

3 Ergebnisse

Die identifizierten Prozesse und Tätigkeiten werden nachfolgend anhand von zwei Hierarchie-Ebenen erläutert. Die Abbildungen 1 bis 6 zeigen die wöchentlichen Prozesse der oberen Ebene auf, sodass ersichtlich wird, welche Aufgaben zu lösen waren. Die Abbildungen 7 und 8 konkretisieren die zu den Teilprozessen gehörigen Tätigkeiten und die dabei verwendeten Werkzeuge. Sich wiederholende Teilprozesse (s. Abb. 1 bis 6) weisen die gleichen Details (s. Abb. 7 und 8) auf. Die ab der zweiten Woche stattfindenden Tätigkeiten aus Abb. 8 werden im Text mit den jeweiligen Nummern - bspw. (1-6) oder (7-14) - referenziert.

Wöchentliche Prozesse

Im Folgenden werden zunächst die wöchentlichen Prozesse während der Gruppenarbeit aufgezeigt. Zur Überprüfung der Vollständigkeit der Kategorien sowie der korrekten Reihenfolge der Prozesse und Tätigkeiten erfolgt zudem eine Einordnung der Ergebnisse in das Phasenmodell der Gruppenentwicklung nach Tuckman (1965). In diesem Modell spiegelt sich eine mögliche Umsetzung des prozessorientierten Verständnisses des selbstgesteuerten Lernens wider (Carell 2006, S. 48). Da Studierende in VCL-Projekten in Gruppen arbeiten und das

Projekt einer hohen Selbststeuerung unterliegt (Balázs 2005, S. 127), wurde das Modell als geeignete Basis zur Kontrolle und ggf. Erweiterung der Prozesse erachtet.

Woche 1: Das VCL-Projekt begann mit einer Präsenzveranstaltung, die aufgezeichnet wurde, sodass die Studierenden diese auch später abrufen konnten. Obligatorisch in der ersten Veranstaltungswoche war die Registrierung auf der elgg-Plattform, die den Zugang zu allen weiteren Ressourcen ermöglichte. Gemäß den Aussagen der Studierenden folgte die Erstellung des persönlichen Profils, das Kennenlernen der Plattform, sowie das Bilden der Arbeitsgruppe. Anschließend fand eine Nachbereitung der Woche und in Einzelfällen das Hochladen eines Gruppenbildes statt.



Abb. 1: Arbeitsprozesse der ersten Woche

Im Arbeitsprozess der ersten Woche zeigten sich deutlich die Charakteristika der “Forming” Phase der Gruppenentwicklung nach Tuckman. Diese ist geprägt durch Aktivitäten des gegenseitigen Kennenlernens und unstrukturierte Kommunikationsversuche. Die Teammitglieder wenden sich langsam ersten Aufgaben zu, wobei ihre Beziehungen untereinander noch unklar sind (1965, S. 391–396). Diese Eigenschaften verdeutlichten sich auch in den identifizierten Arbeitsprozessen des VCL-Projektes im Sommersemester 2016. Es entstanden Netzwerkbeziehungen unter den Gruppenmitgliedern, aussagekräftige Profilbeschreibungen sowie erste ersichtliche Werkzeugnutzungen und Kommunikationsversuche in den Teams.

Woche 2: Die zweite Woche startete mit der Aufgabe, einen Gruppenvertrag zu erstellen. Nach der Analyse dieser Aufgabe schlossen einige Gruppen bereits die Auswertung des bereitgestellten Fallbeispiels an, welches die Rahmengeschichte für die Aufgaben des gesamten VCL-Projekts darstellt. Es folgte die Rollen- und Aufgabenverteilung im Team, die Festlegung der Ziele und zu nutzenden Werkzeuge, der An- und Abwesenheitszeiten sowie standardisierter Abläufe (jeweils 1-6). Die einzelnen Teile wurden danach im Gruppenvertrag zusammengeführt (7-14). Abschließend wurde die Woche nachbereitet.

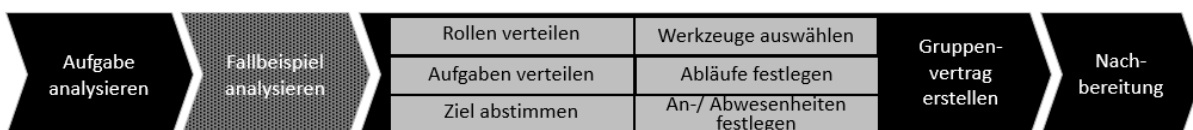


Abb. 2: Arbeitsprozesse der zweiten Woche

Die zweite Phase „Storming“ ist geprägt von unterschiedlicher Prioritätensetzung der Gruppenmitglieder und Spannungen bei der Rollenfindung, was häufig zu Konflikten innerhalb der

Gruppe führt. Diese Intragruppenkonflikte reduzierten sich im Arbeitsprozess der zweiten Woche der betrachteten Lehrveranstaltung auf sachliche Diskussionen zur Aushandlung des formalisierten Gruppenvertrages und zur Verteilung festgeschriebener Rollen innerhalb der Gruppe. Solche Diskussionen sind typisch für die dritte, als “Norming” bezeichnete Phase (Tuckman 1965, S. 392). In dieser werden Regeln und Normen ausdiskutiert oder stillschweigend vereinbart. So wurden Regelungen zu Rollen, Aufgaben, Zielen, Werkzeugen, Prozessen und Verfügbarkeiten gemeinsam festgelegt und anschließend im Gruppenvertrag verschriftlicht.

Woche 3: Mit der Ausgabe der zweiten Aufgabe werteten auch die noch verbliebenen Gruppen das Fallbeispiel aus und analysierten die neue Aufgabe. Es folgte die Bearbeitung des gegebenen Critical Incidents (CI) - eine Beschreibung zum Verhalten von Menschen in Situationen, in denen durch Missverständnisse das eigentliche Ziel und die tatsächlich erreichten Effekte des Handelns weit auseinanderliegen (Flanagan 1954) - wobei passende Lösungsalternativen gewählt und die Auswahl begründet werden mussten (1-14). Wie auch in der Woche zuvor schloss die Nachbereitung die Woche ab.

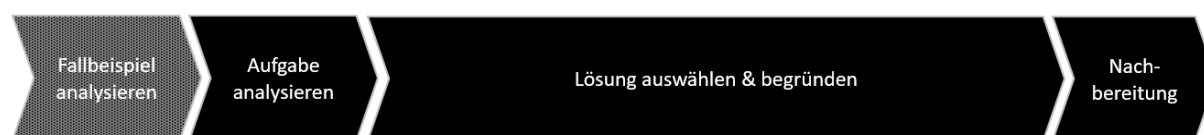


Abb. 3: Arbeitsprozesse der dritten Woche

Die Arbeitsprozesse der dritten Woche, zeigten deutlich die Charakteristika des Überganges zwischen der dritten Phase “Norming” und der vierten Phase “Performing”. So ist der Abschluss von “Norming” davon geprägt, dass sich die Gruppenmitglieder in ihre festgeschriebenen Rollen einfinden und die Kooperation und Fokussierung auf die Aufgabenstellung deutlich zunimmt (Tuckman 1965, S. 392 f.). Die ansteigende Stabilisierung und Kooperation innerhalb der Gruppen zeigte sich im untersuchten VCL-Projekt in den zunehmend klarer strukturierten Arbeitsprozessen. Die Gruppenmitglieder verinnerlichten die interkulturelle Kommunikation allmählich und begannen ihre persönlichen Meinungen beim Auswählen und Begründen der Lösungen darzustellen.

Woche 4 - 6: Der komplexeste Teil der Gruppenarbeit fand in den Wochen 4 und 5 statt. Beginnend mit der Aufgabenanalyse, sollte als erstes eine Abteilung für einen selbst zu entwickelnden CI gewählt werden (1-5). Im Anschluss folgte die Wahl der Nation als kultureller Rahmen (1-5). Nachdem die Grundlagen entschieden waren, begann die Erstellung des eigenen CI inklusive möglicher Lösungsalternativen und deren Reihenfolge (jeweils 1-14). In einem zweiten Iterationsschritt fand in Einzelfällen eine Überarbeitung (1, 3, 8-14), sowie die Erstellung eines Konzepts (1-14) für ein fiktives Weiterbildungsprogramm, in das der CI integriert

werden sollte, statt. Parallel vereinbarten einige Gruppen bereits den Termin für die Endpräsentation des Konzeptes (1;3-5;14). Den Abschluss bildete erneut die Nachbereitung der Woche.

