

Johannes Przybilla

Digitale Lernobjekte zur Einführung eines Learningtools

Zusammenfassung

Verbindungen zwischen Schul- und Hochschulmathematik aufzuzeigen, ist eine wichtige Aufgabe von Lehrenden an der Universität. Leider ist in den synchronen Veranstaltungen hierfür meist wenig Zeit. Das vorliegende Medienprojekt setzt hier an. Es handelt sich um ein asynchrones Angebot, in dem das digitale Learningtool *interaktive mathematische Map* eingeführt wird, das solche Querverbindungen zwischen Schul- und Hochschulmathematik aufzeigt. Dabei soll auf Seiten der Studierenden gleichzeitig eine Sensibilität für die Bewertung von digitalen Learningtools aufgebaut werden. Im Medienprojekt wurden hierfür Lerneinheiten für die einzelnen Bestandteile und Funktionalitäten der Map erstellt. Diese bestehen aus kurzen Erklärvideos, Arbeitsaufträgen und Quizze für die Evaluation der Bestandteile.

Schlagwörter

E-Learning, Canvas LMS, Medienprojekt, Lehrvideo, Evaluation, Lehrerbildung, Geometrie, Mathematikdidaktik

1 Doppelte Diskontinuität in der Lehrerbildung vorbeugen

Seit über 100 Jahren wird in der Lehrerbildung im Fach Mathematik das Problem der *doppelten Diskontinuität* diskutiert (cf. Klein, 2016). Mit diesem Begriff werden die Schwierigkeiten zukünftiger Lehrkräfte beschrieben, die beim Übergang von Schule zu Hochschule und schließlich zurück von Hochschule zu Schule auftreten. Die zukünftigen Lehrkräfte können die Inhalte der Schule und der Hochschule häufig nicht miteinander in Beziehung setzen. Sie bestehen dann vielmehr eher isoliert nebeneinander. Den Grund für die *doppelte Diskontinuität* sieht Klein in Unterschieden in Gestalt und Inhalt, sowie in den unterschiedlichen Herangehensweisen in Schule und Hochschule. Er erklärt, dass man der *doppelten Diskontinuität* entgegenwirken kann, indem man den Lernenden auf möglichst verschiedenen Wegen, Zusammenhänge zwischen Schul- und Hochschulmathematik aufzeigt, sodass beide als miteinander verknüpft wahrgenommen werden. Eine Möglichkeit dies zu tun, ist historische Genesen hochschulmathematischer Inhalte heranzuziehen, da sich die Inhalte der Hochschule häufig aus denen in der Schule behandelten entwickelt haben. Das vorliegende Projekt soll der *doppelten Diskontinuität* in einer Fachvorlesung Geometrie an der Universität Karlstad in Schweden entgegenwirken. Inhaltlich werden in der Veranstaltung hauptsächlich nicht-euklidische Geometrien behandelt, die im 19. Jahrhundert entdeckt wurden und die in der Schule nicht betrachtet werden. Als Ergänzung zum normalen Kursangebot wird vom Autor ein zusätzliches asynchrones E-Learningangebot bereitgestellt. Die dem Medienprojekt zugrundeliegende Veranstaltung basiert auf einer Kooperation mit der Universität Karlstad, in der Fachwissenschaft und Fachdidaktik im Fach Mathematik zusammenwirken sollen. Die Kooperation wurde im Rahmen des Projekts SKILL.de (Strategien zur Kompetenzentwicklung: Innovative Lehrformate in der Lehrerbildung, digitally enhanced) initiiert¹.

2 Praxisbericht zum Lernmedienprojekt

Als Zusatzangebot für die Studierenden sollte das digitale Learningtool *interaktive mathematische Maps*² (cf. Przybilla et al., 2021) eingeführt und evaluiert werden. Hierzu war eine Reihe von Maßnahmen nötig, die weiter unten beschrieben sind.

¹ Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1924 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei dem Autor.

