

Hans-Christoph Hobohm (Hrsg.)

Informationswissenschaft zwischen virtueller Infrastruktur und materiellen Lebenswelten

**Information Science between
Virtual Infrastructure and Material Lifeworlds**

Unter Mitarbeit von Judith Peffing

Proceedings des 13. Internationalen Symposiums
für Informationswissenschaft (ISI 2013)

Potsdam, 19. bis 22. März 2013

vwh

Verlag Werner Hülsbusch
Fachverlag für Medientechnik und -wirtschaft

Steigerung der Selbstorganisation durch die Analyse von Lernaktivitäten in kollaborativen Lernumgebungen

Saskia-Janina Untiet-Kepp

Accenture GmbH
Röntgenstraße 10, 48268 Greven
saskia.kepp@gmx.net

Zusammenfassung

In diesem Paper wird ein System vorgestellt, mit dem Lernaktivitäten hinsichtlich ihres Selbstorganisationsgrades in einer kollaborativen Lernumgebung analysiert werden, um auf dieser Basis geeignetes Feedback zu generieren welches zur Steigerung der Selbstorganisation beitragen soll. Dieser Ansatz verknüpft somit die technische Entwicklung eines Systems im Kontext von Analytics mit konstruktivistischen Lerntheorien der Selbstorganisation und Kollaboration. Auf der Basis der Evaluationsergebnisse dieses Ansatzes stellt der vorliegende Beitrag im zweiten Teil mögliche Erweiterungen vor.

Abstract

This paper introduces a system that analyzes learning activity in a collaborative learning environment in terms of the level of self-organization. On this basis, the aim is to generate feedback that will contribute to increasing the level of self-organization. This approach therefore combines the technical development of the system in the context of analytics with constructivist learning theories of self-organization and collaboration. Building on the evaluation results derived from this approach, possible enhancements are then suggested.

In: H.-C. Hobohm (Hrsg.). Informationswissenschaft zwischen virtueller Infrastruktur und materiellen Lebenswelten. Tagungsband des 13. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI 2013), Potsdam, 19.–22. März 2013. Glückstadt: Verlag Werner Hülsbusch, 223–234.

1 Einleitung

Durch den Einsatz von webbasierten Lernumgebungen werden Lernszenarien möglich, die sich dadurch auszeichnen, dass sie von Lernenden Selbstorganisation erfordern und die Organisation der Lernprozesse von außen, z. B. durch Lehrende weitgehend vermieden werden soll. Diese Übertragung der Verantwortung für Lernprozesse auf die Lernenden hat zur Folge, dass sie durch Lehrende nur schwer zu überwachen und zu begleiten sind.

Gleichzeitig stehen durch die Teilnahme an Online-Lernprozessen eine Fülle von Daten zur Verfügung, sodass es sinnvoll erscheint, die notwendige Unterstützung der Lernenden während ihrer Selbstorganisationsprozesse unter Verwendung dieser Daten zu gestalten. Da aufgrund der Menge der verfügbaren Daten deren Analyse durch die Lehrenden eher schwierig ist, bietet sich hier der Einsatz eines automatisierten Werkzeugs an, welches die Analyse mithilfe von Techniken aus dem Bereich der Analytics durchführt.

Der vorliegende Beitrag stellt ein solches System und seine Arbeitsweise unter Verweis auf frühere Publikationen vor und entwickelt diesen auf der Basis der bisherigen Evaluationsergebnisse weiter.

2 Adaptives Feedbacksystem

Das hier vorgestellte adaptive Feedbacksystem besteht aus den zwei zentralen Komponenten der Benutzermodellierung und der darauf aufsetzenden Feedbackgenerierung. Dieser Abschnitt präsentiert das theoretische Fundament und die Funktionsweise dieser zwei Komponenten. Zuvor sollen jedoch die gesamte Architektur sowie die Umgebung, in der das System eingebettet ist, dargestellt werden.