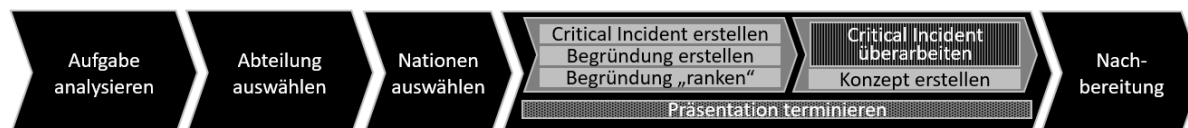


Abb. 4: Arbeitsprozesse der vierten und fünften Woche

Die letzte Gruppenaufgabe bildete die Präsentation des Konzeptes. Hierzu wurde in Woche 6 zuerst die Aufgabe analysiert und, sofern es noch nicht stattgefunden hatte, der Präsentationstermin festgelegt. Es folgte die Erstellung des Foliensatzes (1-13) und dessen Präsentation. Da es teilweise zu technischen Problemen kam, mussten einzelne Präsentationen wiederholt werden. Die Nachbereitung umfasste nun optional zusätzlich eine Gesamtdokumentation der Gruppenarbeit.



Abb. 5: Arbeitsprozesse der sechsten Woche

Nachdem die Phasen "Forming", "Storming" und "Norming" in den Arbeitsprozessen bis Woche drei durchlaufen wurden, zeigten sich in den Prozessen von der dritten bis zur sechsten Woche die Charakteristika der "Performing" Phase. Prägend für die Phase sind einheitliche Herangehensweisen der Gruppen, welche die Tätigkeiten immer wiederkehren lassen. Daran wird deutlich, dass strukturelle Probleme innerhalb der Gruppen gelöst werden konnten. Es kam zu der von Tuckman beschriebenen Stabilisierung der Gruppenleistungen (Tuckman 1965, S. 393). Die Rollenbilder und damit einhergehende Aufgaben wurden von den Gruppenmitgliedern verinnerlicht und flexibel und funktional genutzt. Dies führte in den Gruppen zu positiver Interdependenz und ermöglichte, dass Gruppenenergien gezielt in die Aufgabenbearbeitung flossen. So konnten sich Lösungen wie die begründete Auswahl einer Lösungsalternative (Woche 3), die Erstellung eines eigenen CI inklusive Begründung, sowie die Integration in ein Gesamtkonzept (Woche 4 und 5) und die Abschlusspräsentation (Woche 6) herausbilden.

Nicht alle Gruppen erreichten die Phase des "Performing", da teilweise mehrere Gruppenmitglieder ausfielen und die gesamte Gruppe in die Phasen "Storming" und "Norming" zurückgeworfen wurden, um sich neu zu strukturieren.

Woche 7: Abgeschlossen wurde die Lehrveranstaltung mit einem Peer-Review der anderen Gruppenergebnisse und -präsentationen, sowie der eigenen Gruppenarbeit und -mitglieder.



Abb. 6: Arbeitsprozesse der siebten Woche

In den Arbeitsprozessen der siebten Woche spiegeln sich die Charakteristika der vierten, abschließenden Phase “Adjourning” wider. Diese beschreibt die Auflösung der Gruppen nach Abschluss des eigentlichen Arbeitsauftrages und die Evaluation der Gruppenleistungen (Tuckman und Jensen 1977, S. 47). Im Arbeitsprozess zeigte sich dies in der Bewertung der CI und Präsentationen anderer Gruppen sowie der Selbstevaluation von Eigen- und Gruppenleistung. Die von Tuckman und Jensen (1977, S. 45) beschriebene Besorgnis und Trauer der Mitglieder bei Auflösung der Gruppe wird allerdings in den Arbeitsprozessen der siebten Woche nicht deutlich.

Die Ausführungen der vorangegangenen Abschnitte zeigen, dass sich die aus den Interviews identifizierten Prozesse mit dem Phasenmodell der Gruppenentwicklung von Tuckman vereinbaren lassen. Das Modell zeigt strukturiert den Entwicklungsprozess von Gruppen in vier aufeinanderfolgenden Phasen: “Forming”, “Storming”, “Norming” und die “Performing”. Tuckman (1965) geht dabei davon aus, dass zunächst die ersten drei Phasen durchlaufen werden müssen, bevor eine Gruppe produktiv miteinander arbeiten kann (Carell 2006, S. 48). Tuckman und Jensen (1977) haben dieses Modell um die “Adjourning” -Phase erweitert. Alle Phasen lassen sich in den hier identifizierten, wöchentlichen Arbeitsprozessen der Gruppen wiederfinden. Es kann daher von einer gesicherten zeitlichen Logik des entwickelten Kategoriensystems ausgegangen werden. Des Weiteren zeigten die detaillierten Vergleiche, dass in dem Modell von Tuckman (1965) sowie Tuckman und Jensen (1977) keine ergänzenden Prozesse und Tätigkeiten für das eigene Modell abgeleitet werden konnten. Die herausgearbeiteten Kategorien werden daher zunächst als vollständig erachtet und können in weiteren VCL-Projekten geprüft werden. Der Mehrwert des neuen Prozessmodells gegenüber Tuckman’s Phasenmodells besteht darin, dass es bei der Charakterisierung der einzelnen Prozesse einen höheren Konkretisierungsgrad aufweist und speziell an die Anforderungen von VCL-Projekte angepasst ist.

Tätigkeiten

Die wöchentlichen Prozesse bilden die Aktivitäten über die Gesamt-Bearbeitungszeit ab. Für eine Analyse der Inhalte dienen diese Übersichten aufgrund ihrer hohen Abstraktheit jedoch nur bedingt. Es ist eine weitere Detaillierung erforderlich. Die einzelnen Aktivitäten aus den oben aufgeführten Teilprozessen werden daher in Abb. 7 mit Tätigkeiten unterlegt und die genutzten Werkzeuge zugeordnet. Die Visualisierung dient ausschließlich zur Detaillierung der

Teilprozesse aus Abb. 1 bis 6. Mehrfach aufgeführte Teilprozesse verfügen über identische Tätigkeiten, sodass die Übersichten aus Abb. 7 und 8 zwischen den Wiederholungen übertragbar sind. Abweichungen sind an den gegebenen Stellen erwähnt.

Die Informationen zu den genutzten Werkzeugen dienen der schnelleren Orientierung und Suche der jeweiligen Prozessschritte auf der Plattform. Sie zeigen die alternativ verwendbaren Werkzeuge auf, um eine Tätigkeit zu durchlaufen. Hierbei kann zwischen den Werkzeugen zur synchronen und asynchronen Kommunikation und denen zur (gemeinsamen) Lösungserarbeitung unterschieden werden.

Vor- und Nachbereitung: Die nachfolgende Abb. 7 greift die Teilprozesse aus den bisherigen Abbildungen auf und vertieft sie um die auszuführenden Tätigkeiten. Die schwarzen Pfeile oben referenzieren nur einzelne Teilprozesse und stehen nicht oder nur bedingt in einer Reihenfolge zueinander. Der Teilprozess "Teilnehmer registrieren" stammt aus Woche 1 und besteht aus den Tätigkeiten der Registrierung selbst und der erstmaligen Anmeldung auf der Plattform. Der Teilprozess "Aufgabe analysieren" existiert in den Wochen 2 bis 7. Hierin wird die Aufgabe zuerst gelesen, bevor einzelne Gruppen die Bearbeitung organisiert haben. Danach wurden untereinander und mit den Dozenten Fragen geklärt, bevor die Aufgabe diskutiert wurde. Abschließend wurde die Bearbeitung organisiert bzw. nötige organisatorische Änderungen vorgenommen. Der Teilprozess "Fallbeispiel analysieren" findet in Woche 2 und 3 statt und thematisiert das Lesen, Diskutieren und Klären eventueller Fragen zur Rahmengeschichte als Kontext für die weitere Bearbeitung. Im Teilprozess "Nachbereitung" wird der letzte Teilprozess der Wochen 1 bis 6 erläutert. Sollten Aktivitäten mit externen Werkzeugen stattgefunden haben, so muss ein Wochenprotokoll und für jedes synchrone Meeting ein Protokoll erstellt werden. Ebenso wurde der nächste Termin abgesprochen. Der rechts abgebildete Teilprozess besteht aus drei Schwerpunkten von Woche 1. Sobald die Anmeldung erfolgte, werden die Daten und ein Bild dem eigenen Profil hinzugefügt. Ebenso setzten sich die Teilnehmer mit der Plattform und den bereitgestellten Werkzeugen zur Kommunikation und Kollaboration auseinander. Außerdem bildeten sich die Gruppen, in dem sich die Mitglieder identifiziert und befreundet haben. Teilweise wurden erste Kontakte aufgenommen und sich getroffen.

