

Entwicklung einer effizienten Integrationslösung zur Bereitstellung von Vorlesungsfolien in hochschulischer Präsenzlehre

Christian Wolters¹, Nadine Flegel¹ und Michael Herczeg¹

Abstract: Zur Arbeit mit digitalen Vorlesungsfolien in hochschulischer Präsenzlehre gehört nach der Vorbereitung und Präsentation auch das Bereitstellen und Verbreiten von Foliensätzen. Bei der Pflege des Präsentationsmediums und dessen Export aus dem Autorenwerkzeug in ein Learning Management System (LMS) können auf Grund nicht vorhandener Integration der beteiligten Systeme selbst bei kleinen Änderungen hohe Aufwände entstehen. Um das Optimierungspotential einer Integration zu untersuchen, wurde eine LTI-Schnittstelle zwischen einem web-basierten Autorenwerkzeug zur Erstellung von Vorlesungsfolien und einem LMS geschaffen und mit einem nicht-optimierten Arbeitsablauf verglichen. Im Rahmen eines menschenzentrierten Entwicklungsprozesses wurde eine prototypische Integrationslösung entwickelt, die sowohl aufgabenorientiert, mittels GOMS-Analyse, als auch benutzerorientiert in einer Laborstudie evaluiert wurde.

Keywords: Usability, GOMS-Analyse, Präsenzlehre, Moodle, LTI

1 Einleitung

In der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung von Präsenzveranstaltungen in der Hochschullehre interagieren Lehrende und Studierende mit einer Vielzahl von Informationssystemen, wie zum Beispiel Autorenwerkzeugen zur Erstellung von Vorlesungsfolien oder Learning Management Systemen (LMS) zur Bereitstellung Lernmaterial. Ursache hierfür können sowohl persönliche Präferenzen, wie auch organisatorische Vorgaben sein. Selten werden die in Benutzung befindlichen Systeme von ihrer Entwicklung an zusammen gedacht. Dies führt zu einer Situation, in der sich den Beteiligten ein breiter Möglichkeitsraum eröffnet, um Lernprozesse effektiv zu unterstützen. Zeitgleich können dadurch auch beträchtliche Mehraufwände entstehen, beispielsweise durch den parallelen Einsatz verschiedener Informationssysteme. Problematisch wird es, wenn das Verhältnis zwischen Kosten und Nutzen zu Ungunsten der Beteiligten ausfällt. Abhängig von der individuellen Arbeitsbelastung eines Lehrenden kann so ein Punkt erreicht werden, an dem die Kombination von für sich allein gebrauchstauglichen Anwendungen für den Lehrenden nicht mehr benutzbar ist [Ha07].

Die Gebrauchstauglichkeit ist als ξ Ausmaß, in dem ein Produkt, System oder ein Dienst durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Anwendungskontext genutzt werden

¹ Institut für Multimediale und Interaktive Systeme, Universität zu Lübeck, Ratzeburger Allee 160, D-23562 Lübeck, {wolters|flegel|herczeg}@imis.uni-luebeck.de

kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen [An06] definiert [He18]. Übertragen auf das dargestellte Szenario im Anwendungskontext hochschulischer Präsenzlehre bedeutet dies, dass die Arbeitsabläufe im Ganzen zwar effektiv, aber nicht mehr effizient genug sind. In der Folge werden bestimmte Tätigkeiten von Lehrenden, sofern es im eigenen Ermessensspielraum liegt, möglicherweise gar nicht mehr durchgeführt. Die Akzeptanz für den Einsatz neu entwickelter Systeme sinkt.

Ausgehend von dieser Situation wurden zwei Fragestellungen untersucht:

1. Können die Mehraufwände bei der Verwendung mehrerer Informationssysteme in der hochschulischen Präsenzlehre durch effiziente Integration reduziert werden?
2. Ab wann lohnen sich solche Integrationsbemühungen?

Zur Beantwortung der Fragestellung wurde im Rahmen eines menschenzentrierten Gestaltungsprozesses in Anlehnung an ISO 9241-210 [Pr11] die prototypische Integration zweier Informationssysteme zu einem effizienten Arbeitsablauf realisiert. In der Studie wird ein web-basiertes Autorenwerkzeug für Vorlesungsfolien mit einem LMS verbunden, um die Effizienz der Bereitstellung von Vorlesungsfolien zu untersuchen. Die Wahl fiel auf diese Systemklassen, da sie durch ihre Verbreitung grundlegender Bestandteil digital angereicherter Lernszenarien sind, in denen Studierenden, ergänzend zu Präsenzveranstaltungen, digitale Medien über eine Lernplattform zur Verfügung gestellt werden [Wal16]. Im Rahmen der Studie wird für die angestrebte Integration auf das Autorenwerkzeug Fassets [KKH09] und das LMS Moodle zurückgegriffen.