2.1 Lernumgebung

Das adaptive Feedbacksystem ist dazu geeignet, Logdaten zu verarbeiten und zu analysieren, die in kollaborativen Lernumgebungen gesammelt werden. In der hier beschriebenen Untersuchung wurde das System an ein Wiki angeschlossen, das in eine hochschulische Lernumgebung eingebettet ist. Dieses

Wiki steht den Studierenden des Lehramts im Fach Englisch an der Universität Hildesheim als kollaboratives Glossar zur Verfügung, um begleitend zu der Veranstaltung „Introduction to Cultural Studies North-America“ in selbstorganisierter Weise Artikel zu verschiedenen von ihnen frei wählbaren Aspekten der nordamerikanischen Kultur zu schreiben und weiter zu entwickeln. Um die Art und den Umfang der Beteiligung am Wiki in selbstorganisierter Form zulassen zu können wird auf eine extrinsische Motivation, z. B. durch Benotung, verzichtet.

Das Wiki ist an ein Lern-Management-System in Form eines separaten Lernmoduls eingebunden, sodass es mehreren Kursen parallel und über mehrere Semester hinweg erreichbar ist und so die Kurs und Semester übergreifende Zusammenarbeit ermöglicht.

Als Software-Basis wird pmWiki verwendet, also eine php-basierte Open-Source-Wiki-Umgebung, die auf dem FlatFile-Ansatz beruht. Das bedeutet, dass die Inhalte nicht in einer Datenbank gespeichert werden, sondern jede Seite in einer eigenen Datei gespeichert wird. Diese Dateien enthalten neben dem aktuellen Inhalt und Metadaten, wie die Autoren und den Zeitpunkt der aktuellsten Version auch alle früheren Versionen des Wiki-Artikels.

Da es sich um eine OpenSource-Lösung handelt, können beliebige Weiterentwicklungen vorgenommen werden, wie z. B. erweiterte Funktionalität, die in Form von Erweiterungen, sogenannten recipes, in die Basis-Installation eingebunden werden können. Im nächsten Abschnitt wird die Architektur des adaptiven Feedback-Systems sowie die Anbindung an das hier beschriebene Wiki dargestellt.

2.2 Systemarchitektur

Das adaptive Feedbacksystem besteht aus einer modularen Architektur, welche, genau so wie das Wiki selbst, ohne Datenbank auskommt. Der Datenaustausch zwischen den einzelnen Modulen findet hingegen auf XML-Basis statt. Abbildung 1 zeigt die komplette Architektur des Feedbacksystems sowie die Anbindung an das Wiki.

