

GIRNAT, Boris; WOLFF, Bianca; BESTE, Meeri-Liisa & VEITH, Joaquin
Hildesheim, Hildesheim, Hildesheim, Leipzig

Vorstellung und Evaluation einer Selbstlernplattform zur Didaktik der Algebra im Rahmen des Projektes „Digital C@mpus-le@rning“ der Universität Hildesheim

Das Projekt „DigitalC@mpus-Learning“ wird von der Stiftung „Innovation in der Hochschullehre“ gefördert (siehe stiftung-hochschullehre.de). Eine erste Skizze des Projektes wurde in den GDM-Mitteilungen vorgestellt (Beste, Wolff & Veith, 2023). Das Anliegen des Vorhabens besteht darin, für die Fächer Mathematik, Psychologie und Informatik eine Onlineplattform aufzubauen, in der thematische Einheiten dieser Fächer zum selbständigen Lernen angeboten werden. Die Plattform soll für verschiedene Zwecke genutzt werden: innerhalb des Studiums zur Begleitung von Vorlesungen oder zur Wiederholung von Inhalten vor Prüfungen oder weiterführenden Veranstaltungen, außerhalb des Studiums zur Fort- und Weiterbildung – beispielsweise für fachfremd unterrichtende Lehrpersonen. Mit diesem Angebot soll der zunehmenden Heterogenität der Lernenden und Konzepten des lebenslangen Lernens Rechnung getragen werden, das mit Selbstlernplattformen unterschiedliche Lernvoraussetzungen (vgl. Armbrorst-Weihs, Böckelmann & Halbeis, 2018, S.11) ansprechen und Nutzenden individualisierte und adaptierte Lernwege (vgl. Leutner, 2022) anbieten kann.

Gestaltung der Lernplattformen im Fach Mathematik

In der Mathematik sind drei fachwissenschaftliche (Geometrie, Algebra und Analysis) und drei fachdidaktische Lerneinheiten (Didaktik der Geometrie, Didaktik der Algebra und Didaktik des funktionalen Denkens) geplant. Die grundlegende Idee der Plattform liegt in der Entwicklung sogenannter Nanomodule. Die Themen der sechs Einheiten werden hierarchisch in mehrere Ebenen untergliedert. Auf kleinster Ebene sind für sich abgeschlossene Lerneinheiten als Nanomodule verortet. Die Bearbeitungsreihenfolge ist grundsätzlich frei wählbar, sodass man allgemeinen oder individualisierten Empfehlungen folgen kann – später sind KI-gestützte Vorschläge zur Auswahl individueller Lernwege durch die Nanomodule geplant. Ein Nanomodul besteht jeweils aus einer Aktivierungsfrage, dem Lerninhalt und einer Lernzielüberprüfung. Die Bearbeitungszeit eines solchen Moduls sollte höchstens 10 Minuten betragen (Beste, Wolff & Veith, 2023). Die Aktivierungsfrage des Nanomoduls stellt einen Vorwissensabruf dar, mit dem Anknüpfungspunkte zu bereits vorhandenen Wissensstrukturen gefunden werden sollen. Der Lerninhalt wird mit unterschiedlichen Medien repräsentiert – aktuell mit Videos, PDF-Dateien, Artikeln und externen Webseiten.

In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.

57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
<https://doi.org/10.37626/GA9783959872782.0>

Die Evaluation der Lernergebnisse orientiert sich an den ersten drei Ebenen der kognitiven Prozessdimensionen nach der Lernzieltaxonomie von Anderson & Krathwohl (2001). Dazu wurden Aufgaben wie Multiple-Choice-Fragen, Lückentexte, Zuordnungsaufgaben und Freitextaufgaben angeboten. Nach der Lernzielüberprüfung wertet das System die Antworten automatisch aus und gibt eine Rückmeldung an die Lernenden. Diese Form der Evaluation wurde bereits in einem Vorgängerprojekt eingesetzt, das die Veranstaltungen „Grundlagen der Mathematik“ und „Einführung in die Didaktik der Mathematik“ umfasst und seit 2019 in den Lehramtsstudiengängen der Mathematik etabliert ist (Kober und Girnat, 2021).

