

LUDES-ADAMY, Peter
Hamburg

M@thematik Kooperativ - Studierende entwickeln, erproben und analysieren digital-kooperative Lernumgebungen

Sowohl kooperative Lernformen als auch digitale Medien eröffnen vielfältige Wege, um auf die Lernbedürfnisse einer heterogenen Schüler*innenschaft einzugehen. Insbesondere Lernumgebungen, die digitale Medien mit kooperativem Lernen verbinden, scheinen daher ein vielversprechendes Potenzial zu bieten, Schüler*innen in ihren individuellen Lernprozessen zu unterstützen. Hier setzt das zweisemestrige Projekt „M@thematik Kooperativ“ an, das seit dem Sommersemester 2024 im Rahmen des Lehlabors Lehrkräfteprofessionalisierung (L3Prof 2.0) der Universität Hamburg gefördert wird. Das Projekt bereitet Lehramtsstudierende darauf vor, digital-kooperative Lernumgebungen für den Mathematikunterricht der Grundschule zu entwickeln, empirisch zu erproben und im Hinblick auf Handlungsempfehlungen für einen erfolgreichen Einsatz zu reflektieren.

Kooperatives Lernen unter den Bedingungen von Digitalität

Die Integration digitaler Medien in den Mathematikunterricht geht über den rein instrumentellen Einsatz technischer Hilfsmittel hinaus und erfordert eine grundlegende Anpassung didaktischer Konzepte an die Bedingungen der Digitalität (Brandhofer et al., 2018; Stalder, 2016). Während Digitalisierung als technologischer Wandel verstanden wird, beschreibt Digitalität die tiefgreifenden gesellschaftlichen Veränderungen, die sich auf Bildungsprozesse auswirken (Viermann & Ludes-Adamy, 2024). So bieten digitale Medien aus fachdidaktischer Perspektive vielfältige Zugänge zu Lerngegenständen, die mit analogen Medien teilweise nicht realisierbar sind (Macgilchrist, 2019; Rink & Walter, 2020). Bei der Integration digitaler Medien in die Unterrichtspraxis bietet die Orientierung an den Aspekten „Lernen mit, Lernen durch, Lernen trotz und Lernen über digitale Medien“ wertvolle Ansätze für die Gestaltung von Lehr-Lernumgebungen (Brandhofer et al., 2018; Viermann & Ludes-Adamy, 2024).

Kooperatives Lernen hat sich im Mathematikunterricht der Grundschule als effektive Methode zur Förderung sowohl kognitiver als auch sozialer Kompetenzen erwiesen (Wälti et al., 2024). Wesentliche Erfolgsfaktoren sind die Prinzipien der positiven Interdependenz und der individuellen Verantwortlichkeit (Johnson & Johnson, 1999), gepaart mit bedeutsamen und komplexen mathematischen Lerninhalten. Positive Interdependenz beschreibt das gemeinsame Arbeiten an einem Ziel, bei dem alle Gruppenmitglieder voneinander abhängig sind und sich gegenseitig unterstützen. Dadurch wird nicht

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

nur der fachliche Austausch gefördert, sondern auch die soziale Kompetenz der Lernenden gestärkt (Avci-Werning & Lanphen, 2013). Die individuelle Verantwortlichkeit sorgt dafür, dass jedes Kind aktiv am Lernprozess teilnimmt, eigene Ideen einbringt und so einen Beitrag zum Lernerfolg der Gruppe leisten kann. Besonders in heterogenen Lerngruppen können kooperative Ansätze unter Einbeziehung des Konzepts der natürlichen Differenzierung mathematisches Lernen unterstützen, da Kinder unterschiedliche Lösungswege und Perspektiven einbringen und sich mit diesen auseinandersetzen müssen (Krauthausen & Scherer, 2014; Wälti et al., 2024).

