

Digitalität in Schule und Unterricht (DigiSU) - Mathematik

Digitale Medien sind in unserer Gesellschaft mittlerweile omnipräsent. Während der Prozess der Digitalisierung, die Umwandlung von Informationen und Prozessen mithilfe analoger Medien in digitale Medien, meist den Aufbau einer Infrastruktur meint, ist das Konzept der Digitalität weitreichender gefasst. Mit Digitalität meint Stalder (2021) die veränderten Prozesse, die durch die Digitalisierung entstehen. Es ergeben sich daraus neue kulturelle Handlungsräume. Stalder (2024) spricht im Zuge dessen von einer Kultur der Digitalität, welche sich durch Referenzialität (Informationsweitergabe, Möglichkeit des Teilens), Gemeinschaftlichkeit (Zusammenarbeit ist weder orts- noch zeitgebunden) und Algorithmizität (algorithmische Vorsortierung medialer Inhalte, automatisierte Abläufe) manifestiert (Stalder, 2024). Daraus lässt sich eine Notwendigkeit zur Entwicklung einer Kultur der Digitalität im Mathematikunterricht ableiten.

Das Projekt

Im Rahmen des Dissertationsprojektes von L. Wölflle soll als Teil des Promotionskollegs Digitalität in Schule und Unterricht (DigiSU) diese Kultur der Digitalität im Mathematikunterricht an Einzelschulen erfasst und weiterentwickelt werden. Insgesamt gliedert sich das Projekt in drei Phasen. In der ersten Phase folgt auf die Literaturrecherche die Entwicklung eines Erhebungsinstrumentes, welches die Chancen/den Nutzen (Gain) und die Herausforderungen/den Aufwand (Pain) beim Einsatz digitaler Werkzeuge im Mathematikunterricht aus Sicht der Lehrkraft erfasst. Grundlage für die erste Phase des Forschungsprojektes und der Entwicklung eines Erhebungsinstrumentes bildet die Expectancy-Value Theorie von Wigfield & Eccles (2000). Wir nehmen grundsätzlich an, dass der subjektiv erwartete Nutzen (Gain) höher sein muss als der subjektiv erwartete Aufwand (Pain), um ein Verhalten zu zeigen. In der vorliegenden Forschung gehen wir demnach von einem Einsatz digitaler Werkzeuge aus, wenn der Gain überwiegt. Das nachstehende Erhebungsinstrument dient dazu die Forschungsfrage nach den Gain und Pain Faktoren für den Einsatz digitaler Werkzeuge im Mathematikunterricht aus Sicht der Lehrkraft zu erheben. Anschließend sollen mithilfe von Leitfadeninterviews basierend auf diesem Instrumente Daten erfasst werden, die ergänzt durch Daten aus dem Schulpädagogik-Teilprojekt von DigiSU, wiederum Grundlage für einen Fragebogen bilden. Dieser soll dazu dienen einzelne Faktoren im Gesamtzusammenhang zu analysieren. Die abschließende Phase umfasst die Unterstützung der Einzelschule im Rahmen

gezielter Maßnahmen zu einer Weiterentwicklung dieser Kultur der Digitalität im Mathematikunterricht. Insgesamt sollen die Forschungsfragen (1) wie setzen Lehrkräfte digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht ein, (2) wie schätzen Lehrkräfte subjektiv die Gain und Pain Faktoren für den Einsatz digitaler Werkzeuge im Mathematikunterricht ein, (3) gibt es Unterschiede zu den anderen Fächern (Teilprojekten) des DigiSU- Projektes und (4) wie können aufgrund der Ergebnisse aus (1) und (2) an die spezifische Schule angepasste Unterstützungsmaßnahmen für Mathematiklehrkräfte aussehen?

Erste Ergebnisse: das Erhebungsinstrument EPICRAT

Das EPICRAT-Modell erweitert das zweidimensionale PICRAT-Modell von Kimmons et al. (2020) und dient der Erfassung auf der Material/Werkzeug- Ebene (RAT). Es berücksichtigt neben dem Grad der Technologieintegration RAT (Hughes et al. 2006) auch die Rollen der Schüler:innen im Umgang mit digitalen Werkzeugen.

Der Grad der Technologieintegration wird in drei Stufen RAT beschrieben (Hughes et al. 2006).

R - Replacement: Ersatz (replacement) beschreibt die Stufe, wenn ein analoges Medium oder Werkzeug nur durch ein digitales Medium oder Werkzeug ersetzt wird, es aber keine zusätzlichen Funktionalitäten hat.

A - Amplification: Verstärkung (amplification) beschreibt die Stufe, in der z.B. die Erstellung von Beispielen oder die Verknüpfung mit verschiedenen Medien einfacher wird. Die Lernaktivität wäre grundsätzlich auch analog möglich.

T- Transformation: Transformation beschreibt die Stufe, wenn durch die digitalen Medien bzw. Werkzeuge Lernaktivitäten möglich werden, die bei analogen Medien bzw. Werkzeugen nicht möglich waren.

PIC beschreibt die jeweilige Rolle der Schüler:innen.

P - Passive Nutzer:innen: Schüler:innen sind vorwiegend als Konsument:innen tätig bzw. arbeiten Bekanntes ab.