² Unter folgendem Link kann die Interaktive mathematische Landkarte, sowie die Timeline abgerufen werden: <https://math-map.fim.uni-passau.de/index.php>

2.1 Zielgruppe und Lernziele

Die erstellten Inhalte zur Einführung und Evaluation der mathematischen Landkarte sind im Kurs Geometri MAGB10, der in der Lehrerbildung für die Sekundarstufe an der Universität Karlstad angesiedelt ist, eingesetzt worden. Dieser wurde im Sommersemester 2021 von 28 Lehramtsstudierenden und 22 Lehrkräften besucht. Für die Lehrkräfte stellt der Mathematikkurs ein freiwilliges Weiterbildungsangebot dar, für die Studierenden hingegen ist er verpflichtend.

Durch den Einsatz der Maps und der dazugehörigen Lehrbausteine sollen die Studierenden in die Lage gebracht werden, die nicht-euklidischen Geometrien, die ausschließlich in der Hochschule behandelt werden, mit der euklidischen Geometrie der Schule in Verbindung zu setzen. Sie sollen mithilfe der angebotenen Medienprodukte selbst entdecken, dass aus der jahrhundertlang anhaltenden Diskussion um das Parallelenaxiom der euklidischen Geometrie letztlich die nicht-euklidischen Geometrien entstanden sind. Außerdem wird im Modulkatalog angeführt, dass die Studierenden, digitale Learningtools bezüglich ihrer Tauglichkeit für den Schulunterricht hin untersuchen sollen. Die Medienangebote orientieren sich auch an diesem Lernziel, da zuerst die einzelnen Bestandteile und Funktionalitäten der mathematischen Map und schließlich die Map als Ganzes evaluiert werden.

Dabei werden über zehn Wochen verteilt, sieben Lerneinheiten bereitgestellt, für die wöchentlich eine Stunde Zeitaufwand eingeplant war. Da die Arbeitsaufträge für die erste, zweite und sechste Woche umfangreicher waren, wurden hierfür zwei Wochen Zeit eingeplant.

2.2 Didaktisches Konzept

Der betrachtete Geometrikurs fand vollkommen online statt und wurde über das Learning Management System *Canvas*, das von der Universität Karlstad genutzt wird, organisiert. Dabei wurden pro Woche vier Stunden synchrone Sitzung und 16 Stunden in Eigenarbeitszeit für den gesamten Kurs veranschlagt. Die Eigenarbeitszeit bestand aus der Bearbeitung der verschiedenen Arbeitsaufträge, sowie der selbstständigen Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung. Die produzierten Medienobjekte sind hierbei Teil der Arbeitsaufträge, die selbstständig bis zu einer wöchentlichen Deadline bearbeitet werden mussten. Sie wurden dann am Ende der jeweiligen Woche abgegeben und von der Lehrperson begutachtet und kommentiert, sodass die Studierenden Feedback über ihre Ausarbeitungen erhalten haben. Während es in den synchronen Sitzungen meist um die Präsentation von ‚fertigen‘ mathematischen Inhalten ging, stand bei den Arbeitsaufträgen immer der historisch-genetische Aspekt des mathematischen

Inhaltes im Mittelpunkt. Angestrebt wird hierbei der Aufbau eines angemessenen Bildes von der Mathematik als *sich entwickelnde Wissenschaft*.

Hierzu wurde die *interaktive mathematische Map* eingesetzt und in wöchentlichen kurzen Medienprodukten eingeführt und begleitet. In den sieben Wochen wurden dabei folgende Inhalte und Bestandteile behandelt:

- Timeline als ‚Kern‘ der Map
- Narrative Didaktik als Anwendungsgebiet für mathematikhistorische Inhalte
- Dreidimensionale *interaktive mathematische Map*
- Die Funktionalität *Vertikaler Cut*
- Die Funktionalität *Horizontaler Cut*
- Anwendungsaufgabe zur nicht-euklidischen Geometrie
- Abschlussreflektion und -evaluation des Learningtools

In jeder Woche wurde ein kurzes (5 bis 10 Minuten) Video auf *Canvas* bereitgestellt, in dem die theoretische Idee des Bestandteiles kurz geschildert, sowie die praktische Umsetzung und ein Beispiel ausgeführt wurden. Anschließend sollten die Studierenden die Funktionalität der Map mithilfe eines Arbeitsauftrages selbst ausprobieren und daraufhin detailliert evaluieren. Im Folgenden wird die praktische Umsetzung eines solchen wöchentlichen medialen Bausteins genauer geschildert.