2 Analyse des Nutzungskontexts

Aus den im Gestaltungsprozess durchgeführten Analysen zum Verständnis und Beschreibung des Nutzungskontexts werden im Folgenden die Ergebnisse der Benutzer- und Aufgabenanalyse vorgestellt. Der Fokus liegt in beiden Analysen auf den Dozierenden.

2.1 Benutzeranalyse

Im Rahmen einer Benutzeranalyse wurde der individuelle Umgang der Bereitstellung von Vorlesungsfolien der Dozierenden untersucht. Hierzu wurde eine Online-Umfrage per E-Mail an 364 wissenschaftliche Mitarbeiter einer Universität versandt. Der Fragebogen erfasste neben demografischen Angaben, inklusive Fachgebiet und Lehrerfahrung, insbesondere ob und mit welchem Autorenwerkzeug Vorlesungsfolien für Lehrveranstaltungen erstellt werden und wann sie den Studierenden zur Verfügung gestellt und aktualisiert werden. Der Durchführungszeitraum der Umfrage betrug 4 Wochen. Währenddessen nahmen 51 Personen an der Umfrage teil, was einer Rücklaufquote von 14 % entspricht. Davon wurden 44 Rückläufe vollständig ausgefüllt. In den hier präsentierten Items waren Mehrfachnennungen möglich.

Die Antworten zeigen hinsichtlich des Autorenwerkzeugs ein homogenes Bild. Die Dozierenden sind vertraut mit dem Erstellen, Bearbeiten und Bereitstellen von Vorlesungsfolien. Es ist ihnen wichtig, Vorlesungsfolien für Studierende von guter Qualität bereitzustellen. Bei den verwendeten Autorenwerkzeugen überwiegt Microsoft PowerPoint, wie in Abbildung 1 zu sehen.

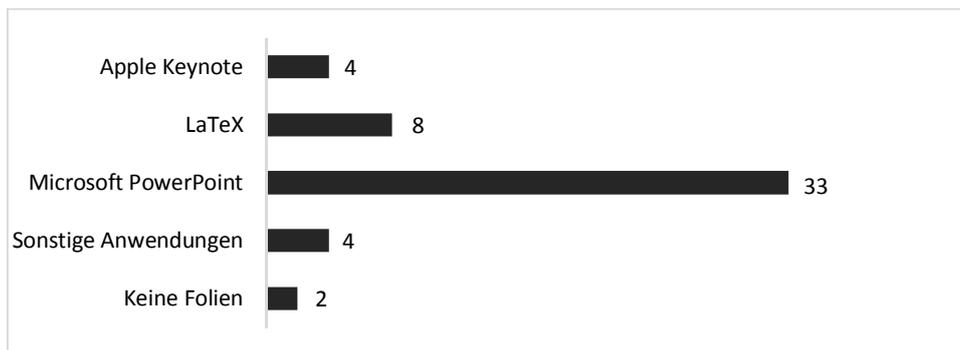


Abb. 1: Anzahl der verwendeten Autorenwerkzeuge (N=44)

Die beiden Personen, die angaben, dass sie keine Vorlesungsfolien verwenden, wurden an dieser Stelle zum Umfrageende weitergeleitet und in die folgenden Fragen nicht mit einbezogen. Die Präferenzen hinsichtlich Korrekturen und Ergänzungen von Vorlesungsfolien variieren, wie in Abbildung 2 dargestellt. Deutlich wird, dass die Foliensätze selten final sind. Unter den sonstigen Nennungen fanden sich unter anderem weiter ausdifferenzierte Strategien und auch der Hinweis, dass sich das eigene Vorgehen von Veranstaltung zu Veranstaltung unterscheidet.

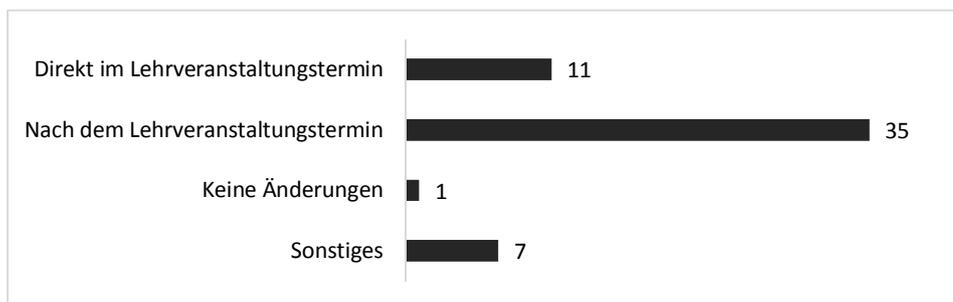


Abb. 2: Zeitpunkt der Korrektur oder Ergänzung von Foliensätzen (N=42)