I - (Inter)aktive Nutzer:innen: Schüler:innen interagieren mit den digitalen Werkzeugen.

C - Creative Nutzer:innen: Schüler:innen werden mit mithilfe des digitalen Werkzeuges kreativ und erstellen selbst Inhalte.

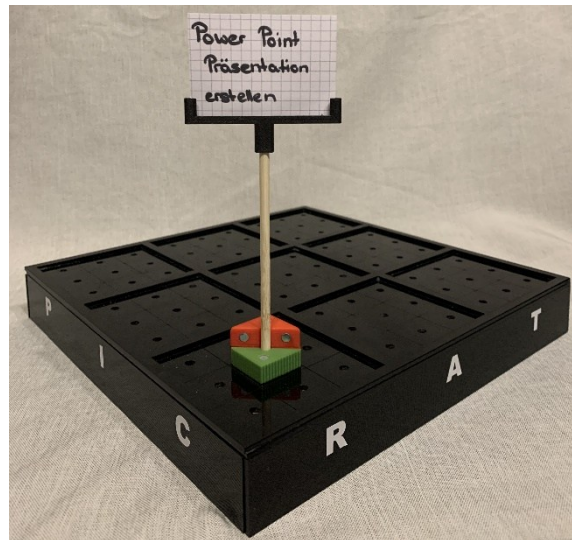


Abb. 1: Das EPICRAT-MODELL (in Anlehnung an Hughes et al. 2006; Kimmons et al. 2020)

Aus dem zweidimensionalen PICRAT-Modell von Kimmons et al. (2020) wurde als 3D-Druck-Realmodell erstellt und durch die Möglichkeit zu den konkreten eingesetzten digitalen Werkzeugen (z.B. Lernvideos, Geogebra, ...) weitere Informationen darzustellen. So kann das jeweilige Werkzeug entsprechend des Einsatzes im Unterricht auf dem PICRAT-Modell verortet werden und durch die Anzahl der "Gain-" (grün) und "Painsteine" (rot) die Einschätzung des Nutzens bzw. Aufwands dargestellt werden.

Das "Ergänzte PICRAT"-Modell (EPICRAT-Modell) kommt in der zweiten Phase im Rahmen der halbstrukturierten Interviews mit Mathematiklehrkräften zum Einsatz. Es soll dazu dienen den konkreten Einsatz verschiedener Werkzeuge der einzelnen Lehrkraft zu erfassen. So ist z.B. die Aussage "Ich nutze manchmal Lernvideos." nicht ausreichend, um zu verstehen wie, in welchen Situationen und aus welchen didaktischen Gründen sie Lernvideos einsetzen und was die Schülerinnen und Schüler genau mit diesen Lernvideos machen sollen. Diese Informationen lassen sich - wie aktuell schon in zwei Pilotierungsinterviews erprobt - mit Hilfe des realen EPICRAT-Modells gut erheben.

Ausblick zum weiteren Forschungsvorhaben

Aktuell läuft noch die Pilotierungsphase des EPICRAT-Modells: Der Erhebungszeitraum ist für Frühjahr 2025 geplant. Die Leitfadeninterviews sollen mit (fast) allen Mathematiklehrkräften der zwei teilnehmenden Schulen

erfolgen. Parallel, etwa ab der Hälfte der Datenauswertung, soll mit den Schulen abgeklärt werden, welche Schulentwicklungskapazitäten überhaupt zur Verfügung stehen, um entsprechende konkrete Unterstützungsmaßnahmen zu entwickeln. Ausgehend von den ausgewerteten Daten und auf Basis eines sich aktuell in der Entwicklung befindlichen Fragebogens zu Pain und Gain Faktoren beim Einsatz digitaler Tools im Biologieunterricht wird ein mathematikspezifischer Fragebogen entwickelt. Mithilfe dessen sollen die konkreten defizitären Bereiche der beiden Schulen identifiziert und durch Radarcharts (Spinnendiagramme) dargestellt werden. Somit entsteht eine Basis, aufbauend derer die Weiterentwicklung der Kultur der Digitalität an der Einzelschule unterstützt werden kann.

Literatur

- Hughes, J., Thomas, R. & Scharber, C. (2006). Assessing Technology Integration: The RAT - Replacement, Amplification, and Transformation - Framework. In C. Crawford, R. Carlsen, K. McFerrin, J. Price, R. Weber & D. Willis (Hrsg.), *Proceedings of site 2006-society for information technology & teacher education international conference* (S. 1616-1620). Orlando, Florida, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Zugriff auf <https://www.learntechlib.org/primary/p/22293/> (Retrieved January 3, 2025).
- Kimmons, R., Graham, C. R. & West, R. E. (2020). The picrat model for technology integration in teacher preparation. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* (20(1)). Zugriff auf <https://citejournal.org/volume-20/issue-1-20/general/the-picrat-model-for-technology-integration-in-teacher-preparation/>.
- Stalder, F. (2021). Was ist Digitalität? In U. Hauck-Thum & J. Noller (Hrsg.), *Was ist Digitalität? Philosophische und pädagogische Perspektiven* (S. 37). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Stalder, F. (2024). *Kultur der Digitalität* (6. Aufl.). Berlin: Suhrkamp.
- Wigfeld, A. & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25 (1), 68-81. Zugriff auf <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X99910159> doi: <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1015>.