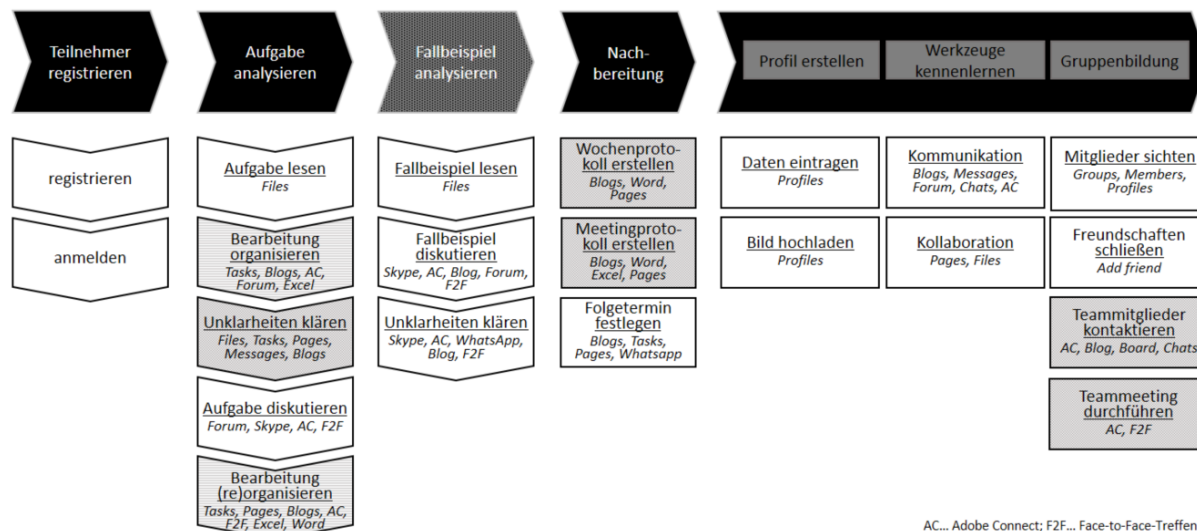


Abb. 7: Teilprozesse mit Tätigkeiten und genutzten Werkzeugen

Lösung: Die nachfolgende Abbildung 8 konkretisiert die Tätigkeiten des eigentlichen Lösungs(teil)prozesses. Beginnend mit einer individuellen Phase werden durch alle Teilnehmenden ihre Rechercheergebnisse dokumentiert und den anderen zur Verfügung gestellt (2). Danach folgt in einer kollektiven Phase die Auswertung der Rechercheergebnisse (3,4,5), wobei die Teilergebnisse zuerst ausgetauscht und diskutiert (3), danach mögliche Lösungen in eine Reihenfolge gebracht (4) und abschließend beschlossen (5) werden. Hierauf basierend werden eventuelle Anpassungen vorgenommen (6), bevor die einzelnen, überarbeiteten Würfe zusammengeführt (7) und sinnvoll einander angeglichen und verbunden werden (8). Diese zusammengesetzte Vorab-Lösung wird wiederum den Gruppenmitgliedern bereitgestellt (9), um eine gemeinsame Überarbeitung (10, 11, 12) und ggf. Finalisierung (13) hin zu einem Gesamtergebnis vorzunehmen. Die Lösung wird anschließend abgegeben (14).

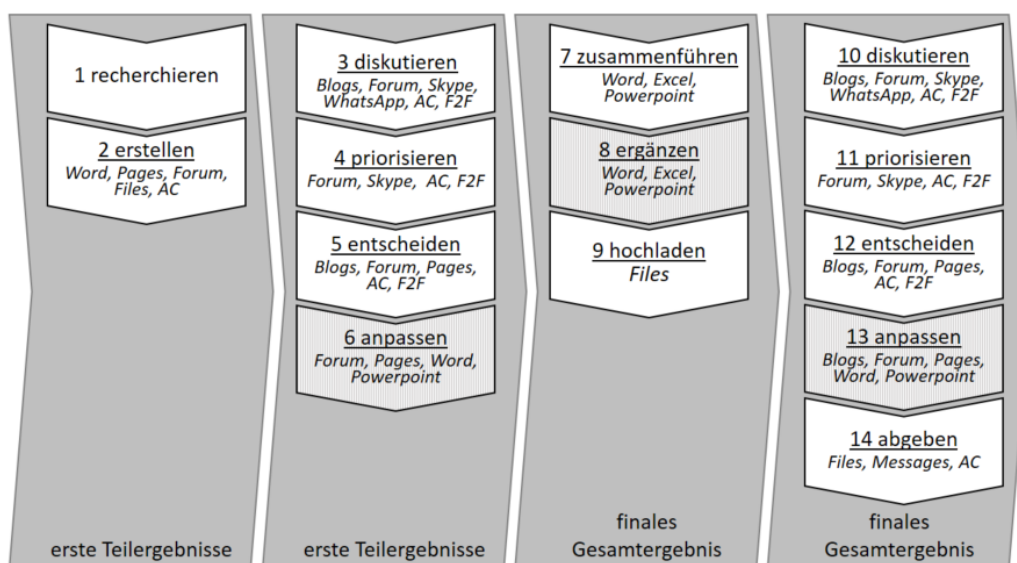


Abb. 8: Teilprozess zur Lösungserarbeitung und dessen Tätigkeiten

Es wurden nun alle Prozesse aus den sieben Arbeitswochen vorgestellt und die dazugehörigen Tätigkeiten erläutert. Ebenso wurden die Werkzeuge aufgeführt, in denen die Tätigkeiten stattgefunden haben. Im Rahmen der Content Analyse können somit die Aktivitäten als Codes zur Verfügung gestellt werden. Eine Codierung kann später anhand der hier angegebenen und tatsächlich genutzten Werkzeuge auf ihre Plausibilität geprüft werden.

4 Zusammenfassung & Ausblick

Die qualitative Auswertung von virtuellen Lerneraktivitäten stellt die Learning Analytics vor enorme Herausforderung, da die meisten Analysemethoden sehr komplex und nur mit hohem Aufwand zu implementieren sind. Eine Alternative bietet eine teilautomatisierte Lösung dieser Analysen. Einzelne Aktivitäten können bereits bei Erstellung klassifiziert werden, um den Prozessfortschritt zu dokumentieren. Anschließend können die Angaben mit einem empfohlenen Prozess verglichen und eventuelle Probleme erkannt werden. Die vorliegende Arbeit ermöglicht einen Einblick in die Vorgehensweise von fünf Gruppenarbeiten, die als Referenz für einen empfohlenen Prozess dienen kann. Die einzelnen Prozessschritte wurden als inhaltsanalytische Kategorien anhand mehrerer Gruppenbefragungen erhoben und validiert. Aufgrund von Übereinstimmungen konnten die gruppenindividuellen Arbeitsweisen generalisiert und in ein gruppenübergreifendes Prozessmodell überführt werden.

Die als Ergebnis entstandene Übersicht der Arbeitsprozesse kann zukünftig zur Datenaufbereitung und -auswertung in VCL-Projekten herangezogen werden und liefert einen qualitativen Einblick in die Gruppenarbeit. Die identifizierten Teilprozesse und Tätigkeiten dienen dabei als Codes, die einzeln verwendet und miteinander kombiniert werden können. Die entwickelten Kategorien lassen sich dabei nicht nur im Rahmen von VCL-Projekten, sondern auch in artverwandten Lernangeboten anwenden. Wichtig ist, dass die aufzubereitenden Daten im Rahmen von Gruppenarbeiten im virtuellen Klassenraum entstanden sind und die Studierenden dabei über ein hohes Maß an Selbststeuerung verfügen. Weiterhin ist zu beachten, dass es sich bei VCL-Projekten um eine, formal in ein Hochschulstudium integrierte Veranstaltungsform handelt.

