

Melissa WINDLER, Bremen & Karsten Detlef WOLF, Bremen

Entwicklung und Erprobung digitaler Lernpfade für den Mathematikunterricht in heterogenen Klassen

Eine große Herausforderung in der heutigen Unterrichtspraxis ist eine sehr hohe Heterogenität der Lernvoraussetzungen der Schüler_innen. Vorwissen, Interesse, sprachliche Fähigkeiten, Lernstrategien, kognitive Verarbeitungstiefe, schulbezogene Selbstkonzepte, Medienkompetenz, Leistungsmotivation und Konzentrationsfähigkeit sind nur einige der relevanten Differenzdimensionen. Um dennoch fachdidaktisch und adaptiv differenzieren zu können, sind beim Umgang mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen fachspezifische sowie methodische Überlegungen unabdingbar (vgl. Prediger, S.; von Aufschnaiter, C. 2017, S. 291.). Im Eingangsunterricht der Sekundarstufe I sind nur wenige Schüler_innen in der Lage, einem am Bildungsplan der 5. Klasse orientierten Mathematikunterricht in voller Gänze zu folgen. Für die Lehrenden entstehen die Schwierigkeiten, individualisiert unterrichten und fördern bzw. fordern zu müssen, um auf die unterschiedlichen Wissensstände/-lücken einzugehen.

Vor diesem Hintergrund entwickeln Studierende an der Universität Bremen im Rahmen eines (teils hybrid bzw. online durchgeführten) Seminars in Kooperation mit einer Partnerschule digitale Förder- und Fordermaterialien für Oberschüler_innen der 5. Klassenstufe. Das Ziel dabei ist die Gestaltung und (Weiter-)Entwicklung digitaler Lernpfade unter Einbindung selbst erstellter Erklärvideos zur Schließung von Kompetenzlücken aus der Grundschule. Die Lernpfade können durch diagnostische Zwischentests teiladaptiv gestaltet werden, so dass sie potentiell einen hohen Differenzierungsgrad realisieren können. Die von den Studierenden als Open Educational Resources (OER) erstellten Lernpfade werden für die Schüler_innen sowie Lehrpersonen auf der für Bremer Schulen standardisierten Lernplattform *itslearning* bereitgestellt und in der Praxis erprobt.

Ausgewählte Praxisbeispiele zeigen, inwieweit digitale Lernpfade im Mathematikunterricht auf der Lernplattform *itslearning* für einen differenzierten Unterricht mit Selbstlernphasen ein- und umgesetzt werden können. Ferner werden Unterschiede und mögliche Vorteile digitaler Lernpfade für den Mathematikunterricht im Vergleich zu bisher rein analogen Differenzierungsmaterialien (Wochenpläne, Checklisten, analoge Arbeitsblätter) aufgezeigt und systematisiert. Abschließende Forschungsdesiderata regen zum Weiterdenken an und geben einen Anstoß für zukünftige Untersuchungen.

Ausgangssituation

Studierende des dritten Bachelorsemesters Lehramt besuchen das Seminar über zwei Semester hinweg. Innerhalb des ersten Semesters werden die Studierenden in medienpädagogische, mediendidaktische sowie fachliche Aspekte eingeführt und erste Ideen zur Umsetzung digitaler Lernpfade gesammelt. Im anknüpfenden Semester erfolgen die Erprobung, Überarbeitung sowie Reflexion der Lernpfade. Dafür besteht eine enge Zusammenarbeit mit einer Oberschule in Bremen, sodass die direkte Umsetzung innerhalb einer fünften Klasse erfolgen kann. Im Rahmen des inklusiven Schulkonzeptes sowie aufgrund einer sehr heterogenen Zusammensetzung der Klasse ist häufig eine mehrfache Differenzierung unumgänglich. Die Lernplattform *itslearning* ist das Lernmanagementsystem (LMS) für alle Schulen in Bremen und wird zur Bereitstellung von Aufgaben und Fördermaterialien genutzt. Die Studierenden des Seminars erhalten einen Zugang zur Lernplattform und können an Einführungskursen zur Nutzung des LMS teilnehmen. Dadurch, dass alle Lehrpersonen sowie Schüler_innen iPads erhalten (haben), ist eine technische Umsetzung der digitalen Lernpfade im Unterricht gegeben.