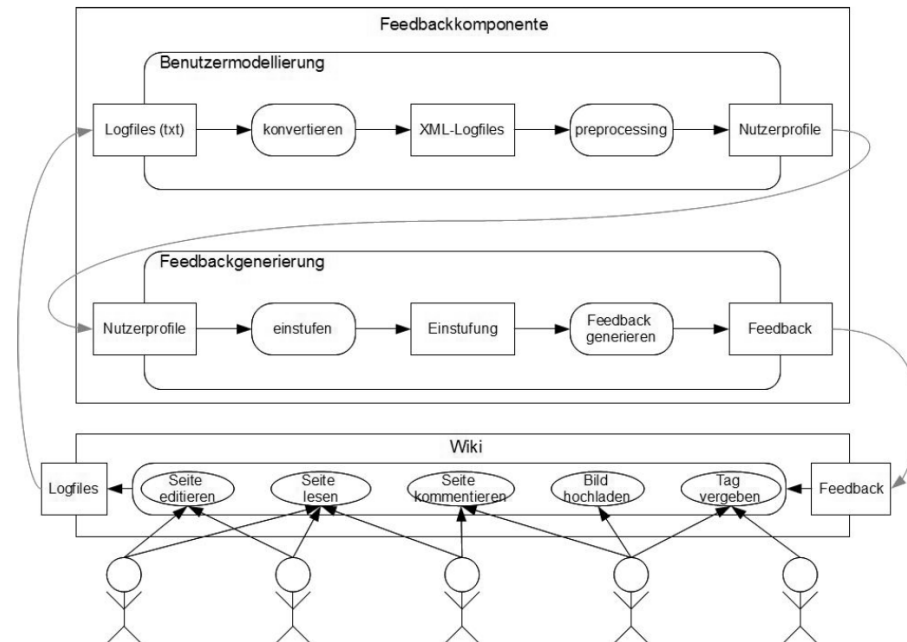


Abb. 1 Systemarchitektur

Aus der Abbildung geht hervor, dass das System aus zwei zentralen Modulen besteht – der Benutzermodellierung und der Feedbackgenerierung. Diese Module und ihre Funktionsweise werden in den nächsten beiden Abschnitten im Detail erläutert. Bevor die Benutzermodellierung, bestehend aus der Konvertierung und Verarbeitung der Logdaten, beginnen kann, müssen jedoch die Logdaten aus dem Wiki an das Feedbacksystem übergeben werden. Dies geschieht mithilfe einer angepassten Version der pmWiki-Erweiterung ActionLog. Diese Erweiterung schreibt die Logdaten, die durch die Aktivität der Lernenden im Wiki gesammelt werden, auf eine eigene Wiki-Seite. Durch die Anpassung dieser Erweiterung werden die Logdaten außerdem in eine Textdatei geschrieben werden. Diese Textdatei wird im nächsten Schritt von dem Feedbacksystem ausgelesen und weiter verarbeitet.

Innerhalb des Feedbacksystems wird diese Textdatei zunächst in ein XML-Format überführt bevor daraus unter Verwendung von XQuery-Anfragen die nutzerbezogenen Indikatoren gewonnen werden, die sich zu Benutzerprofilen zusammen setzen.

Diese Nutzerprofile werden an das nächste Modul – die Feedback-Generierung – übergeben, um anhand des Profils eine Einstufung der Lernenden in

Bezug auf ihre Selbstorganisationsfähigkeit vorzunehmen, um schließlich auf der Basis dieser Einstufung entsprechendes Feedback zu generieren, welches den Lernenden im Wiki angezeigt wird. Für die Feedbackanzeige im Wiki wird das generierte Feedback für alle Nutzer erneut in eine Textdatei geschrieben, inklusive der notwendigen Wiki-Syntax, um einem bestimmten Nutzer nur jeweils den Ausschnitt aus dieser Datei anzeigen zu können, der für ihn bestimmt ist, also sein Feedback enthält. Der nächste Abschnitt erläutert die beiden Module im Detail.

2.3 Benutzermodellierung

Die Benutzermodellierung des adaptiven Feedbacksystems basiert auf einem integrierten Modell, das bestehende Modelle zum Kollaborationsmanagement (Soller 2005), der Entwicklung selbstorganisiert Lernender (Grow 1991) und den von Carell (2006) entwickelten Indikatoren selbstorganisierten Lernens in kollaborativen Lernumgebungen zusammenführt (vgl. Abb. 2).

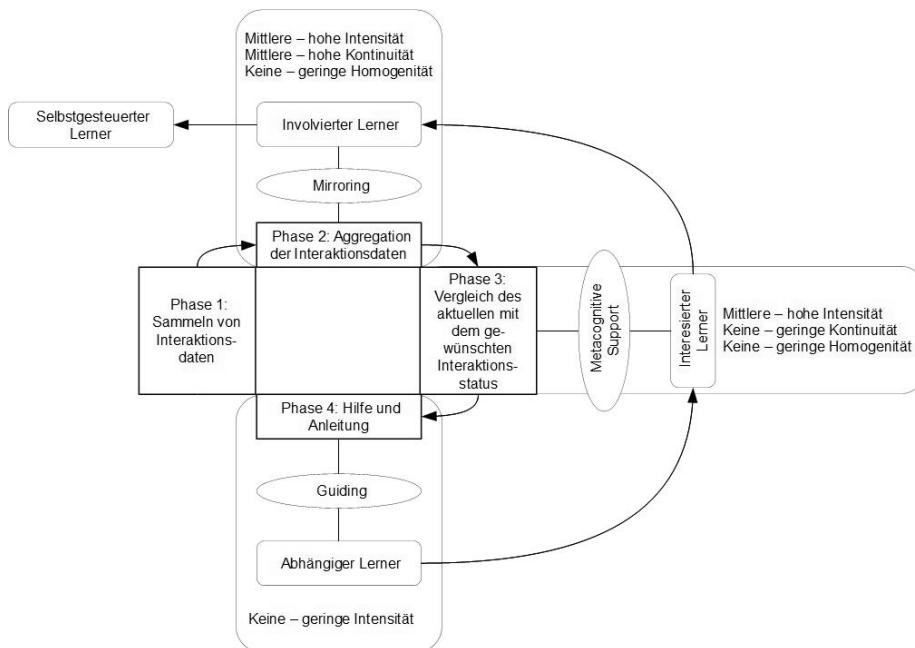


Abb. 2 Integriertes Modell zur Modellierung selbstorganisierten Lernens in kollaborativen Lernumgebungen