Zum Zeitpunkt der Bereitstellung von Foliensätzen, siehe Abbildung 3, lassen sich zwei Meinungsgruppen bilden. Die erste Gruppe bevorzugt die Bereitstellung ihrer Foliensätze vor oder direkt zum Vorlesungstermin, die zweite Gruppe bevorzugt die nachträgliche Bereitstellung. Vereinzelt stellen Dozierende alle Vorlesungsfolien zu Beginn des

Semesters zur Verfügung, oder zusätzlich auch Skripte, nach denen aber nicht explizit gefragt war.

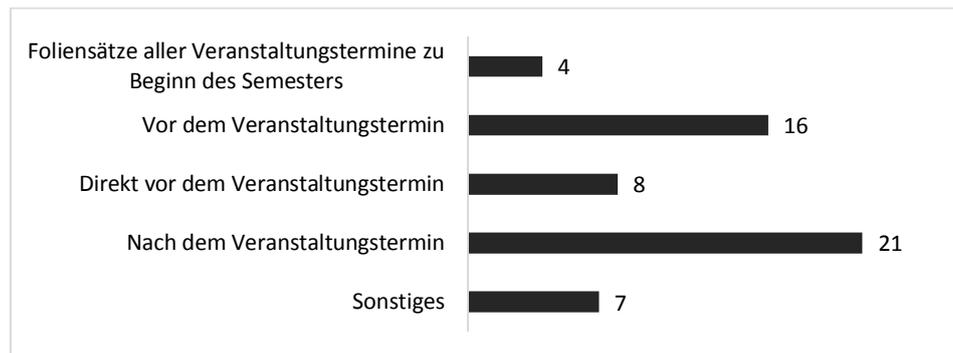


Abb. 3: Zeitpunkt der Bereitstellung von Foliensätzen (N=42)

Die Rückmeldungen aus der Online-Umfrage erlauben es die primäre Zielgruppe für die Integrationslösung weiter einzuschränken. In der weiteren Entwicklung liegt der Fokus daher auf der Benutzerklasse derjenigen Dozierenden, die für jede Vorlesung einen Foliensatz anfertigen und diesen vor oder nach der Vorlesung für die Studierenden bereitstellen. Weiterhin nehmen diese Dozierenden im laufenden Semester häufig Ergänzungen oder Korrekturen an ihren Folien vor. Auch diese aktualisierte Version stellen sie den Studierenden zur Verfügung.

2.2 Aufgabenanalyse

Mittels Analyse der Arbeitsaufgaben, die die Dozierenden bewältigen müssen, soll das Verständnis für den Nutzungskontext vertieft werden, um eine aufgabenangemessene Gestaltungslösung zu entwickeln. Der Prozess der Bereitstellung von Vorlesungsfolien setzt sich aus 4 Aufgaben zusammen, die im Regelfall bei jedem Durchgang des Prozesses durchgeführt werden und einer optionalen Aufgabe, die nur durchgeführt wird, wenn es erforderlich ist. Der Bereitstellungsprozess inklusive seiner Aufgaben ist in Abbildung 4 dargestellt. Zu beachten ist das optionale Nachbearbeiten von bereits veröffentlichten Foliensätzen. Hierdurch wird eine Schleife zurück auf den erneut notwendigen Export im Autorenwerkzeug erzeugt, auf den der Re-Import im LMS folgt. Das Aktualisieren von Vorlesungsfolien ist aus dieser Perspektive also ein komplett wiederholter Bereitstellungsprozess.

Aus der Benutzeranalyse ist bekannt, dass das optionale Nachbearbeiten durchaus angewendet wird (vgl. Abb. 2). Ein entsprechendes Szenario für die primäre Benutzerklasse, kann zum Beispiel so aussehen, dass in einem Foliensatz zunächst nur die einleitenden Folien für die Studierenden freigeschaltet werden, um dem Lehrvortrag nichts vorwegzunehmen und den Spannungsbogen zu erhalten. Erst nach der Veranstaltung

erhalten die Studierenden den vollständigen Foliensatz. Gibt es dann von Studierenden Anmerkungen in Form von Ergänzungen oder Korrekturen, ist die dritte Aktualisierung fällig. In so einem Szenario entstehen für die Dozierenden im Vergleich zur einmaligen Bereitstellung des Foliensatzes klare Mehraufwände.

