

Heike HAHN, Erfurt & Nadine PUSCHNER, Erfurt

Digitales Lernen im Mathematikunterricht – Ergebnisse der Evaluation eines Studienmoduls

Ein zweisemestriges Pflichtmodul in der Masterphase des Lehramtsstudiums an der Universität Erfurt zielt auf eine theoretische Fundierung und schulpraktische Erprobung des Einsatzes digitaler Medien im Mathematikunterricht (Hahn & Puschner, 2019). Ziel des Ausbildungsbausteins ist es, Studierende zu befähigen, mathematische Lernprozesse für die Grundschule und die Sekundarstufe I mit Unterstützung digitaler Medien zu konzipieren, zu erproben und zu reflektieren und dabei sowohl die eigenen technologischen Fähigkeiten im Verbund mit fachdidaktischen Überlegungen weiter zu entwickeln als auch eine offene Haltung gegenüber digital gestützten Unterrichtsprozessen aufzubauen. Die begleitende Evaluation dieser Ausbildungsphasen erfolgte u.a. mittels Fragebogen zu vier Messzeitpunkten (vgl. Abb.).

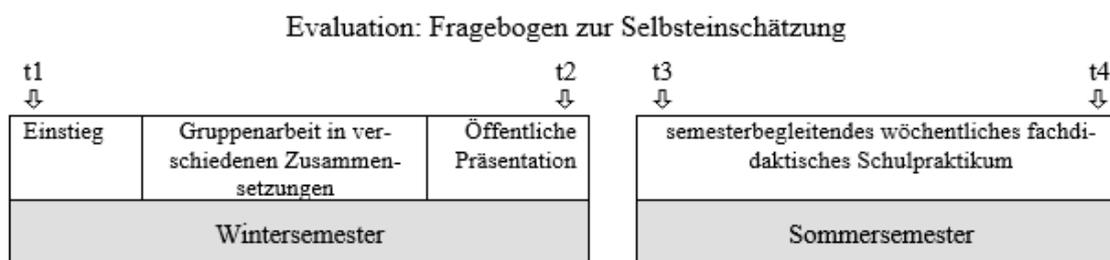


Abb.: Semesterstruktur mit Messzeitpunkten

Um die Veränderungen der tabletbezogenen Einstellungen im Mathematikunterricht zu erfassen, kam ein Fragebogen zur inhaltlich differenzierten Erfassung computerbezogener Einstellungen (FIDEC) (Richter, Naumann & Groeben, 2001) zum Einsatz, der auf den konkreten Kontext der Tablet-nutzung angepasst wurde. Die Einschätzung erfolgte mit einer fünfstufigen Likert-Skala (1 = stimme zu bis 5 = stimme nicht zu). Darüber hinaus wurden Items zur Ermittlung der Zufriedenheit mit dem Lehrveranstaltungskonzept (Schübler, 2017) eingesetzt. Somit wurden sowohl quantitative als auch qualitative Daten erhoben. Ausgewählte Ergebnisse werden im Weiteren berichtet.

Die Inhaltsklassen für die Skaleneinteilung ergeben sich aus den Unterscheidungen des Beurteilungshintergrundes (persönliche Erfahrung bzw. gesellschaftliche Folgen), der Verwendungsweise des Computers (Lern- und Arbeitsmittel bzw. Unterhaltungs- und Kommunikationsmittel) sowie der Einschätzung des Computers als nützliches Werkzeug bzw. als unbeeinflussbare

Maschine. Je ein Beispielitem illustriert dies; es wird zusammen mit dem Cronbachs Alpha für den ersten Messzeitpunkt angegeben:

Persönliche Erfahrung – Lern- und Arbeitsmittel/nützliches Werkzeug: „Es gibt viele Arbeiten im Mathematikunterricht, die ich mit dem Tablet leichter und schneller verrichten kann als ohne.“, 8 Items; Cronb. $\alpha = .84$

Persönliche Erfahrung – Lern- und Arbeitsmittel/unbeeinflussbare Maschine: „Um das Tablet als Lernmittel bei mathematischen Themen zu verwenden, ist es mir zu unzuverlässig.“, 9 Items; Cronb. $\alpha = .87$

Gesellschaftliche Folgen – Lern- und Arbeitsmittel/nützliche Technologie: „Der Umgang mit Tablets im Matheunterricht sollte in den Lehrplänen der Schulen ein stärkeres Gewicht bekommen.“, 5 Items; Cronb. $\alpha = .82$

Gesellschaftliche Folgen – Lern- und Arbeitsmittel/unbeeinflussbare Maschine: „Die negativen Folgen des Tablets für das Lernen im Mathematikunterricht werden allgemein unterschätzt.“, 4 Items; Cronb. $\alpha = .84$

Die Experimentalgruppe bestand aus 22 Studierenden (13 weiblich, 9 männlich); die Kontrollgruppe, die nur zu t3 und t4 zur Verfügung stand, umfasste 20 Studierende (17 weiblich, 3 männlich).