2.3 Praktische Umsetzung

Exemplarisch soll an dieser Stelle der Medienbaustein der dritten Woche beschrieben werden. Die Umsetzung in den anderen Wochen sieht ähnlich aus. Alle Videos wurden mit der Software *Camtasia* aufgenommen und bearbeitet. *Camtasia* ist zwar kostenpflichtig, in der Bedienung aber sehr intuitiv und bietet eine Vielzahl von Funktionen, wie beispielsweise ein integriertes Schnitttool und einige freie Medienobjekte. Sie wurde daher an der Professur für dieses und andere Projekte angeschafft.

In der dritten Woche wurde die dreidimensionale *interaktive mathematische Map* eingeführt. Um den Studierenden ein Gesicht zu den Arbeitsaufträgen zu geben, startet das Video mit einer kurzen Begrüßung, in der nur der Autor zu sehen ist und in der dieser sich für die bereits bearbeiteten Arbeitsaufträge bedankt. Anschließend wird das Konzept der *interaktiven mathematischen Maps* nach Brandl (2009) vorgestellt. Dabei wird der Ursprung der Idee anhand einer

vertonten Animation erläutert. Als Grundlage hierfür wurden lizenzfreie Bilder und Soundtracks herangezogen³. Anschließend wurde der Sprechtext aufgenommen und die Animationen passend zu diesem arrangiert.

Für den zweiten Teil des Videos wurde ein Screencast erstellt, in dem die Map und einige ihrer Funktionen erläutert werden. Dabei wurde zuerst ein Drehbuch für den Screencastteil verfasst. Danach wurde der englische Sprechtext geschrieben und mithilfe von *Camtasia* als reine Tondatei aufgenommen. Der Text wurde unter anderem deshalb im Vorhinein aufgenommen, weil es für mich als Nichtmuttersprachler (Englisch) schwierig war, während des Screencasts einen sprachlich sauberen und verständlichen Text zu formulieren. Der Text wurde dann laut abgespielt, sodass währenddessen, zur Audioaufnahme passend, der Screencast aufgenommen werden konnte. Im Nachhinein mussten einzelne Abschnitte dann noch gekürzt oder nachbearbeitet werden. Außerdem wurden verschiedene Effekte (Mauseffekte, Zoom, Hervorhebung) eingefügt. Die Audiospur wurde bezüglich ihrer Lautstärke komprimiert und ein Filter gegen Rauschen wurde hinzugefügt.

Am Ende des Videos folgt eine kurze Verabschiedung in Vollansicht des Sprechers, die an den Screencast angehängt wurde.

Das erstellte Video wurde dann als Erklärvideo in das LMS *Canvas* geladen. Die nachfolgenden Arbeitsaufträge sowie die abschließenden Fragen zur Reflektion wurden in dem Lernobjekt Quiz organisiert. Auch das Video wurde hier ab der zweiten Woche noch einmal verlinkt. Beides geschah auf Wunsch der Kooperationspartner und zeigte sich für die Organisation der Inhalte als positiv. Auf diese Weise waren alle für die wöchentlichen Arbeitsaufträge notwendigen Inhalte an einem Ort verfügbar. Das Quiz in der vorgestellten dritten Woche bestand aus neun Arbeitsaufträgen bzw. Fragen. Diese beinhalteten sowohl Freitextfragen zu mathematischen Inhalten, die mithilfe der Map betrachtet werden sollten, als auch Multiple-Choice-Fragen. Letztere wurden hauptsächlich zur Evaluation des Learningtools eingesetzt. Am Ende der Woche erhielten die Studierenden direkt im Quiz vom Autor Feedback auf ihre Freitextaufgaben.