Hinsichtlich der gewonnenen Erkenntnisse sollten Verzerrungen bei den Datenerhebungen berücksichtigt werden. Die Prozessübersicht basiert ausschließlich auf der Reflexion der Studierenden. Zwar konnten subjektive Verzerrungen aufgrund der Workshops in Gruppen, der anschließenden gruppenübergreifenden Generalisierung und der Evaluation durch alle Teilnehmer minimiert werden, allerdings ist weiterhin eine Differenz zu den tatsächlich stattgefundenen Aktivitäten denkbar. Es bedarf nun einer weiteren Evaluation anhand der Datenbank der Plattform und des Server-Log Files zur Überprüfung, ob die Prozessübersicht mit dem IST-

Prozess übereinstimmt und abzubilden ist. Weiterhin ist die Aussagekraft der aktuellen Prozessübersicht hinsichtlich der Gruppenarbeit eingeschränkt. Es wurde ausschließlich ein Referenzprozess bestimmt, der anhand weiterer Gruppenarbeiten validiert werden muss. Schließlich ist ebenso zu ermitteln, wie sich Änderungen in der Prozessfolge auf die Qualität der Zusammenarbeit auswirken.

Basierend auf dem als Ergebnis des Beitrags entwickelten Kategoriensystem aus den Prozessen und Tätigkeiten können zukünftig die Beiträge mittels Verschlagwortung direkt durch die Autoren codiert werden. Hierzu ist das Kategoriensystem zuvor auf der Plattform als Taxonomie zu hinterlegen und eventuelle Anpassungen zur Auswahl der jeweils passenden Codes vorzunehmen. Gleichzeitig sollte die Überprüfung der Datenbank nachgeholt werden, um die Prozessübersicht anhand der IST-Situation zu verifizieren. Parallel sollten die für die Qualität der Gruppenarbeit kritischen Prozessschritte identifiziert und mögliche Abweichungen als Indikatoren zur Erkennung von Problemen und Konflikten untersucht werden.

Diese Arbeit dient als Grundlage zur Implementierung qualitativer Learning Analytics für zukünftige VCL-Projekte. In Verbindung mit klassischen Statistiken und quantitativen Analysen (bspw. SNA) (Tawileh 2016) können dem E-Tutor so zukünftig aussagekräftigere Informationen bereitgestellt werden, um die Lernbegleitung effizienter durchzuführen.

5 Literaturverzeichnis

- Baker, Ryan S. J. D.; Shum, Simon Buckingham; Duval, Erik; Stamper, John; Wiley, David (2012): Educational data mining meets learning analytics. In: Shane Dawson und Caroline Haythornthwaite (Hg.): Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge. Vancouver, British Columbia, Canada, S. 20.
- Bakharia, Aneesha; Dawson, Shane (2011): SNAPP: A Bird's-Eye View of Temporal Participant Interaction. In: Phillip Long, George Siemens, Gráinne Conole und Dragan Gašević (Hg.): Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge. Banff, Alberta, Canada, S. 168.
- Balázs, Ildikó (2005): Konzeption von Virtual Collaborative Learning Projekten: Ein Vorgehen zur systematischen Entscheidungsfindung. Dissertation. TU Dresden, Dresden.
- Calmbach, Lucas (2012): Realisierung einer Social-Media-Lernumgebung. In: HMD 49 (5), S. 44–51.
- Carell, Angela (2006): Selbststeuerung und Partizipation beim computergestützten kollaborativen Lernen. Eine Analyse im Kontext hochschulischer Lernprozesse. Münster: Waxmann (Medien in der Wissenschaft, 37).
- Engelhardt, N. (2008): E-Tutor/in-Training als Element der Kompetenzentwicklung in der E-University. Saarbrücken: Vdm-Verlag Dr. Müller.
- Erpenbeck, John; Rosenstiel, L. von (2007): Einführung. In: John Erpenbeck (Hg.): Handbuch Kompetenzmessung. Erkennen, Verstehen und Bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis. 2., überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, S. XVII–XXXI.

- Ferguson, Rebecca; Shum, Simon Buckingham (2012): Social learning analytics: Five Approaches. In: Shane Dawson und Caroline Haythornthwaite (Hg.): Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge. Vancouver, British Columbia, Canada, S. 23.
- Flanagan, John C. (1954): The critical incident technique. In: Psychological Bulletin 51 (4), S. 327–358.
- Joksimović, Srećko; Kovanović, Vitomir; Jovanović, Jelena; Zouaq, Amal; Gašević, Dragan; Hatala, Marek (2015): What do cMOOC participants talk about in social media? In: Paulo Blikstein, Josh Baron, Agathe Merceron, Grace Lynch, Nicole Maziarz und George Siemens (Hg.): Proceedings of the Fifth International Conference on Learning Analytics And Knowledge. Poughkeepsie, New York, 16.-20.03.2015. New York: ACM, S. 156–165.
- Kerres, M.; Ojstersek, N.; Stratmann, J. (2011): Didaktische Konzeption von Angeboten des Online-Lernens. In: Paul Klimsa und Ludwig Issing (Hg.): Online-Lernen. Planung, Realisation, Anwendung und Evaluation von Lehr- und Lernprozessen online. 2. Aufl. München: De Gruyter, S. 263–272.
- Lockyer, Lori; Dawson, Shane (2011): Learning designs and learning analytics. In: Phillip Long, George Siemens, Gráinne Conole und Dragan Gašević (Hg.): Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge. Banff, Alberta, Canada, S. 153.
- Meyer, Katrina A. (2004): Evaluating Online Discussions: Four Different Frames Of Analysis. In: Journal of Asynchronous Learning Networks (8), S. 101–114.
- North, Klaus (2016): Wissensorientierte Unternehmensführung. Wissensmanagement gestalten. 6., aktualisierte und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Paredes, Walter Christian; Chung, Kon Shing Kenneth (2012): Modelling learning & performance: A Social Networks Perspective. In: Shane Dawson und Caro-line Haythornthwaite (Hg.): Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge. Vancouver, British Columbia, Canada, S. 34.
- Perrez, M.; Huber, G. L.; Geißler, K. A. (2006): Psychologie der pädagogischen Interaktion. In: Andreas Krapp und Bernd Weidenmann (Hg.): Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch. 5., vollst. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz PVU (Anwendung Psychologie), S. 357–421.
- Posluschny, Peter (2012): Prozessmanagement. Kundenorientierung, Modellierung, Optimierung. Konstanz: UVK-Verl.-Ges (UTB, 8501).
- Pozzi, Francesca; Manca, Stefania; Persico, Donatella; Sarti, Luigi (2007): A general framework for tracking and analysing learning processes in computer supported collaborative learning environments. In: Innovations in Education and Teaching International 44 (2), S. 169–179.
- Reinmann-Rothmeier, Gabi; Mandl, Heinz (2002): Analyse und Förderung kooperativen Lernens in netzbasierten Umgebungen. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie 34 (1), S. 44–57.
- Rietze, M. (2016): Learning Analytics für E-Tutoren: Konzept zur bedarfsorientierten Datenerhebung. In: Ulrike Lucke und Andreas Schwill (Hg.): Proceedings der Workshops der 14. E-Learning Fachtagung Informatik. Potsdam, 10.09.2016-14.09.2016, im Druck.
- Rietze, M.; Hetmank, C. (2016): Learning Analytics für eine verbesserte Lernbegleitung in kollaborativen formellen E-Learning-Angeboten. In: Volker Nissen, Dirk Stelzer, Steffen Straßburger und Daniel Fischer (Hg.): Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) 2016. Technische Universität Ilmenau, 09. - 11.03.2016, Bd. 1. Multikonferenz Wirtschaftsinformatik; MKWI. Ilmenau: Universitätsverlag Ilmenau, S. 567–578.
- Siemens, G. (2004): Connectivism: A learning theory for the digital age. In: Inter-national Journal of Instructional Technology and Distance Learning (Nov.2006), S. 226.
- Siemens, George; Baker, Ryan S. J. D. (2012): Learning analytics and educational data mining: Towards Communication and Collaboration. In: Shane Dawson und Caroline Haythornthwaite (Hg.):

- Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge. Vancouver, British Columbia, Canada, S. 252.
- Soller, Amy (2004): Understanding knowledge-sharing breakdowns: a meeting of the quantitative and qualitative minds. In: *Journal of Computer Assisted Learning* 20 (3), S. 212–223.
- Tawileh, Wissam (2016): Evaluating Virtual Collaborative Learning platforms using Social Network Analysis. In: 6th International Conference on Digital Information Processing and Communications (ICDIPC). Beirut, 21.-23.04.2016, S. 80–86.
- Tuckman, B. W.; Jensen, M. A. C. (1977): Stages of Small-Group Development Revisited. In: *Group & Organization Management* 2 (4), S. 419–427.
- Tuckman, Bruce W. (1965): Developmental sequence in small groups. In: *Psychological Bulletin* 63 (6), S. 384–399.
- Wever, B. de; Schellens, T.; Valcke, M.; van Keer, H. (2006): Content analysis schemes to analyze transcripts of online asynchronous discussion groups. A review. In: *Computers & Education* 46 (1), S. 6–28.