Angesichts der erwiesenen Wirksamkeit kooperativer Lernformen und der sich veränderten Kompetenzanforderungen in einer Kultur der Digitalität könnte die Verknüpfung beider Ansätze im Mathematikunterricht neue Potenziale eröffnen. Die Bearbeitung kooperativ-digitaler Lehr-Lernsettings ermöglicht es den Lernenden nicht nur mathematische Kompetenzen zu erwerben, sondern auch ihre Kompetenzen in den Bereichen des Lernens mit, durch und über digitaler Medien zu erweitern. Digitale Medien könnten neue Wege eröffnen, die den kooperativen Austausch unterstützen, indem sie verschiedene Bearbeitungsweisen, Lösungswege und interaktive Arbeitsformen ermöglichen und auch erste informatisch-mathematische Kompetenzen fördern. Eine solche Verbindung würde es den Kindern erlauben, beim Mathematiklernen kritisch und kreativ mit digitalen Medien umzugehen, während gleichzeitig ihre mathematischen (Hirt & Wälti, 2010) sozialen und kommunikativen Fähigkeiten gestärkt werden (Johnson & Johnson, 1999; Wampfler, 2022). Ein erster Umsetzungsversuch erfolgte im nachfolgend vorgestellten Projektseminar.

M@thematik Kooperativ

Ziel des Seminars ist es, Studierenden theoretische Grundlagen für die Verbindung kooperativer und digitaler Aspekte mathematischen Lernens zu vermitteln, um anschließend eigene digital-kooperative Lernumgebungen zu entwickeln, diese zu erproben und zu evaluieren. Digital-kooperativ bedeutet in diesem Kontext, dass die oben genannten Aspekte kooperativen Lernens berücksichtigt werden, die Lernumgebungen sich aber auch in einem von den Studierenden frei wählbaren Aspekt des Lernens unter den Bedingungen von Digitalität verorten lassen ("Lernen mit, Lernen durch und Lernen über digitale Medien"). Im Folgenden wird eine von den Studierenden entwickelte Lernumgebung vorgestellt.

Lernumgebung "RoboterKasse im Einsatz"

Im Rahmen der von Studierenden entwickelten Lernumgebung "RoboterKasse im Einsatz" wird anhand des digitalen Lernwerkzeuges LEGO-Spike

informatisches Lernen mit mathematischem Lernen verknüpft. Es handelt sich um ein Lernen mit und ein Lernen über digitale Medien. Ziel bei der Bearbeitung der Lernumgebung ist es, dass die Schüler*innen in einem kooperativen Lernsetting einen eigenen Roboter planen und programmieren, der Produkte aus einem Einkaufswagen anhand von Farben erkennen und diesen ihren jeweiligen Preis zuordnen kann. Anschließend berechnet der Roboter den Gesamtpreis für die Produkte im Einkaufswagen. Der mathematische Inhalt ist mit Geldbeträgen sachbezogen zu rechnen. Die Lernumgebung fördert die positive Interdependenz zwischen den Lernenden, da jedes Gruppenmitglied bei der Planung und Programmierung des Roboters individuelle Verantwortung für spezifische Teilaufgaben übernimmt und dadurch aktiv zum Lernerfolg beiträgt. Die Lernumgebung wurde erfolgreich in einer vierten Klasse erprobt. Die Evaluation der Lernumgebung zeigt, dass diese erfolgreich mit Schüler*innen umgesetzt werden kann, und den Aufbau von mathematischem Wissen einerseits sowie den Aufbau von Wissen über digitale Medien andererseits unterstützt.

Erarbeitung konkreter Handlungsempfehlungen

Im Anschluss an die Erprobung erarbeiteten die Studierenden Empfehlungen für eine wirksame Implementation digital-kooperativer Lernumgebungen in der Praxis.