Nach diesem Modell verlaufen die Entwicklung selbstorganisiert Lernender und die Art der Unterstützung, die von ihnen benötigt wird, gegenläufig. Somit benötigen abhängig Lernende, also Lernende mit der geringsten Selbststeuerungsfähigkeit die weitreichendste Unterstützung in Form eines Guiding, also eine direkte Anleitung, wie Lernprozesse zu gestalten sind. Währenddessen benötigen involvierte und selbststeuernde Lernende keine Anleitung, sondern lediglich Hinweise zu ihrer Performance. Die Interpretation dieser Hinweise und die Ableitung von Maßnahmen erledigen Lernende auf diesen höheren Stufen hingegen eigenständig.

Um zu erkennen, auf welcher Stufe sich eine Lernende oder ein Lernender befindet, werden in diesem Modell die Indikatoren der Intensität (bei Carell Umfang der Partizipation genannt), der Kontinuität und der Homogenität verwendet (vgl. Carell 2006), welche unterschiedliche Ausprägungen in Abhängigkeit von der Stufe der Selbstorganisation des betrachteten Lernenden annehmen. Die Intensität wird bei Carell (ebd.) Umfang der Partizipation genannt, die Kontinuität bedeutet eine regelmäßige und gleichmäßige Teilnahme, die Homogenität ist definiert als die innerhalb der Gruppe der Teilnehmer ausgewogene Beteiligung. Diese drei Indikatoren bauen aufeinander auf, da ein gewisses Maß an Intensität notwendig ist, um Kontinuität oder Homogenität zu ermöglichen und ohne die kontinuierliche Beteiligung jedes Einzelnen ist die Homogenität innerhalb der Gruppe nur ein sehr schwacher Indikator für selbstorganisiertes Lernen.

Jeder der drei Indikatoren wird anhand einer oder mehrerer Kennzahlen operationalisiert, die bereits in der bestehenden Literatur eingesetzt wurden und sich als aussagekräftig in Bezug auf den Zustand der Selbstorganisation gezeigt haben. Tabelle 1 (S. 228 f.) zeigt eine Übersicht über diese Kennzahlen und gibt darüber hinaus an, wo diese bereits eingesetzt wurden.

Tab. 1: Indikatoren und Kennzahlen zur Beschreibung der Selbstorganisation in kollaborativen Lernumgebungen

Indikator	Verwendung in anderen Ansätzen
Intensität	
edit: Anzahl Editier-Aktivitäten	Eingebundenheit in die Interaktion (Carell 2006), außerdem angelehnt an Talavera & Gaudioso (2004); Margaritis et al. (2006)
comments: Anzahl Kommentare	angelehnt an Carell (2006); Semar (2008); Talavera & Gaudioso (2004); Margaritis et al. (2006)