Entwicklung digitaler Lernpfade

Ein digitaler Lernpfad besteht aus einer sequenziellen Abfolge von Lernmaterialien und Übungsaufgaben, welche von Testaufgaben unterbrochen werden. Auf Basis der Ergebnisse in den automatisiert ausgewerteten Tests kann dann zu unterschiedlichen Punkten des Lernpfades gesprungen werden. Die Studierenden erhalten Einblicke in unterschiedliche Programme zur Gestaltung und Entwicklung solcher Lernpfade. Dazu gehören zum einen die Tools des LMS *itslearning*, zum anderen werden weitere Learning-Apps, Quiz-Tools sowie Softwares thematisiert und kritisch analysiert. Zusätzlich zu diesen Programmen erhalten die Studierenden eine Einführung zur Gestaltung eigener Erklärvideos. Dabei werden die mathematischen Inhalte didaktisch reduziert aufbereitet und durch virtuelle Präsentationssoftware digital umgesetzt. Für die eigene Erstellung und Bewertung der Lernpfade dienen die vier Evaluierungs- bzw. Anforderungsbereiche nach Mikuszeit, B. (2014): die pädagogisch-inhaltliche Evaluierung (u. a. Lernziel, Lerninhalt, Zielgruppe), die didaktisch-methodische Evaluierung (u. a. didaktische Grundsätze, Vermittlungs- und Lernformen), die medial-gestalterische Evaluierung (u. a. adressatengerechte und sprachliche Gestaltung) sowie die ergonomisch-technische Evaluierung (u. a. Navigation und Steuerung).

In der Abbildung 1 ist auf der linken Seite der Ablauf eines digitalen Lernpfades zum Einmaleins dargestellt. Neben Erklärungen, Aufgaben und Memorys enthält dieser Lernpfad auch ein eigens erstelltes Erklärvideo. Der Einsatz selbstproduzierter Erklärvideos vereint die Vorteile der dualen Kodierung (sprachliche und bildliche Darstellung) mit der Nutzung mehrerer Sinneskanäle (vgl. Schmidt-Borcherding, F. 2020, S. 63), wodurch vor allem schwächere

Schüler_innen beim Lernen und Üben unterstützt werden können. Die Abbildung 1 demonstriert auf der rechten Seite einen Ausschnitt daraus, bei dem die Schnecken- und Mäuseaufgaben durch den Einsatz realer Gegenstände sowie audio-visueller Elemente genauer erklärt werden. Dabei wird auf alle drei Repräsentationsebenen (enaktiv, ikonisch und symbolisch) nach Bruner, J. et al. (1988) zurückgegriffen.

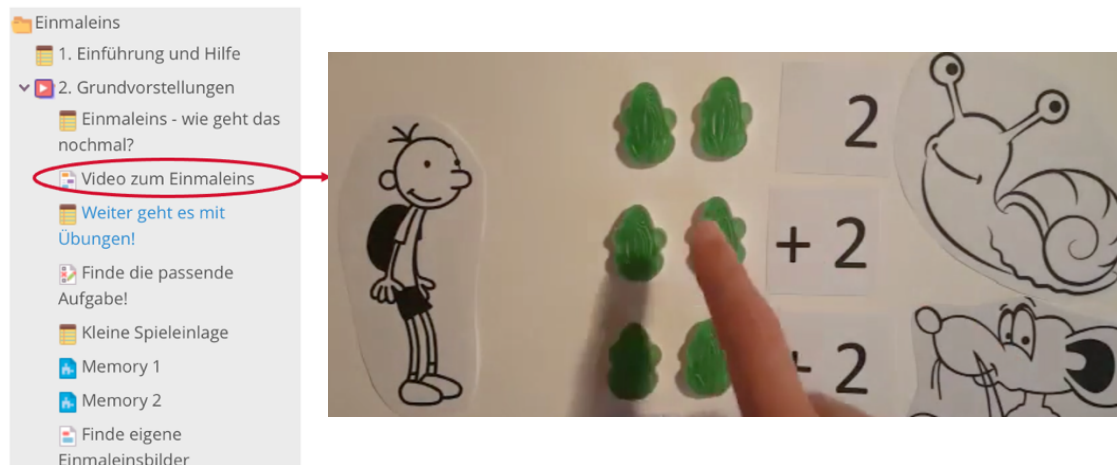


Abb. 1: Lernpfad zum Einmaleins (Quelle: Entwickeltes Lernmaterial aus dem Seminar)

Ergebnisse aus den Erprobungen und Diskussion

In Anlehnung an die Durchführung und Reflexion der digitalen Lernpfade ergeben sich die folgenden ausgewählten Unterschiede zu analogen Differenzierungsmaterialien, die in der Tabelle 1 dargestellt sind.