Beitrag F: Recommendations for the Selection of Methods for the Analysis of E-Collaboration based on a Systematic Literature Review

Research Paper

Michel Rietze, Technische Universität Dresden, Germany, michel.rietze@tu-dresden.de

Florian Lenk, Technische Universität Dresden, Germany, florian.lenk@tu-dresden.de

Moritz Hesse, Technische Universität Dresden, Germany, moritz.hesse@tu-dresden.de

Abstract

Learning Analytics plays an increasing role in the analysis of virtual learning activities. This article addresses the gap between educational needs and technical supply. By means of a Systematic Literature Review of the LAK conferences the authors extracted observations, methods and tools which represent potential solutions for a given eCollaboration scenario. Based on three prioritised examples of an observation sheet, methods are derived and recommendations for the use of Learning Analytics tools are given. The result is a catalogue that enable users to select suitable methods and tools for an implementation. The (semi-) automation can increase the efficiency of Community Managers in monitoring the participants and hence make real-time intervention feasible.

Keywords: Learning Analytics, eCollaboration, Virtual Collaborative Learning, Community Manager

1 Introduction

A future trend of education lies in the virtual classroom, because the augmenting number of people in training and further education, will decreasingly be addressed via conventional educational pathways (Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A. und Haywood, K., 2011). For example, the amount of activities in virtual space has been increasing for years (Bratengeyer et al., 2016) and new methods are needed to be able to handle the increasing number of student data as well as to adequately support individuals (Bakharia and Dawson, 2011). Since 2011, Learning Analytics has been addressed as a novel method for evaluating this data in Horizon Reports (Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A. und Haywood, K., 2011). In the course of this development, Learning Analytics has meanwhile grown to become a frequently discussed research topic on various platforms and has also arrived in practice (Siemens, 2012). One objective is to design solutions for student learning communities (Ferguson and Shum, 2012) with Social Learning Analytics.

The starting point of this paper is a "Virtual Collaborative Learning" (VCL) setting in which eCollaboration serves as a central learning objective and simultaneously as a mean for other learning objectives. With the help of Social Software, small groups of students with up to six members have to work together on various complex case studies in a virtual environment within about six weeks (Balázs, 2005). Since students are often uncomfortable with this unusual form of group work, specially trained Community Managers ensure that the learning objectives are achieved. They passively participate as contact personnel, monitor community processes and intervene pro- and reactively if necessary (Rietze and Hetmank, 2016). However, the prerequisite for this is the correct and timely provision of information. The available observation sheet must be continuously processed and the status of the group work must be documented. Due to its size, however, it is hardly possible to observe the data in real time by hand. Another obstacle is the use of the various (decentralised) tools, which makes it difficult to track activities and their holistic interpretation. If some activities are ignored by or invisible for the Community Manager, the characteristics of the group activity are not recognized in real-time and problems become apparent only with a delay. If observations have to be done manually, Learning Analytics offer the possibility to improve efficiency and effectiveness.

In previous contributions, it was investigated which elements of the observation of eCollaboration are particularly relevant for the tracing of community activities (Rietze, 2016a). Based on this prioritization, these observations were analysed in more detail (Rietze, 2016b) in order to gain a more comprehensive understanding. However, so far there has been no combination of these educational goals with the existing approaches to designed methods or tools of computer scientists. This leaves a gap that prevents the demand-oriented implementation of Learn-

ing Analytics. This article addresses this gap and links the two disciplines by identifying potentially suitable methods for selected examples of this observation sheet and systematizing them as part of a catalogue for Learning Analytics of eCollaboration. At the same time, the examples show the procedure and offer recommendations for a prototypical implementation.

2 Research design

This article was written as part of a comprehensive Learning Analytics research at the Chair of Wirtschaftsinformatik – Informationsmanagement of the TU Dresden. For a collaborative teaching and learning approach, we investigate how the data on the activities of the participants that are available to the Community Manager can be prepared according to their needs.

This article develops a catalogue in which established Learning Analytics methods are selected for the analysis of eCollaboration for 3 high prioritised observations (e. g. Rietze, 2016b, 2016a). Three research questions were formulated as the basis of the procedure:

- How can eCollaboration be analysed?
- Which methods can be used to evaluate observations made by the Community Manager?
- Which tools exist to analyse eCollaboration?

A Systematic Literature Review (Fettke, 2006) is conducted to collect this information. To this end, the publications of all Learning Analytics and Knowledge conferences (LAK) from 2011 (first time) to 2017 (last time) will be filtered with regard to their reference to eCollaboration and examined for applied methods and analysis tools. The conference was chosen because it represents the results of the leading international scientists in the field of learning analytics. The columns of Table 1 show the distribution of the selected publications on the respective conferences of the LAK. The rows represent the selection procedure.

Table 1. Selected papers of the LAK conferences

	LAK11	LAK12	LAK13	LAK14	LAK15	LAK16	LAK17
$N=489$	27	52	47	55	84	98	126
$n_{coll}=148$	14	26	24	20	34	39	43
$n_{corr}=109$	11	19	12	9	18	22	18
$n_{final}=89$	8	16	11	8	14	17	15

The total number of all publications ($N=489$) was automatically preselected by means of the data fields Title, Abstract and Keywords by using the following terms for virtual group work: network, connectiv, social, communit, collaborat, cooperat, cscw, cscl, chat, forum, wiki, blog, twitter, facebook. The remaining publications ($n_{coll}=148$) thus thematise collaboration, whereby the authors assume a synonymous use of the terms cooperation and collaboration.

In a second selection step, the same data fields were searched manually and contributions to Academic Analytics, cross-course and general Learning Analytics were removed. As a result, publications are now included that contain methods and tools used, information on analysed data or explicit observations within a course. After this manual correction, $n_{corr}=109$ publications remained for the subsequent full text analysis.

During the full text analysis, it was possible to extract information from $n_{final}=89$ publications on the observations, the applied methods and analysis criteria as well as existing Learning Analytics tools. Extracting the evaluation criteria for collaboration was challenging, because in most cases this was not the actual research goal. Therefore, evaluation and observation criteria had to be identified or reformulated by the authors.

Based on these findings, the research questions will be answered successively in the upcoming chapters. First, the identified Learning Analytics methods for analysing eCollaboration will be pointed out. Subsequently, three observations of the Community Manager are described, to which potentially suitable analysis methods are assigned. Finally, Learning Analytics tools are named which can be used at an implementation. The contribution thus integrates the key work for specialised researchers from the field of Learning Analytics and eCollaboration (Fettke, 2006).

3 Catalogue for Learning Analytics and eCollaboration

To address the gap between demand and supply, the authors first provide an overview of Learning Analytics methods that can be used in eCollaboration. Important observations to which suitable methods are assigned are listed below.

3.1 Methods for Learning Analytics

This chapter addresses the first research question and answers which methods can be used to analyse eCollaboration. Within the framework of the evaluated literature, 46 methods were extracted and classified into four method groups: Network Analysis, Statistics, Content Analysis and Discourse Analysis. These methods are grouped according to the classification of Ferguson and Shum (2012) with the extension of the statistics. For a better understanding of their characteristics, these groups are visualised in Figure 1 in the field of conflict between quantitative and qualitative analysis.



Figure 1. Classification of method groups

With 63 applications, Network Analysis is the most widely used method group in the contributions examined. In this group, the method of Social Network Analysis (SNA) with a frequency of 30 is the dominant method. The group was deliberately not called SNA, as several methods do not include the social point of view, but examine all kinds of structures. This group combines methods that can identify structures and create relationship analyses with the help of networks and graphs. In terms of content, there is a further focus on recognizing and visualizing the progress of interactions in a group and between individuals. Furthermore, key figures can be identified and the benefits of interactions within the group can be evaluated. Moreover, redundant or isolated parts of a community can be identified (Bergner et al., 2017).