Steigerung der Selbstorganisation durch die Analyse von Lernaktivitäten ... 229

Indikator	Verwendung in anderen Ansätzen
reception: Anzahl aller rezeptiven Aktivitäten (browse, diff, search, tags)	Isolationsanzahl (Semar, 2008)
participation: Anzahl aller partizipativen Aktivitäten (edit, comments, upload, tagging)	diskursfördernde Beiträge (Semar 2008, siehe auch Carell 2006)
prRatio: Verhältnis partizipativer und rezeptiver Tätigkeiten (Partizipation / Rezeption)	Interaktionsverhältnis (Semar, 2008)
participRate: participation geteilt durch die gesamte Aktivität (Partizipation / (Partizipation + Rezeption))	Informationsverhältnis (Semar 2008, siehe auch Carell 2006)
nrPagesRead: Anzahl gelesener Seiten	angelehnt an Semar (2008); Talavera & Gaudioso (2004); Margaritis et al. (2006)
nrPagesEdited: Anzahl editierter Seiten	angelehnt an Talavera und Gaudioso (2004); Margaritis et al. (2006)
allPagesRead: Liste der Namen aller Seiten, die gelesen wurden	benötigt für übergeordnete Indikatoren
allPagesEdited: Liste der Namen aller Seiten, die editiert wurden	angelehnt an Carell (2006)
Kontinuität	
onlineTage: Anzahl der Tage, an denen die Person im Wiki war	Carell (2006)
dauer (in Stunden): Onlinepräsenz insgesamt als Anzahl der Tage zwischen ältestem und aktuellstem Datum	Carell (2006)
avgDauerTag (in min.): mittlere tägliche Onlinezeit (in min.)	Carell (2006)
avgCount: Anzahl der Tage, an denen der Nutzer genau so lange online war wie im Durchschnitt (avgDauerTag)	Carell (2006)
belowAVG: Anzahl der Tage, an denen der Nutzer weniger lange online war als im Durchschnitt (avgDauerTag)	Carell (2006)
aboveAVG: Anzahl der Tage, an denen der Nutzer länger online war als im Durchschnitt (avgDauerTag)	Carell (2006)
quantitative Eingebundenheit in die Interaktion	
degreeCentrality: Degree-basierte Zentralität des Nutzers (role and status of user), Anzahl ungerichtete Verbindungen von Autoren zu Ko-Autoren (edit)	Carell (2006); Suh & Lee (2006); Martínez et al. (2006)

Die Analyse der Logdaten des Wikis aus mehreren Semestern des oben beschriebenen Hochschulsettings unter Verwendung dieser Kennzahlen erfolgt unter Zuhilfenahme verschiedener Methoden aus dem Bereich der Learning Analytics, um herauszufinden, ob sich die theoretisch hergeleitete Abstufung der Selbstorganisationsfähigkeit anhand der definierten Kennzahlen in der praktischen kollaborativen Nutzung eines Wikis wiederfinden lässt. Dazu wurden die Daten zunächst mithilfe verschiedener Algorithmen in Cluster aufgeteilt bevor im nächsten Schritt assoziative Regeln gesucht wurden, die die ermittelten Cluster bestmöglich beschreiben. Beim Vergleich der Güte der Clustering-Verfahren schnitt das hierarchische Clustering bei der Begrenzung auf vier Cluster am besten ab. Die assoziativen Regeln wurden unter Angabe des zuvor für jeden Nutzer ermittelten Clusters als target ermittelt, sodass anhand der so entstandenen Regeln eine Beschreibung jedes Clusters sowie die Festlegung von Schwellenwerten für die Kennzahlen als Übergang von einem zum nächsten Cluster möglich ist.

Diese Schwellenwerte wurden in das Feedbacksystem in Form von Wenn-dann-Regeln integriert, sodass anhand dieser Regeln für jeden Wiki-Nutzer nicht nur ein aus mehreren Kennzahlen bestehendes Profil angelegt werden, sondern auch direkt eine Einstufung der Selbstorganisationsfähigkeit vorgenommen werden kann. Diese Einstufung ist die Grundlage zur Ableitung des geeigneten Feedbacks für diese Person, wie der nächste Abschnitt zeigt.

2.4 Feedbackgenerierung

Das Feedback besteht sowohl aus einem evaluativen als auch einem informativen Anteil. Für die Generierung des evaluativen Feedbacks liegen im System verschiedene Formulierungsbausteine vor, die je nach Einstufung der Selbstorganisationsfähigkeit ausgewählt und je nach bisheriger Aktivität befüllt werden.