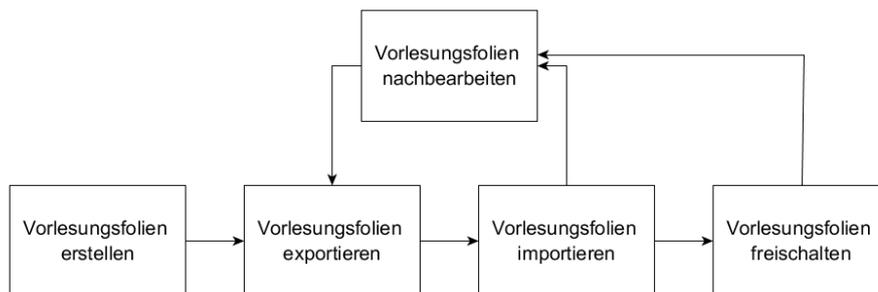


Abb. 4: Aufgaben im Bereitstellungsprozess von Vorlesungsfolien

Mit dem Fokus auf die definierte Benutzerklasse, die sowohl den Regelfall als auch die optionale erneute Bereitstellung durchführt, werden für den folgenden Integrationsprozess zwei Hauptaufgaben betrachtet:

- A) Das initiale Bereitstellen eines Foliensatzes in Moodle.
- B) Das Aktualisieren eines bereits in Moodle zur Verfügung gestellten Foliensatzes.

Das Optimierungspotential liegt hier vor allem in Aufgabe B, die die Wiederholung des kompletten Export- und Import-Prozesses beinhaltet.

3 Prototypische Integration

Für die Umsetzung der Integration wurden verschiedene Varianten untersucht. Eine Push-Integration, bei der das Autorenwerkzeug neue Foliensätze direkt im LMS veröffentlicht, wurde verworfen. Der hierzu notwendige Moodle-Webservice zur Ressourcen-Erstellung ist von Moodle zum Zeitpunkt der Entwicklung bisher nicht vorgesehen. Es wurde sich daher für eine Pull-Integration unter Verwendung der Moodle-Aktivität 'Externes Tool' entschieden, die es ermöglicht externe Dienste über den Learning Tools Interoperability (LTI) Standard des IMS Global Learning Consortium in Moodle einzubinden [He12]. Wie in Abbildung 5 skizziert, geht so die Kommunikation vom LMS aus, das als sog. LTI-Consumer auf die Vorlesungsfolien im web-basierten Autorenwerkzeug zugreift, das wiederum als sog. LTI-Provider agiert. Durch die Nutzung der standardisierten LTI-Schnittstelle ist die realisierte Integrationslösung über Moodle hinaus für andere LMS nutzbar.

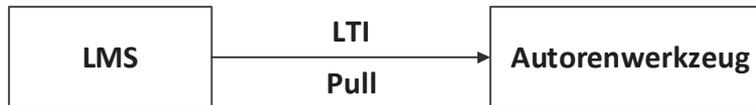


Abb. 5: Kontrollfluss der LTI-Integration zum Abruf des aktuellen Foliensatzes

Der Ablauf der realisierten Integration ist dem Sequenzdiagramm in Abbildung 6 zu entnehmen. Die Aktionen des Dozenten im Diagramm entsprechen der Durchführung von Aufgabe A (vgl. Abschnitt 2.2) und werden hier kurz beschrieben. Dozierende legen im web-basierten Autorenwerkzeug eine Freigabe an, welche die freigeschalteten Folien im Foliensatz für den Zugriff durch Studierende enthält. Anschließend legen die Dozierenden die LTI-Aktivität 'Externes Tool' im LMS Moodle an, in der die Freigabe im Autorenwerkzeug verlinkt wird. Studierende erhalten nachfolgend über die LTI-Schnittstelle Zugriff auf die freigeschalteten Folien, die sie direkt im Autorenwerkzeug abrufen, ohne ein eigenes Benutzerkonto für dieses besitzen zu müssen.