Evaluation der Lernplattform zur Didaktik der Algebra

Die Lernplattform zur Didaktik der Algebra wurde als erste der sechs geplanten Plattformen eingerichtet und erstmals im Sommersemester 2023 für die Studiengänge Lehramt an Grundschulen und Lehramt an Haupt-/Realschulen angeboten. Da in diesem Semester die Evaluation der Plattform, insbesondere die der Prüfungsfragen der Lernzielkontrollen und des Fragebogens im Vordergrund stand, war keine Auswahl der Nanomodule möglich, sondern alle Nanomodule mussten von allen 110 Teilnehmenden, eingeteilt in vier Zeitabschnitte, bearbeitet werden. Die Inhalte umfassen die Themen frühe Algebra, Muster und Strukturen, Rechenoperationen, Einführung von Platzhaltern und Variablen, Terme und Termumformungen, lineare und quadratische Gleichungen, funktionales Denken und Algebra in Sachkontexten. Die Evaluation stützt sich auf die Ergebnisse der Tests zu den vier Messzeitpunkten, sowie auf die Auswertung des Fragebogens, der Qualitätsmerkmale des Lernangebotes erfasst. Die Längsschnittdaten wurden mit linearen Mehrebenenmodellen ausgewertet (vgl. Finch, Bolin & Kelley, 2019, S. 75ff.). Die Testaufgaben waren zu jedem Messzeitpunkt verschieden; der Fragebogen blieb gleich. Die Items sind aus einer qualitativen Evaluation des Vorgängerprojektes entwickelt worden (Kober und Girnat, 2021, S. 86ff.). Sie beziehen sich primär auf die Testaufgaben:

Abkürzung	Item
f.vielgelernt	Durch die Bearbeitung der Tests habe ich viel gelernt.
f.breitabdecken	Die Testaufgaben decken den Inhalt der Vorlesung breit ab.
f.vielbeschäftigt	Für die Bearbeitung des Tests habe ich mich intensiv mit den Inhalten der Vorlesung beschäftigt.
f.interessant	Die Testaufgaben sind inhaltlich interessant.
f.lehrperson	Die Inhalte der Testaufgaben sind für meinen späteren Beruf als Lehrperson relevant.
f.lerninhalte	Durch die Bearbeitung des Tests wurde ich dazu angeregt, mich selbstständig mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen.

f.studium	Die Inhalte der Testaufgaben sind für mein weiteres Studium wichtig.
f.onlinetests	Onlinetests sind ein besserer Weg, um Studienleistungen zu erwerben, als andere typische Anforderungen (wie Hausarbeiten, Klausuren, Portfolios usw.).
f.schwierigkeit	Die Schwierigkeit der Testaufgaben ist viel zu leicht (0) – ... eher zu leicht (1) – ... angemessen (2) – ... eher zu schwer (3) – ... viel zu schwer (4)
f.zeit	Für die Wiederholung der Vorlesungsinhalte benötige ich pro Woche etwa die folgende Zeit: 0 Minuten (0) – 0 bis 30 Minuten (1) – 30 Minuten bis zu einer Stunde (2) – ein bis zwei Stunden (3) – mehr als zwei Stunden (4)

Tabelle 1: Items des Fragebogens

Für die Items zur Schwierigkeit und zur Zeit standen die angegebenen Antwortoptionen mit einer Kodierung von 0 bis 4 zur Verfügung. Für alle anderen Items wurden die Antworten „stimme überhaupt nicht zu“ (0) – „stimme eher nicht zu“ (1) – „stimme eher zu“ (2) – „stimme voll und ganz zu“ (3) mit der Kodierung von 0 bis 3 verwendet. Eine explorative Faktorenanalyse hat ergeben, dass die drei Items zu den Onlinetests, zur Schwierigkeit und zur Zeit als Einzelitems behandelt werden sollten und alle anderen Items eine gemeinsame Skala, die als Skala zur allgemeinen Qualität des Angebotes angesehen wird, zusammengefasst werden können (Cronbachs Alpha t0: 0,78; t1: 0,76; t2: 0,73; t3: 0,84). In der folgenden Tabelle wird die zeitliche Entwicklung der Ergebnisse dargestellt. Bei den Fragebogenitems und der Skala „Qualität“ sind die Mittelwerte angegeben, bei den Tests die Lösungsquoten (Cronbachs Alpha der Tests: t0: 0,86; t1: 0,88; t2: 0,92; t3: 0,92).