The following 15 methods have been grouped under Network Analysis: social network analysis, network visualization, visual analytics, graph based node, link visualization, main path analysis, temporal analysis, socio-semantic block modelling, block modelling, network analysis, network directed graph, contingency graph, adjacency matrix, generalized interaction model, associogram, user profiling, domain modelling

In the middle of the two categories of the diagram, the Statistics are to be classified, as they are always quantitative in their analysis due to their mathematical origin. Within the framework of Learning Analytics, however, statistical methods are also used for a large number of qualitative evaluations. For example, methods such as clustering (Joksimović et al., 2015; Lee and Tan, 2017; Suthers, 2015) and classification (Bergner et al., 2017; Wise et al., 2016) group and summarize topics in terms of their content. As a result, Statistics are significantly represented in the Learning Analytics with a frequency of 47 due to the diverse use of its subordinate methods.

The following 18 methods have been grouped in Statistics: Descriptive statistics, clustering, classification, statistical discourse analysis, support vector machines, automatic post classification, machine learning, gaze analytics, locally linear embedding, exploratory sequential data analysis, regression analysis, time series analysis, user knowledge modelling, concept classification, computational linguistics, multimodal analytics, trend analysis, frequency analysis

The third method group Discourse Analysis can be classified in the qualitative category and, with about a frequency of 35, is much rarer than SNA. Its focus is on content and interpersonal group interaction based on the language used. Questions about the participants' performance and central topics in the discourse can be answered with this method group. Furthermore, the settings of the subscribers can also be determined (Ferguson and Shum, 2012; Bergner et al., 2017).

The following nine methods have been grouped under Discourse Analysis: Natural Language Processing, discourse unit network, latent semantic analysis, latent semantic indexing, ethnography, relationship mining, sentiment analysis, revision map

Content Analysis was the least represented method group with nine entries and can also be classified in the qualitative category. In this context, the focus is on the observation of the content generated by the learner. The aim here is to recognize content-related patterns in communication (Bergner et al., 2017). However, the scientific contributions showed that there are different ideas for content analysis and that it is defined as a broad field of methods (Cukurova et al., 2016).

The following 4 methods have been grouped under Content Analysis: Latent dirichlet allocation, text mining, topic modelling, disposition analytics

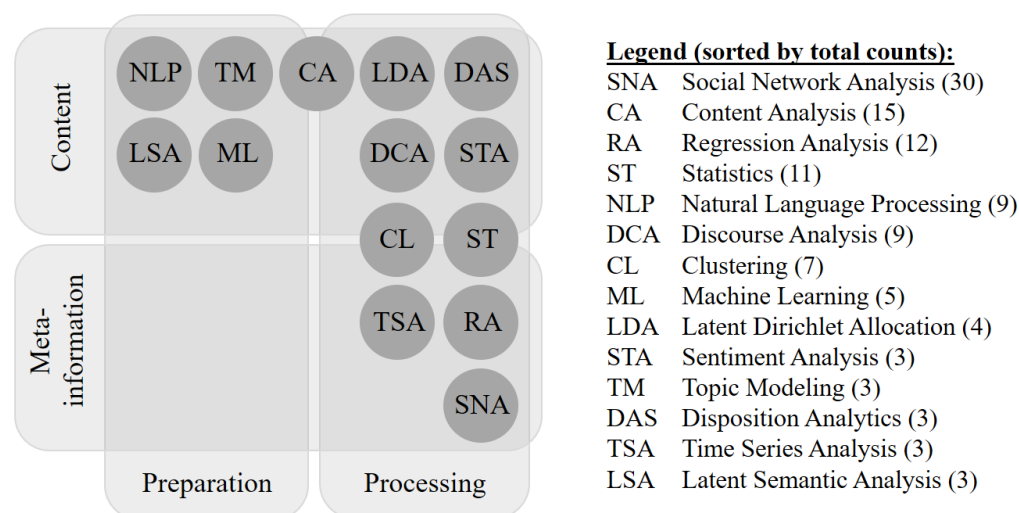


Figure 2. Classification of methods into data type and phase of analysis

In Figure 2, a classification of the methods is visualized with the two dimensions of the data type (Metainformation and Content), as well as the phase of analysis (Preparation and Processing). The distinction between Content and Metainformation shows how structured the data to be analysed is. The dimension Preparation and Processing clarifies which methods are used to transform and edit the data and which methods are used for the actual analysis. The circles shown in the diagram represent the respective methods. These are arranged in the respective quadrants, whereby the size of the circles does not indicate the frequency. The authors intentionally ignored this further detail since the differences in frequency would have been too great to visualise effectively. The position in the quadrant is not considered differentiated, due to the different possibilities according to the design and use of the method. In the context of this classification, it is noticeable that the left lower quadrant remains empty, since Metainformation

is already available in a structured form and therefore no method of Preparation is necessary. The frequency with which the respective method is represented can be found in the legend. For better readability, only methods that have been used at least three times are shown.

3.2 Observations of eCollaboration

The analysis needs of the VCL projects were investigated in previous studies. On the one hand, the various observation forms in use were homogenized and on the other hand, individual observations were prioritized with regard to relevance and complexity. This resulted in a better understanding of WHAT should be observed and evaluated (Rietze, 2016a). Subsequently, the high-priority observations were analysed for specific criteria and data to gain knowledge of HOW and WHICH data has to be evaluated (Rietze, 2016b).

The observation sheet is divided into observations of the process and the product. Within the framework of the process observations, it is monitored how the participants communicate with each other and how they collaborate or cooperate. These observations are primarily used by the Community Manager to intervene in case of problems concerning the cooperation. The observation of the product is used to assess the result, including the submission of subtasks. In this way, the Community Manager can also get an idea of the quality of the products during the processing period and, if necessary, intervene in order to influence the following subtasks and the overall product (Rietze and Hetmank, 2016). Within the scope of this article, three high-priority observations from the areas of communication, collaboration/cooperation and product will be evaluated.

3.3 Methods for the observations

The VCL projects have been introduced as an application case with the relevant observations and potential Learning Analytics methods have been identified. Now suitable methods are to be assigned to the specific observations. This chapter thus addresses the research question 2, focussing on which methods can evaluate which VCL observations.

The basis for this classification is the applied Systematic Literature Research. For this purpose, the selected publications were analysed for their observations and fitting references were transferred to the VCL projects. The explanations in the publications had different levels of abstraction. Concrete observations of the literature research serve as criteria for the observations of the VCL on the basic level. In a more abstract form, they can be used non-specifically for several observations of the VCL. Similarly, in some publications causalities were examined that are not in themselves relevant for the observations in the context described here. However, it was possible that within the framework of data collection or processing in these publications, individual methods provided an insight for observation.

The following table picks up the C4 observation from the communication part of the observation sheet. With reference to the criteria described in the previous chapter, the observations are listed and the methods are derived from them. It can be noted that SNA and statistics are often used for these cognitive goals, so prototypical implementations should prefer these two methods.

Table 2. (C4) Is the participant also acting asynchronously?

Cognitive Goals	Methods	References
<i>grouping of activities/ participants</i>	<i>Clustering</i>	<i>(Ezen-Can et al., 2015; Xing et al., 2014)</i>
<i>history of activities</i>	<i>SNA</i>	<i>(Halatchliyski et al., 2013)</i>
<i>interconnection vs. isolation; frequency of interactions, comments and answers; read-/write-access within a group; pro- vs. reactivity</i>	<i>SNA</i>	<i>(Bakharia and Dawson, 2011; Bieke and Maarten, 2012; Cambridge and Perez-Lopez, 2012; Liddo et al., 2011; Paredes and Chung, 2012; Schreurs et al., 2013; Suthers, 2015; Lee and Tan, 2017; Vatrapu et al., 2011; Rahman and Dron, 2012; Joksimovi et al., 2016; Boroujeni et al., 2017; Wise et al., 2017; Fournier et al., 2011; Koh et al., 2016; Poquet et al., 2017; Zhu et al., 2016)</i>
<i>frequency of logins, read-/write-access; comments, likes</i>	<i>Statistics</i>	<i>(Suthers, 2015; Rahman and Dron, 2012; Fournier et al., 2011; Santos et al., 2014; Clow and Makriyannis, 2011)</i>
<i>development of activities over time</i>	<i>Time Series Analysis</i>	<i>(Lee and Tan, 2017)</i>

The subject of observation T11 is controlling of the completeness of the task and their timely execution. The following table shows that observations can be gained through a wide selection of methods without a method having been applied particularly frequently.