digitale Lernpfade	analoge Differenzierungsmaterialien
Differenzierung Software gesteuert	Differenzierung Lehrperson gesteuert
interaktive, multimediale Gestaltung	eingeschränkte Gestaltung
Einsatz von (Erklär-)Videos	Einsatz von Videos entfällt
Kombination aus audio-visuell	Audio-Elemente entfallen
unmittelbare Auswertung	Auswertung durch Lehrperson
kein Warten auf Rückmeldung	Warten auf Rückmeldung

Tabelle 1: Übersicht zu den Unterschieden

Das Feedback aus den Erprobungen hat gezeigt, dass eine praktikable Umsetzung durch vorhandene iPads möglich ist. Ebenso konnten lernschwache Schüler_innen bereits ihre Wissenslücken verkleinern. Im Hinblick auf die heterogene Zusammensetzung der Klasse wurden differenzierte Lernsituationen durch individuelle Wiederholungsmöglichkeiten, auswählbare Schwierigkeitsstufen, das Angebot von Zusatzaufgaben sowie individuelles automatisiertes Feedback geschaffen.

Außerdem ergeben sich aus der Entwicklung und Erprobung digitaler Lernpfade für den Mathematikunterricht in heterogenen Klassen sowohl Vorteile für die Schüler_innen als auch für die Studierenden:

Den Schüler_innen aller Leistungsstufen stehen Lernmaterialien bereit, die sie individuell und für den eigenen Leistungsstand passend bearbeiten können. Ebenso ist ein eigenständiges, selbstgesteuertes Lernen durch interaktive Materialien möglich, wodurch neben visuellen Formaten auch audio-visuelle Formate zur Unterstützung herangezogen werden können. Neben diesen Aspekten kann zusätzlich das Lernen durch Lehren dadurch in den Mittelpunkt rücken, dass die Schüler_innen eigene Erklärvideos erstellen und ein Peer-to-Peer-Lernen und -Erklären stattfindet.

Die Studierenden vertiefen ihre fachwissenschaftlichen sowie fachdidaktischen Kenntnisse von mathematischen Inhalten und erhalten Einblicke in digitale Differenzierungsmöglichkeiten. Zusätzlich können sie ihre hochschuldidaktischen Kenntnisse durch den Einsatz digitaler Medien weiter ausbauen und diese in ihrem späteren Berufsumfeld an geeigneter Stelle ein- und umsetzen.

Im Hinblick auf weitere anknüpfende Forschungsaspekte stehen die Schüler_innen betreffenden Fragen „Inwieweit profitieren alle Schüler_innen von dem Einsatz digitaler Lernpfade?“, „Inwiefern können individuelle Lücken geschlossen werden?“ und „Welche Auswirkungen hat der Einsatz digitaler Lernpfade auf die Leistungsheterogenität?“ sowie die Lehrenden und Studierenden betreffenden Fragen „Inwiefern unterstützt der Einsatz die Lehrenden, um individueller auf einzelne Schüler_innen eingehen zu können?“ und „Inwieweit können digitale Kompetenz von Lehramtsstudierenden gefördert werden?“ im Vordergrund, die durch empirische Untersuchungen näher beleuchtet werden sollen.

Literatur

- Bruner, J. & Oliver, R. & Marks Greenfield, P. (1988). Studien zur kognitiven Entwicklung. Stuttgart: Kohlhammer.
- Mikuszeit, B. (2014). Comenius-Qualitätsbewertung für Didaktische Multimediaprodukte (DMP). Qualitätsanforderungen und Qualitätskriterien. In T. A. Bauer et al. (Hrsg.), Medien für die europäische Bildungsgesellschaft. Medienbildung Medienbewertung Mediennutzung (S. 227–244). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Prediger, S. & von Aufschnaiter, C. (2017). Umgang mit heterogenen Lernvoraussetzungen aus fachdidaktischer Perspektive: Fachspezifische Anforderungs- und Lernstufungen berücksichtigen. In T. Bohl et al. (Hrsg.), Umgang mit Heterogenität in Schule und Unterricht. Grundlagentheoretische Beiträge, empirische Befunde und didaktische Reflexionen (S. 291–307). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Schmidt-Borcherding, F. (2020). Zur Lernpsychologie von Erklärvideos: Theoretische Grundlagen. In S. Dorgerloh & K. D. Wolf (Hrsg.), Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos (S. 63–70). Weinheim Basel: Beltz.