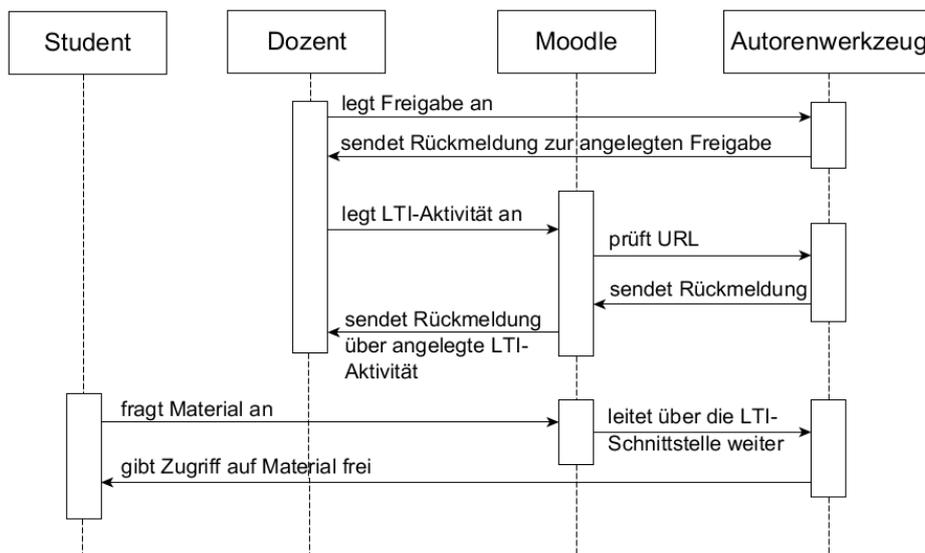


Abb. 6: Sequenzdiagramm der Erstellung von Freigabe und LTI-Aktivität und Materialabruf

Möchten Dozierende in der Freigabe hinterlegte Folien aktualisieren, also Aufgabe B (vgl. Abschnitt 2.2) durchführen, interagieren sie direkt mit dem Autorenwerkzeug. Aufrufe in Moodle sind in diesem Fall nicht notwendig. Für die Studierenden ist der Aktualisierungsprozess transparent, sie werden von dem gleichen Link im Moodle-Kurs immer zur aktuellen Version des Foliensatzes weitergeleitet.

4 Evaluation

Der erste Teil der Evaluation umfasst eine aufgabenorientierte analytische Methode, in der eine GOMS-Analyse (Goals, Operators, Methods, Selection Rules) durchgeführt wird. Darauf aufbauend wird im zweiten Teil eine Benutzerstudie durchgeführt. Im Fokus dieser Evaluation steht die Effizienz des Systems hinsichtlich der Performance der durchzuführenden Aufgaben mit dem Prototyp.

4.1 Analytische Evaluation

Die aufgabenorientierte analytische Evaluation orientiert sich an dem Keystroke-Level Modell [CMN80] und dem NGOMSL (Natural GOMS Language) [Ki97]. Die mit Hilfe des GOMS-Modells ermittelte statistische Vorhersage liefert eine Einschätzung über den Aufwand, den ein Benutzer aufbringen muss, um eine Aufgabe und dessen Ziele zu erfüllen. Diese Einschätzung wird durch die Betrachtung der Anzahl der auszuführenden Aktionen und Schritte bestimmt, die nötig sind, um die Ziele einer Aufgabe zu erfüllen. Dazu gehören mentale Schritte, wie das Erkennen einer neu geladenen Seite und das Identifizieren eines Buttons, sowie die Ausführung von Aktionen. Eine Aktion beinhaltet in dieser Analyse einen einfachen oder doppelten Mausklick.

Die beiden definierten Aufgaben A und B (vgl. Abschnitt 2.2) werden für zwei Varianten modelliert: für die prototypische Integrationslösung und zum Vergleich für eine nicht optimierte Variante. Für die Vergleichsvariante wurde auf das desktop-basierte Autorenwerkzeug Microsoft PowerPoint 2010 zurückgegriffen. Hierbei besteht Aufgabe A aus einem Export der Folien aus Power Point in eine PDF Datei und dem Hochladen der Datei in dem gewünschten Moodle-Kurs. Für Aufgabe B werden die Schritte aus A nochmals durchgeführt, ergänzt um das Löschen oder Ausblenden der alten Datei. Nach der durchgeführten GOMS-Analyse der Vergleichsvariante kann ein optimaler Weg PDF-Dateien in einem Moodle-Kurs bereitzustellen bestimmt werden. Bei diesem wird ein direkter Export der Folien als PDF aus PowerPoint und das Hochladen des Exports per Drag&Drop Verfahren aus dem Dateexplorer in den Moodle-Kurs durchgeführt

Bei der gewählten Realisierung ist zu erwarten, dass Aufgabe A mit der prototypischen Integrationslösung aufwändiger ist, als auf dem optimalen Vergleichsweg. Eine Aufwandsminimierung ist für Aufgabe B zu erwarten, da die Benutzer hierfür nur noch mit dem Autorenwerkzeug interagieren müssen und die Verbindung zum LMS bereits besteht. In der Folge wird der Vorgang Foliensätze zu aktualisieren mehrfach betrachtet, um zu analysieren, ab wann das Freigabesystem effizienter ist als der Vorgang mit PowerPoint.

Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der GOMS-Analyse der jeweils optimalen Vorgehensweise mit den wenigsten Aktionen. Die Aufwandsabschätzung wird hier nicht, wie in GOMS-Analysen üblich, durch Durchschnittswerte von Zeiten bestimmt, sondern durch die

Betrachtung der Anzahl der auszuführenden Aktionen, die nötig sind, um die Ziele einer Aufgabe zu erfüllen.

Aufgabe	PowerPoint	Prototyp
Neuen Foliensatz bereitstellen	11	28
Foliensatz aktualisieren	14	4

Tab. 1: Ergebnisse der GOMS-Analyse gemessen in Aktionen

Den Erwartungen entsprechend werden für das Bereitstellen eines neuen Foliensatzes, Aufgabe A, über PowerPoint weniger Aktionen benötigt, als mit dem Prototyp. Die auszuführenden Aktionen mit PowerPoint erhöhen sich allerdings bei jedem Aktualisierungsvorgang, Aufgabe B, um 14 Aktionen, während im Freigabesystem nur eine Erhöhung von vier Aktionen zu beobachten ist. Abbildung 7 kann die Entwicklung der notwendigen Aktionen bei mehrmaliger Aktualisierung eines bereits zur Verfügung gestellten Foliensatzes entnommen werden. Bereits ab der zweiten Aktualisierung müssen mit dem Prototyp weniger Schritte durchgeführt werden.

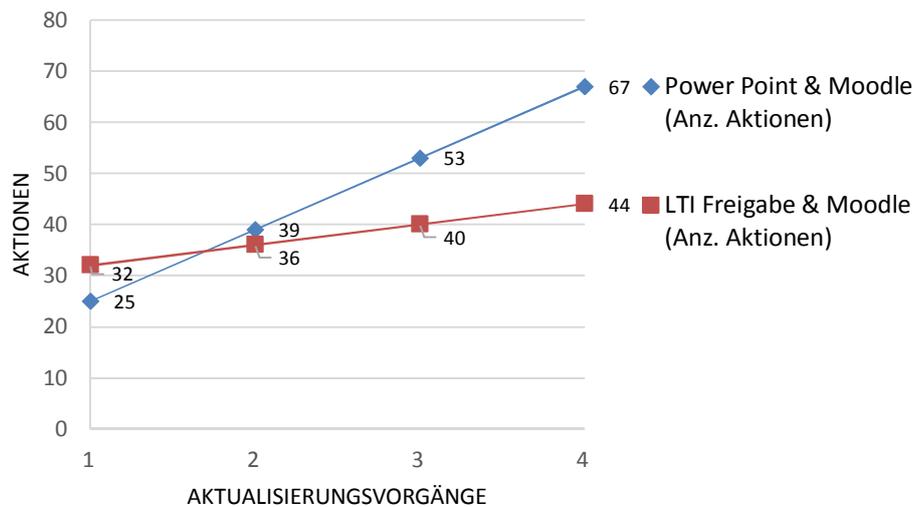


Abb. 7: Vergleich der Aktionen beim mehrmaligen Aktualisieren der Vorlesungsfolien

4.2 Benutzerstudie

Wie der Vergleich der Aufwände von den Benutzern empfunden wird und ob den Benutzern der optimale Weg mit PowerPoint und Moodle überhaupt bekannt ist oder sie doch einen der anderen analysierten Wege vornehmen, kann die GOMS-Analyse nicht

vorhersagen. Daher wird im Folgenden auf Basis dieser Analyse eine benutzerorientierte Evaluation vorgestellt, in der die Benutzer genau die zwei Aufgaben durchführen.

Hierzu wurde in einer Laborstudie die Durchführung der Hauptaufgaben A und B am PC aufgezeichnet und die Durchführungszeiten gemessen. Zu Beginn der Studie wurden neben demographischen Daten auch die Vertrautheit mit Moodle, dem Autorenwerkzeug PowerPoint, und die Häufigkeit in der der Prozess des Bereitstellens in Moodle ausgeführt wird erfasst. Die Durchführung der Aufgaben erfolgte in drei Durchgängen. Gestartet wurde mit einer Übungsrunde, um die Probanden mit den Systemen vertraut zu machen. Um einen Vergleich mit der GOMS-Analyse durchführen zu können, wurde den Probanden die Vorgehensweise zur Bearbeitung der Aufgaben mit dem Prototyp vorgegeben. Danach wurden beide Aufgabe jeweils über PowerPoint und über das Autorenwerkzeug durchgeführt, wobei diese Reihenfolge zwischen den Probanden gewechselt wurde. Zum Abschluss der Studie erfolgte ein kurzes Interview unter Verwendung eines selbsterstellten Interviewleitfadens, in dem die Probanden die Vorgehensweise der Aufgaben mit PowerPoint und dem Prototyp vergleichen und ihre Eindrücke schildern sollten.