Für die Stufen eins bis drei liegen drei bis vier solcher Bausteine vor, auf der Stufe vier erhält ein Lernender lediglich informatives Feedback, da auf dieser Stufe davon ausgegangen wird, dass der Lernende den Schritt der Interpretation dieses informativen Feedbacks selbstständig vornimmt. Die vorliegenden Bausteine des evaluativen Feedbacks gleichen sich innerhalb derselben Stufe hinsichtlich der Formulierung, unterscheiden sich jedoch inhaltlich in Abhängigkeit von der Art der bisherigen Aktivität. So ist das Feedback auf der ersten Stufe jeweils in Form einer klaren Anweisung formuliert,

lautet jedoch anders, wenn sich jemand bisher gar nicht partizipativ beteiligt hat oder wenn sich jemand nur sehr wenig beteiligt hat. Auf den Stufen zwei und drei hingegen ist das evaluative Feedback weniger als Anweisung sondern mehr als Vorschlag formuliert und enthält außerdem Fragen, die zum eigenständigen Denken und Entscheiden anregen sollen.

Des Weiteren beinhaltet jeder Feedbackbaustein Elemente, die auf der Basis der bisherigen Aktivität befüllt werden. Diese Elemente sind die vorgeschlagene Art der Aktivität (z. B. editieren, oder kommentieren), die Seite und die Personen, mit denen gemeinsam gearbeitet werden kann.

Das folgende Beispiel zeigt, wie ein solcher Baustein aussieht und mit welchen Angaben er befüllt werden kann:

Du hast bereits sehr gut im Wiki mitgearbeitet. Allerdings nur allein. Du kannst Dir in der Historie einer Seite die Autoren anschauen, und mit ihnen an weiteren Artikeln zusammen arbeiten. Du kannst z. B. mit <peer> die Seite <seite> bearbeiten oder an der Seite <seite> weiter arbeiten.

Hierbei handelt es sich um ein Feedback für Lernende der Stufe drei. Das Element <peer> enthält in diesem Beispiel einen zufällig ausgewählten bisherigen Ko-Autor des angesprochenen Studierenden, das erste Element <seite> enthält eine zufällig gewählte Seite aus allen Seiten, an denen Ko-Autoren der betrachteten Person bereits gearbeitet haben, der Lernende selbst jedoch noch nicht. Das zweite Element <seite> enthält eine Seite, die zufällig aus allen Seiten, an denen der betrachtete Nutzer bereits gearbeitet hat, ausgewählt wurde.

Durch diese Art der Feedbackgenerierung ist es somit möglich, das Feedback individuell an die Nutzer anzupassen und gleichzeitig abwechslungsreich zu gestalten, da elf verschiedene Feedbackformulierungen vorliegen, die mit immer anderen Elementen gefüllt werden können.

3 Evaluation des Systems

Die Evaluation des Systems wurde bei Untiet-Kepp (2012) ausführlich beschrieben. Daher soll an dieser Stelle nur auf zentrale Ergebnisse aus dem Einsatz des Systems in der Hochschullehre eingegangen werden, bevor Weiterentwicklungen diskutiert werden.

Das Feedbacksystem wurde im Wintersemester 2010/2011 an der Universität Hildesheim in dem oben beschriebenen Setting eingesetzt. Die Nutzer wurden anonym in Bezug auf die erzielten Kennzahlenwerte mit den Nutzern früherer Semester verglichen. Dabei zeigte sich für einige Kennzahlen ein signifikanter Unterschied der Werte in positiver Richtung, was auf eine gesteigerte Selbstorganisation hindeutet. Dieser signifikante Unterschied zeigt sich bei der Anzahl der Editierungen, bei der Anzahl partizipativer Tätigkeiten insgesamt (participation), der prRatio, participRate, nrPagesEdited, der Dauer sowie der Degree Zentralität (zur Beschreibung dieser Kennzahlen siehe Tab. 1). Es sind somit Unterschiede für alle drei Indikatoren – Intensität, Kontinuität und Homogenität – messbar.