Table 3. (T11) Are all tasks carried out completely?

Cognitive Goals	Methods	References
<i>activity of the participants</i>	<i>Content Analysis</i>	<i>(Suthers, 2015; Fournier et al., 2011)</i>
	<i>Discourse Analysis</i>	<i>(Fournier et al., 2011)</i>
	<i>SNA</i>	<i>(Suthers, 2015; Halatchliyski et al., 2013)</i>
	<i>Statistics</i>	<i>(Suthers, 2015; Rahman and Dron, 2012; Vozniuk et al., 2014)</i>
<i>development of the sessions</i>	<i>Content Analysis</i>	<i>(Suthers, 2015; Fournier et al., 2011; Gunnarsson and Alterman, 2013)</i>
	<i>Statistics</i>	<i>(Suthers, 2015; Rahman and Dron, 2012; Vozniuk et al., 2014)</i>
	<i>Regression Analysis</i>	<i>(Pjeira-Diaz et al., 2016)</i>
<i>relevance of the posts</i>	<i>Content Analysis</i>	<i>(Suthers, 2015; Fournier et al., 2011)</i>
	<i>SNA</i>	<i>(Vatrapu et al., 2011)</i>

A detailed and conclusive description of the group contract supports the handling of group tasks and prevents problems. The group formulates this contract before starting an assignment. The following table shows that the gain in observations related to the study of the group contract is described in the literature by using different methods. Again, there is no significant accumulation of a specific method.

Table 4. (R33) Is the group contract written detailed and coherent?

Cognitive Goals	Methods	References
<i>activity of a participant</i>	<i>SNA</i>	<i>(Halatchliyski et al., 2013)</i>
<i>activity within a group</i>	<i>Discourse Analysis</i>	<i>(Southavilay et al., 2013)</i>
	<i>SNA</i>	<i>(Southavilay et al., 2013)</i>
	<i>Topic Modeling</i>	<i>(Southavilay et al., 2013)</i>
<i>quality of posts</i>	<i>Regression Analysis</i>	<i>(Pijeira-Diaz et al., 2016)</i>
	<i>Statistics</i>	<i>(Vozniuk et al., 2014)</i>
<i>relevance of posts</i>	<i>Statistics</i>	<i>(Vozniuk et al., 2014)</i>
	<i>SNA</i>	<i>(Vatrapu et al., 2011)</i>
<i>presence of norms and agreements</i>	<i>SNA</i>	<i>(McAuley et al., 2012)</i>

The tables above have shown the allocation of Learning Analytics methods to the exemplary observations for eCollaboration. By interconnecting these both topics, the authors have reduced the identified gap between teachers' needs and IT solutions. Now, these tables enable users to select the methods relevant for their observation or doing further analyses for other observations by applying such a procedure. The next chapter summarises the results and lists tools that can be used to implement Learning Analytics.

3.4 Tools for Learning Analytics methods regarding eCollaboration

In the course of this chapter, tools that are suitable for implementation Learning Analytics are assigned to the methods discussed so far. Table 5 describes the results of the Literature Research and thus only includes tools that are used in the eCollaboration settings. There is no further consideration of the functionalities of the individual tools. So that the table can provide a reference to eCollaboration, but does not guarantee the completeness of the functionality of the individual tools.

Table 5. Tools of Learning Analytics for method groups for eCollaboration

Tools	Methods	Network Analysis	Statistics	Content Analysis	Discourse Analysis
	<i>SNAPP, NodeXL, Netdraw, KDeX, VASCROLL, NAT, Cytoscape, Sonivis, SocNetV, SNA-network, Wikiglass, Vizster</i>	X			
	<i>LASSIE</i>	X	X		
	<i>LearnB, SPARK, CLA, Google Analytics</i>		X		
	<i>Gephi, R</i>	X	X	X	
	<i>UCINET</i>	X		X	
	<i>Jung, Palek, LOCO-Analyst</i>			X	
	<i>Cohere, iStart, ReaderBench, TAALES, TAACO, SEANCE, WAT</i>				X

The classification is based on publications describing and analysing both methods and tools. However, this is only a subset of publications as a large number of them use or analyse methods or tools, but not both. Furthermore, only the more numerous representatives are summarized here. Only assignments that have been linked more than five times are shown. Mentions with a lower frequency, such as e.g. self-developments are not included in the table for the sake of clarity.

4 Conclusion

This paper addresses the application of Learning Analytics in the field of eCollaboration courses. Based on a concrete course setting, observations of Community Managers were explicated and suitable methods and tools were chosen to measure them. The basis of the Systematic Literature Review is all papers of the LAK referring to eCollaboration. The intended observations, the methods and the tools used were extracted and transferred to selected observations of the underlying application case. The results are an overview of Learning Analytics methods that can be used to measure eCollaboration and furthermore a list of corresponding analysis tools.

Regarding the results and the conclusions drawn from them, the selection criteria for this Systematic Literature Review must be critically assessed. This article is limited exclusively to the LAK as the world's leading conference in the field of Learning Analytics. Other publication

platforms, contributions in languages other than English, and related areas such as Educational Data Mining were not considered. Furthermore, evaluating the established catalogue with regard to the requirements of Community Manager in accordance with the Design Science paradigm (Hevner, 2007) and adapting the catalogue accordingly are the next steps, which need to be taken in this research path. The results can further be compared and extended with other sources.

With this contribution, the authors were able to reduce the gap between the educational requirements arising from the observations made by the Community Manager and the methods and tools used in computer science to measure and analyse these observations. Moreover, this paper points out an approach as well as develops an exemplary catalogue that can be used as a part of a guideline for the implementation of Learning Analytics in eCollaboration courses.

References

- Bakharia, A. and S. Dawson (2011). "SNAPP: A Bird's-Eye View of Temporal Participant Interaction". In: 1st LAK. Ed. by P. Long, G. Siemens, G. Conole, D. Gašević, p. 168.
- Balázs, I. (2005). "Konzeption von Virtual Collaborative Learning Projekten. Ein Vorgehen zur systematischen Entscheidungsfindung". TU Dresden.
- Bergner, Y., C. Lang and G. Gray (2017). "Workshop on methodology in learning analytics (MLA)". In: 7th LAK. Ed. by A. Wise, P. Winne, G. Lynch, X. Ochoa, I. Molenaar, S. Dawson, S. Shehata, J. P.-L. Tan, M. Hatala. New York: ACM, pp. 500–501.
- Bieke, S. and D. L. Maarten (2012). "Network awareness tool - learning analytics in the workplace: Detecting and Analyzing Informal Workplace Learning". In: 2nd LAK. Ed. by S. Dawson, C. Haythornthwaite, p. 59.
- Boroujeni, M. S., T. Hecking, H. U. Hoppe and P. Dillenbourg (2017). "Dynamics of MOOC discussion forums". In: 7th LAK. Ed. by A. Wise, P. Winne, G. Lynch, X. Ochoa, I. Molenaar, S. Dawson, S. Shehata, J. P.-L. Tan, M. Hatala. New York: ACM, pp. 128–137.
- Bratengeyer, E., H.-P. Steinbacher and M. Friesenbichler (2016). Die österreichische Hochschul- E-Learning-Landschaft: Studie zur Erfassung des Status quo der E-Learning-Landschaft im tertiären Bildungsbereich hinsichtlich Strategie, Ressourcen, Organisation und Erfahrungen,
- Cambridge, D. and K. Perez-Lopez (2012). "First steps towards a social learning analytics for online communities of practice for educators". In: 2nd LAK. Ed. by S. Dawson, C. Haythornthwaite, p. 69.
- Clow, D. and E. Makriyannis (2011). "iSpot analysed: Participatory Learning and Reputation". In: 1st LAK. Ed. by P. Long, G. Siemens, G. Conole, D. Gašević, pp. 34–43.
- Cukurova, M., K. Avramides, D. Spikol, R. Luckin and M. Mavrikis (2016). "An analysis framework for collaborative problem solving in practice-based learning activities". In: 6th LAK. Ed. by D. Gašević, G. Lynch, S. Dawson, H. Drachler, C. Penstein Rosé. New York: ACM, pp. 84–88.
- Ezen-Can, A., K. E. Boyer, S. Kellogg and S. Booth (2015). "Unsupervised modelling for understanding MOOC discussion forums". In: 5th LAK. Ed. by P. Blikstein, J. Baron, A. Merceron, G. Lynch, N. Maziarz, G. Siemens. New York: ACM, pp. 146–150.
- Ferguson, R. and S. B. Shum (2012). "Social learning analytics: Five Approaches". In: 2nd LAK. Ed. by S. Dawson, C. Haythornthwaite, p. 23.