An der Studie nahmen drei Frauen und fünf Männer teil. Die Lehrerfahrung der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter reicht von einem Jahr bis hin zu 30 Jahren. Sieben der Probanden gaben an PowerPoint als System zur Erstellung von Vorlesungsfolien zu nutzen. Bei der Durchführung der Aufgaben wurde beobachtet, dass die Aufgaben nach dem persönlichen Stil und Kenntnisständen der Benutzer bearbeitet werden. Jeder der Dozierenden hat seine eigene Vorgehensweise Vorlesungsfolien zu exportieren und in Moodle bereitzustellen.

Die Ergebnisse der Zeitmessungen zeigen, dass die GOMS-Analyse eine brauchbare Abschätzung des Aufwands vornimmt. Sowohl die individuelle Betrachtung der schnellsten Probanden, wie auch die durchschnittlichen Ausführungszeiten von Aufgabe A und B aller Probanden bestätigen die Ergebnisse der GOMS-Analyse. Wie in Abbildung 8 zu sehen, wird in der Studie wird sogar ab dem ersten Aktualisierungsvorgang mittels Prototyp weniger Zeit benötigt. Die gemessenen Zeiten liegen hierbei allerdings auch nah beieinander. Ab dem zweiten Aktualisierungsvorgang nimmt das Aktualisieren mit dem Prototyp 40 Sekunden weniger in Anspruch und reduziert sich deutlich mit jedem weiteren Vorgang, so dass man bei vier Aktualisierungsvorgängen bereits eine Zeitersparnis von fast zwei Minuten erkennen kann.

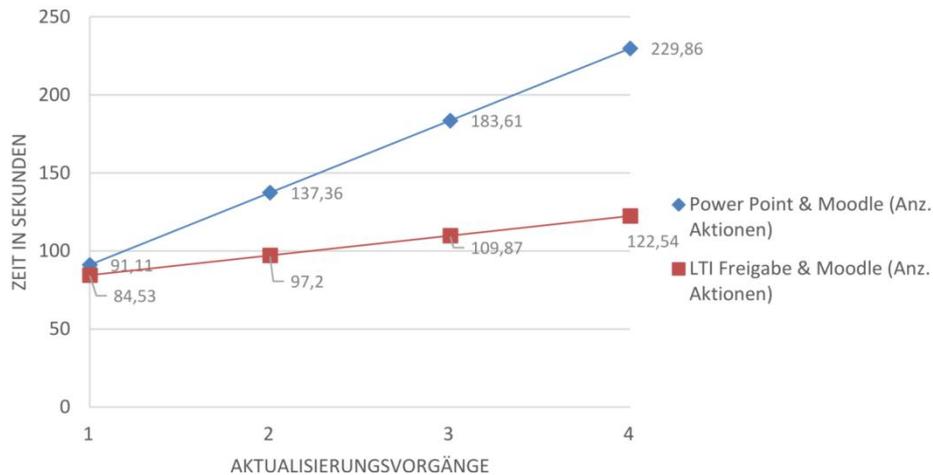


Abb. 8: Durchschnittliche Zeiten beim mehrmaligen Aktualisieren in der Benutzerstudie

Die Erkenntnisse aus den Interviews mit den Probanden lassen sich wie folgt zusammenfassen. Den meisten fiel es schwer, den Aufwand zwischen beiden Systemlösungen zu vergleichen. Die Probanden waren mit dem Prozess in PowerPoint und Moodle geübt und haben dem Ablauf vertraut. Statt eines PDFs nur einen Link auf eine Freigabe im Moodle-Kurs zur Verfügung zu stellen, fühlte sich für alle erst einmal fremd an und wurde über beide Aufgaben hinweg von den meisten als aufwändiger wahrgenommen. Laut der Probanden brauchte es etwas Zeit, bis man an das Modell der Freigabe im Kopf hatte. Weiterhin gaben Sie an, mit ausreichender Eingewöhnung die Verwendung des Prototyps wahrscheinlich als genauso oder weniger aufwändig einzuschätzen als das Vorgehen in PowerPoint. Der Wegfall von Wiederholungsschritten im Prototyp, die auch als solche wahrgenommen wurden, bewerteten die Probanden sehr positiv. Exemplarisch hierfür ist dieses Zitat eines Probanden:

„Was ich mit dem Aufwand spannend finde, ist, dass ich es irgendwie nervig finde ein Dokument zu erstellen und es dann wieder komplett löschen zu müssen und komplett neu hochzuladen. Nicht weil es schlimm wäre, aber weil es irgendwie nicht dazu passt. Ich will was ergänzen und nicht einmal die PDF komplett rauslöschen und eine neue reinstellen.“