Inwieweit es sich dabei um langfristige Veränderungen hinsichtlich der Selbstorganisationskompetenz handelt und ob das generierte Feedback alleiniger Auslöser für diesen Effekt ist, kann anhand dieser Ergebnisse jedoch nicht eindeutig gesagt werden. Dazu bedarf es weiterer Untersuchungen, um die Studierenden über einen längeren Zeitraum beobachten zu können. Weitere Erkenntnisse entnehmen Sie bitte aus Untiet-Kepp (ebd.). In diesem Aufsatz liegt der Fokus auf der Beschreibung des Systems und seines weiteren Entwicklungs- und Nutzungspotenzials.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Der vorliegende Bericht zeigt, welche Möglichkeiten Learning Analytics bei der Förderung der Selbstorganisation eröffnet. Die hier angedeuteten Ergebnisse bisheriger Untersuchungen zeigen, dass eine Messung der Selbstorganisation prozessbegleitend anhand von Logdaten möglich ist und auch eine Steigerung der selbstorganisierten Partizipation erzielt werden kann. Bei einer Weiterentwicklung dieses Ansatzes sollten weitere Untersuchungen durchgeführt werden, die vor allem auch die Langfristigkeit der gemessenen Veränderungen untersuchen. Bei der technischen Weiterentwicklung des Systems zeigt sich vor allem Potenzial im Hinblick auf die Usability und die Visualisierung des Feedbacks sowie bezüglich der Zielgruppe der Nutzeranalyse.

Da mehrfach geäußert wurde, dass das Feedback nicht gut sichtbar sei, sollte der Fokus bei der Weiterentwicklung der Feedbackgenerierung vor

allem auf der Visualisierung liegen. In der hier beschriebenen Version besteht das Feedback aus reinen Textbausteinen, die im Wiki durch einen Rahmen von den übrigen Inhalten der Wiki-Seiten abgegrenzt werden. Eine mögliche Weiterentwicklung wäre eine noch stärkere Abhebung innerhalb des Wikis sowie grafische Aufbereitungen des Feedbacks im informativen Anteil, also dort wo Kennzahlenwerte lediglich widergespiegelt werden.

Weiteres Nutzungspotenzial ergibt sich außerdem durch die Einbeziehung weiterer Zielgruppen für das generierte Feedback oder die Analyseergebnisse. So ist zum Beispiel denkbar, dass nicht nur dem Lernenden selbst, sondern auch den Lehrenden die Auswertung zur bisherigen Aktivität ihrer Studierenden angezeigt werden kann, um so ggf. tiefergehende, qualitative Unterstützungsmöglichkeiten aufdecken und adressieren zu können.

Literaturverzeichnis

- Carell, A. (2006). Selbststeuerung und Partizipation beim computergestützten kollaborativen Lernen: Eine Analyse im Kontext hochschulischer Lernprozesse. Münster: Waxmann.
- Grow, G. O. (1991). Teaching Learners to be Self-Directed. In: *Adult Education Quarterly* 41 (3), 125–149.
- Margaritis, M.; Avouris, N.; Kahrmanis, G. (2006). On Supporting Users' Reflection During Small Groups Synchronous Collaboration. In: Dimitriadis, Y.; Gómez-Sánchez, E.; Ziguers, I. (Hrsg.). *Groupware: Design, Implementation, and Use*. Berlin: Springer, 140–154.
- Martínez, A.; Dimitriadis, Y.; Gómez-Sánchez, E.; Rubia-Avi, B.; Jorrín-Abellán, I.; Marcos, J. (2006). Studying participation networks in collaboration using mixed methods. In: *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* 1, 383–408.
- Semar, W. (2008). Leistungsvisualisierung im kollaborativen E-Learning mit Hilfe spezieller Kennzahlen. In: *IWP – Information Wissenschaft & Praxis* (1), 21–31.
- Soller, A.; Martínez, A.; Jermann, P.; Mühlenbrock, M. (2005). From Mirroring to Guiding: A Review of State of the Art Technology for Supporting Collaborative Learning. In: *International Journal of Artificial Intelligence* 15, 261–290.
- Suh, H.; Lee, S. (2006). Collaborative Learning Agent for Promoting Group Interaction. In: *ETRI Journal* 28 (4), 461–474.

- Talavera, L.; Gaudioso, E. (2004). Mining Student Data To Characterize Similar Behavior Groups In Unstructured Collaboration Spaces. In: 16th European conference on artificial intelligence (2004), 17–23.
- Untiet-Kepp, S.-J. (2012). Adaptives Feedback zur Unterstützung in kollaborativen Lernumgebungen. Boizenburg: Verlag Werner Hülsbusch.