Die deskriptiven Daten der Skalen Persönliche Erfahrung – Lern- und Arbeitsmittel/nützliches Werkzeug sowie Gesellschaftliche Folgen – Lern- und Arbeitsmittel/nützliche Technologie sind der Tabelle zu entnehmen:

Skala		Experimentalgruppe				Kontrollgruppe			
		t1	t2	t3	t4	t1	t2	t3	t4
Persönliche Erfahrung Lern- und Arbeitsmittel/ nützliches Werkzeug	M	2.94	2.71	2.63	2.61	-	-	3.21	3.26
	SD	.59	.57	.56	.75	-	-	.41	.48
Gesellschaftliche Folgen Lern- und Arbeitsmittel/ nützliche Technologie	M	2.52	2.19	2.25	2.11	-	-	2.59	2.61
	SD	.67	.50	.59	.58	-	-	.47	.50

Tab.: Deskriptive Statistik zu ausgewählten Skalen

Es zeigt sich, dass die Studierenden der Experimentalgruppe ihre persönliche Einstellung hinsichtlich der Nützlichkeit des Tablets als Lern- und Arbeitsmittel verbessern, während sie in der Kontrollgruppe relativ konstant bleibt. Gleiches gilt für die Einstellung zu Tablets als nützlichem Lern- und Arbeitsmittel im schulischen Kontext. (Wir danken unserer Kollegin Nadine Böhme für die Unterstützung bei der Auswertung der quantitativen Daten.)

In den offenen Antwortformaten zur Zufriedenheit mit der Lehrveranstaltung drückt zum Messzeitpunkt t2 mehr als die Hälfte der Studierenden aus, mit dem die schulpraktische Erprobung vorbereitenden Seminar zufrieden zu sein (Ankerbeispiel: „Ich habe viel gelernt.“ oder „Ich habe grundlegende Tableterfahrungen sammeln können.“). Insbesondere werden die Gruppenarbeitsphasen und das Erproben verschiedener Apps gewürdigt (Ankerbeispiel: „Gut gefallen hat mir die Arbeit in verschiedenen Gruppen.“ bzw. „Das Ausprobieren der Apps fand ich gut.“). Die Arbeit an vorgegebenen Lernumgebungen schätzen sie als anwendungsorientiert und den Unterricht unmittelbar vorbereitend ein. Aus Sicht der Studierenden ist der theorieorientierte Lehrveranstaltungsteil so zu verändern, dass nicht nur eine begrenzte Anzahl an Apps selbst erprobt werden kann, sondern mehrere verschiedene Mathematikapps mit ihrem Potenzial und ihren Grenzen kennengelernt und ausprobiert werden können. Außerdem wurde die Erstellung des Wikis zur inhaltlich-sachbezogenen und didaktischen Analyse der jeweiligen Unterrichtsinhalte als zu umfangreich mit unübersichtlicher organisatorischer Umsetzung eingeschätzt. Studierende reflektierten diesbezüglich, dass sie den Wert dieser Analysen anerkennen, jedoch den Umfang als zu groß und das gleichzeitige gemeinsame Arbeiten am Wiki auf der Lernplattform Moodle als unkoordiniert empfanden.

Zu Beginn des Sommersemesters (t3) wurden die Studierenden gebeten einzuschätzen, wie sie sich auf die unterrichtspraktische Erprobung des Tableteinsatzes im Mathematikunterricht vorbereitet fühlen. Ein Viertel schätzt ein, gut vorbereitet zu sein (Ankerbeispiel: „Ich fühle mich sicher im Umgang mit den Tablets.“); ein weiteres Viertel gab an, gespannte Vorfreude auf die unterrichtspraktische Erprobung zu empfinden. Zwei Befragte äußerten ihre Unsicherheit und Überforderung (Ankerbeispiel: „Ich fühle mich etwas unsicher und überfordert.“).