4.3 Diskussion der Ergebnisse

In beiden Evaluationen wird deutlich, dass mit steigender Anzahl der Aktualisierungsvorgänge die Effizienz der prototypischen Integrationslösung steigt; der GOMS-Analyse folgend ab dem zweiten Aktualisierungsschritt. Dem gegenüber steht ein wesentlich höherer Aufwand beim ersten Bereitstellen eines Foliensatzes, insbesondere durch die notwendige Konfiguration der Moodle-Aktivität. Der Prototyp eignet sich

demnach vor allem für Dozierende, die das gesamte Semester über häufig Aktualisierungen an ihren Vorlesungsfolien vornehmen und diese aktualisierten Folien auch zeitnah bereitstellen möchten.

5 Zusammenfassung und Ausblick

In Bezug auf die eingangs formulierten Fragestellungen lässt sich festhalten, dass sich Mehraufwände bei der Verwendung mehrerer Informationssysteme in der hochschulischen Präsenzlehre durch eine effiziente Integration reduzieren lassen. Von der Reduktion profitieren allerdings nicht alle Anwender gleichermaßen. Selbst in einem begrenzten Anwendungsszenario, wie dem zeitnahen Bereitstellen von aktuellen Vorlesungsfolien, spielen die individuellen Gewohnheiten und die vielfältigen Möglichkeiten eine Aufgabe mit den beteiligten Informationssystemen zu bearbeiten eine große Rolle. Die präsentierte Studie zeigt, dass sich solche Integrationsbemühungen lohnen können, aber Kosten und Nutzen der Bemühungen vorher nachgemessen werden sollten. Der Blick sollte dabei nicht alleine auf die Effizienzsteigerung aus Kostengründen gerichtet sein, sondern auch die Auswirkungen auf die Etablierung und Akzeptanz neuer Lehr-Lern-Szenarien berücksichtigen. So wird Dozierenden auch das Veröffentlichen unterschiedlicher Varianten eines Foliensatzes erleichtert, beispielsweise zur Vorbereitung. Dies wird von Studierendenseite häufig gefordert, andererseits möchten nicht alle Dozierende das vollständige Material im Vorfeld veröffentlichen. Die positiven Rückmeldungen der Probanden zeigen, dass das Anwendungsszenario und dessen Optimierung für die Zielgruppe relevant sind. Die Benutzerstudie zeigt aber auch, dass die technische Effizienzsteigerung in Teilen der Lasten der Benutzer gehen kann, sollte eine zu große Umgewöhnung notwendig sein. In der weiteren Entwicklung sollte daher berücksichtigt werden, inwiefern direkt an den bereits verwendeten Autorenwerkzeugen angesetzt werden kann, indem direkt aus dem Autorenwerkzeug in ein LMS veröffentlicht werden kann.

Literaturverzeichnis

- [An06] Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit ó Leitsätze. DIN EN ISO 9241-11 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion ó Teil 11. Beuth, Berlin, 2006.
- [CMN80] Card, S. K.; Moran, T. P.; Newell, A.: The keystroke-level model for user performance time with interactive systems. *Communications of the ACM*, 23(7), 396-410, 1980.
- [Ha07] Hartwig, R. (2007). *Ergonomie interaktiver Lernmedien: Kriterien und Entwicklungsprozesse für E-Learning-Systeme*. München: Oldenbourg. 2007.
- [He12] Henrick, G. (2012). Moodle as a the Central Hub of Learning with Tools Plugged in-Learning Tool Interoperability. 1st Moodle Research Conference (MRC2012). Heraklion, Crete. 2012.

- [He18] Herzeg, M.: Software-Ergonomie: Theorien, Modelle und Kriterien für gebrauchstaugliche interaktive Computersysteme, Berlin: deGruyter. 2018.
- [Ki97] Kieras, D.: A Guide to GOMS Model Usability Evaluation using NGOMSL. Handbook of Human-Computer Interaction. Second completely revised edition. Elsevier Science B.V. Chapter 31, 1997.
- [KKH09] Kindsmüller, M. C.; Krüger, J.; Herzeg, M.: Fassets: Ein webbasiertes Präsentationssystem für den Lehr-Lern-Kontext. In Mensch & Computer 2009: Grenzenlos frei!?. München. Oldenburg Verlag. S. 431-434, 2009.
- [Pr11] Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme. DIN EN ISO 9241-210. Ergonomie der Mensch-System-Interaktion ó Teil 210. Beuth, Berlin, 2011.
- [Wa16] Wannemacher, K. et al.: Digitale Lernszenarien im Hochschulbereich. Arbeitspapier Nr. 15. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung. S.63 -64, 2016.