Item/Tests/Skala	t0	t1	t2	t3	Signifikanz	theoretisches Mittel
test	0,70	0,66	0,59	0,59	p < 0,001	0,50
f.vielgelernt	1,80	1,83	1,92	1,76	nein	1,50
f.breitabdecken	2,13	2,09	2,04	2,11	nein	1,50
f.vielbeschaeftigt	2,20	2,31	2,19	2,04	nein	1,50
f.interessant	1,77	1,79	2,07	1,78	nein	1,50
f.lehrperson	2,11	1,96	2,01	1,87	nein	1,50
f.lerninhalte	2,16	2,17	2,35	2,27	nein	1,50
f.studium	1,96	1,95	2,08	1,80	nein	1,50
skala.qualitaet	2,00	2,02	2,10	1,94	nein	1,50
f.onlinetests	2,65	2,72	2,65	2,64	nein	1,50
f.schwierigkeit	1,29	1,65	1,57	1,53	p < 0,01	2,00
f.zeit	2,61	2,56	2,59	2,49	nein	2,00

Tabelle 2: Zeitliche Entwicklung der Test- und Evaluationsergebnisse

Mit den Items des Fragebogens ist es gelungen, ein Messinstrument zu entwickeln, das sowohl Einzelfacetten als auch allgemeine Qualitätsmerkmale in einer reliablen Gesamtskala (und bei Ersetzung des Schlüsselwortes „Test“ sicherlich auch mit Bezug auf andere Aspekte von Lernangeboten) reliabel erheben kann. Bemerkenswert ist es, dass die Mittelwerte bei allen Items (außer der Schwierigkeit) und zu allen Messzeitpunkten über dem theoretischen Mittel (von 1,50 bzw. 2,00) liegen. Das Angebot wird also durchgängig als positiv angesehen, was insbesondere durch die sehr hohen Mittelwerte des Items „Onlinetests“ bekräftigt wird. Weiterhin ist es bemerkenswert, dass es nur bei den Lösungsquoten der Tests und der subjektiven Einschätzung ihrer Schwierigkeit eine signifikante zeitliche Veränderung gibt, d. h., dass die Einschätzung des Angebotes praktisch konstant bleibt (trotz der abnehmenden Lösungsquoten und der ansteigenden Einschätzung der Schwierigkeit). Schließlich sei ohne weitere Vertiefung berichtet, dass die Korrelationen der Skala „Qualität“ und des Einzelitems „Onlinetests“ mit den Testergebnissen nicht signifikant von Null sind, d. h. die Qualität und das Format der Onlinetests wird unabhängig von den Testergebnissen positiv eingeschätzt. Insgesamt ist es also gelungen, ein Lern- und Prüfungsangebot zu erstellen, das unabhängig von den Testergebnissen (also dem Leistungsspektrum der Teilnehmenden) positiv aufgenommen wird und das sowohl den fachdidaktischen Inhalt als auch die Evaluation des Formates mit reliablen Messinstrumenten erfassen kann.

Literatur

- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (Hrsg.). (2001). *Taxonomy for Learning Teaching and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Addison Wesley Longman.
- Armborst-Weihs, K., Böckelmann, C., & Halbeis, W. (2018). *Selbstbestimmt lernen – Selbstlernarrangements gestalten. Innovationen für Studiengänge und Lehrveranstaltungen mit kostbarer Präsenzzeit*. Münster: Waxmann.
- Beste, M.-L., Wolff, B. & Veith, J. (2023): Entwicklung einer Selbstlern-Plattform im Projekt „Digital C@mpus-le@rning“ der Universität Hildesheim. *GDM-Mittelungen 114* (2023).
- Finch, W. H., Bolin, J. E., Kelley, K. (2019). *Multilevel Modeling Using R*. Zweite Auflage. Boca Raton: CRC Press.
- Kober, T., & Girnat, B. (2021). Eine digitale Lern- und Prüfungsumgebung zur Einführung in die Didaktik der Mathematik. In B. Girnat (Hrsg.): *Mathematik lernen mit digitalen Medien und forschungsbezogenen Lernumgebungen – Innovationen in Schule und Hochschule*. Wiesbaden: Springer, S. 71 – 95.
- Leutner, D. (2002). Adaptivität und Adaptierbarkeit multimedialer Lehr- und Informationssysteme. In L. Issing, & P. Klimsa, *Information und Lernen mit Multimedia und Internet: Lehrbuch für Studium und Praxis*. Weinheim: Beltz.