- Fettke, P. (2006). "State-of-the-Art des State-of-the-Art" *Wirtschaftsinformatik* 48 (4), 257–266.
- Fournier, H., R. Kop and H. Sitlia (2011). "The value of learning analytics to networked learning on a personal learning environment". In: 1st LAK. Ed. by P. Long, G. Siemens, G. Conole, D. Gašević, p. 104.
- Gunnarsson, B. L. and R. Alterman (2013). "Understanding promotions in a case study of student blogging". In: 3rd LAK. Ed. by D. Suthers, K. Verbert, E. Duval, X. Ochoa, p. 57.
- Halatchliyski, I., T. Hecking, T. Göhnert and H. U. Hoppe (2013). "Analyzing the flow of ideas and profiles of contributors in an open learning community". In: 3rd LAK. Ed. by D. Suthers, K. Verbert, E. Duval, X. Ochoa, p. 66.
- Hevner, A. R. (2007). "A Three Cycle View of Design Science Research" *Scandinavian Journal of Information Systems* 19 (2), 87–92.
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A. und Haywood, K. (2011). 2011 The Horizon Report. Austin, Texas.
- Joksimović, S., A. Manataki, D. Gasević, S. Dawson, V. Kovanović and I. F. de Kereki (2016). "Translating network position into performance". In: 6th LAK. Ed. by D. Gašević, G. Lynch, S. Dawson, H. Drachsler, C. Penstein Rosé. New York: ACM, pp. 314–323.
- Joksimović, S., V. Kovanović, J. Jovanović, A. Zouaq, D. Gašević and M. Hatala (2015). "What do cMOOC participants talk about in social media?". In: 5th LAK. Ed. by P. Blikstein, J. Baron, A. Merceron, G. Lynch, N. Maziarz, G. Siemens. New York: ACM, pp. 156–165.
- Koh, E., A. Shibani, J. P.-L. Tan and H. Hong (2016). "A pedagogical framework for learning analytics in collaborative inquiry tasks". In: 6th LAK. Ed. by D. Gašević, G. Lynch, S. Dawson, H. Drachsler, C. Penstein Rosé. New York: ACM, pp. 74–83.
- Lee, A. V. Y. and S. C. Tan (2017). "Temporal analytics with discourse analysis". In: 7th LAK. Ed. by A. Wise, P. Winne, G. Lynch, X. Ochoa, I. Molenaar, S. Dawson, S. Shehata, J. P.-L. Tan, M. Hatala. New York: ACM, pp. 120–127.
- Liddo, A. de, S. B. Shum, I. Quinto, M. Bachler and L. Cannavacciuolo (2011). "Discourse-centric learning analytics". In: 1st LAK. Ed. by P. Long, G. Siemens, G. Conole, D. Gašević, pp. 23–33.
- McAuley, J., A. O'Connor and D. Lewis (2012). "Exploring reflection in online communities". In: 2nd LAK. Ed. by S. Dawson, C. Haythornthwaite, p. 102.
- Paredes, W. C. and K. S. K. Chung (2012). "Modelling learning & performance: A Social Networks Perspective". In: 2nd LAK. Ed. by S. Dawson, C. Haythornthwaite, p. 34.
- Pijeira-Diaz, H. J., H. Drachsler, S. Jarvela and P. A. Kirschner (2016). "Investigating collaborative learning success with physiological coupling indices based on electrodermal activity". In: 6th LAK. Ed. by D. Gašević, G. Lynch, S. Dawson, H. Drachsler, C. Penstein Rosé. New York: ACM, pp. 64–73.
- Poquet, O., S. Dawson and N. Dowell (2017). "How effective is your facilitation?". In: 7th LAK. Ed. by A. Wise, P. Winne, G. Lynch, X. Ochoa, I. Molenaar, S. Dawson, S. Shehata, J. P.-L. Tan, M. Hatala. New York: ACM, pp. 208–217.
- Rahman, N. and J. Dron (2012). "Challenges and opportunities for learning analytics when formal teaching meets social spaces". In: 2nd LAK. Ed. by S. Dawson, C. Haythornthwaite, p. 54.
- Rietze, M. (2016a). "Analysing eCollaboration: Prioritisation of Monitoring Criteria for Learning Analytics in the Virtual Classroom". In: Conference Proceedings of the 11th IFKAD, pp. 2110–2124.
- Rietze, M. (2016b). "Learning Analytics für E-Tutoren: Konzept zur bedarfsorientierten Datenerhebung". In: Raphael Zender Proceedings of DeLFI Workshops 2016, 40-51.

- Rietze, M. and C. Hetmank (2016). "Learning Analytics für eine verbesserte Lernbegleitung in kollaborativen formellen E-Learning-Angeboten". In V. Nissen, D. Stelzer, S. Straßburger and D. Fischer (eds.) *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik*, 567-578. Ilmenau: Universitätsverlag Ilmenau.
- Santos, J. L., J. Klerkx, E. Duval, D. Gago and L. Rodríguez (2014). "Success, activity and drop-outs in MOOCs an exploratory study on the UNED COMA courses". In: 4th LAK. Ed. by M. Pistilli, J. Willis, D. Koch, K. Arnold, S. Teasley, A. Pardo, pp. 98–102.
- Schreurs, B., C. Teplovs, R. Ferguson, M. de Laat and S. Buckingham Shum (2013). "Visualizing social learning ties by type and topic". In: 3rd LAK. Ed. by D. Suthers, K. Verbert, E. Duval, X. Ochoa, p. 33.
- Siemens, G. (2012). "Learning analytics: Envisioning a Research Discipline and a Domain of Practice". In: 2nd LAK. Ed. by S. Dawson, C. Haythornthwaite, p. 4.
- Southavilay, V., K. Yacef, P. Reimann and R. A. Calvo (2013). "Analysis of collaborative writing processes using revision maps and probabilistic topic models". In: 3rd LAK. Ed. by D. Suthers, K. Verbert, E. Duval, X. Ochoa, p. 38.
- Suthers, D. (2015). "From contingencies to network-level phenomena". In: 5th LAK. Ed. by P. Blikstein, J. Baron, A. Merceron, G. Lynch, N. Maziarz, G. Siemens. New York: ACM, pp. 368–377.
- Vatrapu, R., C. Teplovs, N. Fujita and S. Bull (2011). "Towards visual analytics for teachers' dynamic diagnostic pedagogical decision-making". In: 1st LAK. Ed. by P. Long, G. Siemens, G. Conole, D. Gašević, p. 93.
- Vozniuk, A., A. Holzer and D. Gillet (2014). "Peer assessment based on ratings in a social media course". In: 4th LAK. Ed. by M. Pistilli, J. Willis, D. Koch, K. Arnold, S. Teasley, A. Pardo, pp. 133–137.
- Wise, A. F., Y. Cui and W. Q. Jin (2017). "Honing in on social learning networks in MOOC forums". In: 7th LAK. Ed. by A. Wise, P. Winne, G. Lynch, X. Ochoa, I. Molenaar, S. Dawson, S. Shehata, J. P.-L. Tan, M. Hatala. New York: ACM, pp. 383–392.
- Wise, A. F., Y. Cui and J. Vytasek (2016). "Bringing order to chaos in MOOC discussion forums with content-related thread identification". In: 6th LAK. Ed. by D. Gašević, G. Lynch, S. Dawson, H. Drachler, C. Penstein Rosé. New York: ACM, pp. 188–197.
- Xing, W., B. Wadholm and S. Goggins (2014). "Learning analytics in CSCL with a focus on assessment". In: 4th LAK. Ed. by M. Pistilli, J. Willis, D. Koch, K. Arnold, S. Teasley, A. Pardo, pp. 59–67.
- Zhu, M., Y. Bergner, Y. Zhang, R. Baker, Y. Wang and L. Paquette (2016). "Longitudinal engagement, performance, and social connectivity". In: 6th LAK. Ed. by D. Gašević, G. Lynch, S. Dawson, H. Drachler, C. Penstein Rosé. New York: ACM, pp. 223–230.