Zum Ende des fachdidaktischen Schulpraktikums (t4) wurde nach positiven und negativen Erfahrungen bei der schulpraktischen Umsetzung sowie Verbesserungsvorschlägen für das gesamte Ausbildungsmodul gefragt. Auf die Bitte anzugeben, was ihnen am Fachpraktikum besonders gefallen hat, äußerten mehr als die Hälfte der Befragten, von der Schüler*innenmotivation beim Arbeiten mit Tablets beeindruckt zu sein (Ankerbeispiel: „Die hohe Schülermotivation hat mich überrascht.“). Zudem hob ein Viertel wertschätzend hervor, dass sie durch die schulpraktischen Erfahrungen zum Einsatz von Tablets im Mathematikunterricht erlebt haben, inwiefern die zuvor konzipierten Lernumgebungen umsetzbar sind und Lernende mit Begeisterung an den jeweiligen Inhalten arbeiteten. Kritisiert wurden technische Voraus-

setzungen an den jeweiligen Praktikumsschulen, insbesondere die Schwierigkeiten mit WLAN, der Aufwand mit dem wöchentlichen Transport des gesamten Equipments oder beispielsweise das Fehlen einer Projektionsfläche im Klassenraum. Daher schlugen die Studierenden in fünf Nennungen vor, die unterrichtspraktische Umsetzung der geplanten Lernumgebungen, d.h. die fachdidaktischen Praktika, möglichst an solchen Schulen durchzuführen, die bereits über eine entsprechende technische Ausstattung verfügen. Inzwischen geschlossene Kooperationen mit sog. „Digitalen Projektschulen“ ermöglichen dies zukünftig.

Im Rückblick auf die zwei Semester dauernde Lehrveranstaltung sollten Studierende auch einschätzen, wie sie sich auf den Tableteinsatz im Mathematikunterricht insgesamt vorbereitet fühlen. Knapp die Hälfte der Befragten hebt hervor, gut oder sehr gut auf den Mathematikunterricht mit Tablets vorbereitet zu sein. Viele geben zudem an, dass ihnen das Potenzial der ausgewählten Apps beim Gewinnen mathematischer Einsichten klar geworden sei. Im Verbund mit der hohen Schüler*innenmotivation haben sie im Unterricht erlebt, wie konzentriert und ausdauernd Schüler*innen gearbeitet haben. Nur zwei Befragte geben an, sich schlecht vorbereitet zu fühlen.

Insgesamt bestätigen die Evaluationsergebnisse die konzeptionelle Anlage der Lehrveranstaltung mit theorieorientiertem Einstieg und unterrichtspraktischer Erprobung. Sie zeigen, dass Studierende durch die intensive Beschäftigung mit der Einbindung von Tablets in mathematische Lehr-Lern-Prozesse ihre Einstellung zum Einsatz dieser Medien im Mathematikunterricht positiv verändern. Bei der erneuten Erprobung des Ausbildungsmoduls wird der Pool mathematischer Apps, die für die Gestaltung der Lernumgebung zu einem vorgegebenen Unterrichtsinhalt ausgewählt werden können, erweitert. Das Erstellen eines Wikis, in dem der Unterrichtsinhalt der jeweiligen Lernumgebungen fachwissenschaftlich und fachdidaktisch analysiert wird, bleibt bestehen, allerdings wird der Arbeitsprozess durch festgelegte Verantwortlichkeiten besser strukturiert.

Literatur

- Hahn, H. & Puschner, N. (2019). Konzeption und Umsetzung eines Ausbildungsmoduls in der Primarstufenlehrerbildung zum Lernen mit iPads im Mathematikunterricht. In D. Walter & R. Rink (Hrsg.), *Digitale Medien in der Lehrerbildung Mathematik* (S. 95–113). Münster: WTM.
- Richter, T., Naumann, J. & Groeben, N. (2001). Das Inventar zur Computerbildung (INCOBI): Ein Instrument zur Erfassung von Computer Literacy und computerbezogenen Einstellungen bei Studierenden der Geistes- und Sozialwissenschaften. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 48, 1–13.
- Schüßler, M. (2017). Evaluationsbogen für Seminare. <https://www.uni-trier.de/fileadmin/fb1/prof/PAD/BW1/Schuessler/Evaluationsbogen.pdf> (29.10.19)