2.4 Reflexion und Fazit

Zunächst einmal waren die Konzeption und Erstellung der Videos sehr viel zeitaufwendiger als erwartet. Auch wenn die passende Hard- und Software schnell gefunden war, dauerte vor allem das Schreiben des Sprechtextes überraschend lange. Außerdem musste dieser öfter angepasst werden, weil die Sätze zu lang

³ Die Bilder wurden von der Webseite www.pixabay.com und die Soundtracks von www.freesound.org heruntergeladen.

waren oder unnatürlich klangen. Dies ist sicher vor allem den sprachlichen Fähigkeiten des Autors geschuldet. Die Einarbeitung in die verwendete Software, die am Erstellen des ersten Videos geschah, dauerte auch auffallend lange. Allerdings war diese Zeit voll gerechtfertigt, da anschließend alle technischen Schritte (Aufnahme, Schneiden, Effekte) mithilfe dieser Software ausgeführt werden konnten und die Anfertigung der nächsten Videos deutlich weniger Zeit in Anspruch nahm. Nach der Einarbeitungszeit machte das Arbeiten mit diesem Programm auch wirklich Spaß, wodurch ich aufpassen musste, dass ich mich nicht in Details verliere und zu viele (unnötige) Effekte hineinarbeite. Etwas mühsam war das Anpassen der Screenaufnahmen auf die vorher aufgezeichnete Audiospur. Auch wenn von Anfang an versucht wurde, beide Aufnahmen aufeinander abzustimmen, gab es doch Sequenzen, die öfter wiederholt werden oder in die Standbilder eingefügt oder Teile herausgeschnitten werden mussten. Dies führte teilweise zu unschönen Cuts in den Videos, sodass die ganze Sequenz neu aufgenommen wurde.

Aus Interesse an der Qualität der Videos wurden die Studierenden im Zuge der Evaluationen gebeten, eine kurze Einschätzung zum Design und der Verständlichkeit der einzelnen Videos abzugeben. Durchschnittlich wurde beides mit über 8 von 10 Punkten, also durchaus gut, bewertet.

In einem nächsten Projekt würde ich dennoch versuchen Ton und Bild bei Screencasts gleichzeitig aufzunehmen. Dadurch erhoffe ich mir weniger Aufwand in der Nachbereitung. Auch wenn das Schreiben eines Drehbuches und des Sprechtextes viel Zeit in Anspruch genommen hat, würde ich das auf jeden Fall wieder machen, da es den nachfolgenden Prozess der Videoerstellung zumindest konzeptionell-inhaltlich stark entlastet hat.

Insgesamt hat sich der Einsatz der Lernvideos als gewinnbringend herausgestellt. Einige Studierende haben in der abschließenden Evaluation angegeben, dass die Lernvideos für die Arbeitsaufträge und das Kennenlernen der Map sehr hilfreich waren. Die Quizze waren eine unkomplizierte und schnelle Art und Weise, Arbeitsaufträge in Texten oder Dateien abzugeben und zu beantworten. Außerdem machen sie eine übersichtliche Auswertung der Multiple-Choice-Fragen möglich.

Literatur

- Brandl, M. (2009). *The vibrating string – an initial problem for modern mathematics; historical and didactical aspects*. In: Witzke (Ed.): *Mathematical Practice and Development throughout History: Proceedings of the 18th Novembertagung on the History, Philosophy and Didactics of Mathematics*. Berlin: Logos Verlag, 95–114.
- Klein, F. (2016). *Elementary Mathematics from higher standpoint. Volume I: Arithmetik Algebra Analysis*. (G. Schubring, Trans.) Berlin, Heidelberg: Springer. (Original work published 1924). doi: 10.1007/978-3-662-49442-4
- Przybilla, J., Brandl, M., Vinerean, M., & Liljekvist, Y. (2021). Interactive mathematical maps – a contextualized way of meaningful learning. In: Nortvedt, G.A., Buchholtz, N.F., Fauskanger, J., Hreinsdóttir, F., Häikiöniemi, M., Jesse, B.E., Kurvits, J., Liljekvist, Y., Misfeldt, M., Naalsund, M., Nilsen, H.K., Pálsdóttir, G., Portaankorva-Koivisto, P., Radišić, J., and Werneberg, A. (2021). *Bringing Nordic mathematics education into the future. Papers from NORMA 20. Preceedings of the Ninth Nordic Conference on Mathematics Education*. Oslo, June 1 - 4, 2021. Göteborg: SMDF, 209–216.