Die erste Handlungsempfehlung betrifft das Zeitmanagement und die Strukturierung von Arbeitsabläufen. Der Einsatz der digitalen Medien erwies sich als sehr zeitaufwändig, da die Schüler*innen zunächst die Handhabung erarbeiten mussten. Die Studierenden führten dies auf den sporadischen Einsatz digitaler Medien in der alltäglichen Unterrichtspraxis zurück, wodurch Routinen und klare Regeln für die Nutzung fehlten. Hinzu kommt, dass viele Lernende über die einfache Gruppenarbeit hinaus kaum mit kooperativen Lernformen vertraut waren. Dementsprechend empfehlen die Studierenden eine stärkere Integration digitaler Medien und kooperativer Lernsettings in die alltägliche Unterrichtspraxis, um den Sonderstatus aufzulösen.

Die zweite Handlungsempfehlung betrifft den administrativen Umgang mit digitalen Medien. Während die Ausstattung an Schulen inzwischen weniger ein Problem darstellt, bleibt die Verwaltung digitaler Endgeräte ein Nadelöhr. Beispielsweise dauert die Installation einer App auf Schulgeräten aufgrund vorgeschalteter Antrags- und Prüfverfahren oft ein bis zwei Wochen. Folglich wurde als Handlungsempfehlung mehr Eigenverantwortung der Lehrkraft in der Geräteverwaltung formuliert.

Die dritte Handlungsempfehlung betrifft die Differenzierung. Obwohl die Lernumgebungen auf dem Prinzip der natürlichen Differenzierung basierten,

wurde bei Problemen häufig von der anwesenden Lehrkraft vorgeschlagen, die Lernumgebungen für Lernende mit unterschiedlicher Leistungsstärke qualitativ und/oder quantitativ zu differenzieren. Die Empfehlung der Studierenden lautet daher, das Prinzip der natürlichen Differenzierung nicht nur in die Lehrkräfteausbildung, sondern auch in die Lehrkräftefortbildung tiefer zu implementieren.

Diese ersten Reflektionen deuten darauf hin, dass sich kooperativ-digitale Lernumgebungen gut in der Grundschule einsetzen lassen und die wesentlichen Herausforderungen organisatorischer sowie struktureller Natur sind. Um dies fundierter zu untersuchen, sind vertiefte Analysen erforderlich.

Literatur

- Avci-Werning, M., & Lanphen, J. (2013). Inklusion und kooperatives Lernen. In R. Werning & A.-K. Arndt (Hrsg.), *Inklusion: Kooperation und Unterricht entwickeln. Kooperation und Unterricht entwickeln*. (S. 150–175). Klinkhardt.
- Brandhofer, G., Baumgartner, P., Ebner, M., Köberner, M., Trüttsch-Wihnen, C., & Wiesner, C. (2018). Bildung im Zeitalter der Digitalisierung. In Insitut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen. *Nationaler Bildungsbericht* (S. 307–362).
- Hirt, U., & Wälti, B. (2010). *Lernumgebungen im Mathematikunterricht. Natürliche Differenzierung für Rechenschwache bis Hochbegabte*: Vol. 2. Auflage. Kallmeyer in Verbindung mit Klett.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). Making cooperative learning work. *Theory Into Practice*, 38(2), 67–73.
- Krauthausen, G., & Scherer, P. (2014). *Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht. Konzepte und Praxisbeispiele aus der Grundschule*. Klett, Kallmeyer.
- Macgilchrist, F. (2019). *Digitale Bildungsmedien im Diskurs: Wertesysteme, Wirkkraft und alternative Konzepte*.
- Rink, R., & Walter, D. (2020). *Digitale Medien im Matheunterricht. Ideen für die Grundschule*. In *Grundschule* (1. Auflage). Cornelsen.
- Stalder, F. (2016). *Kultur der Digitalität*. Suhrkamp.
- Viermann, M., & Ludes-Adamy, P. (2024). Das Potenzial des Begriffs Digitalität für die Konzeptionalisierung von Mathematiklernen. In P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht, & P. Scherer (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2024* (S. 1461–1464). WTM.
- Wälti, B., Schütte, M., Böckmann, R.-A., Ludes-Adamy, P., Odermatt, C., Simonini-Widmann, M., & Tanner, A. (2024). *Mathematik kooperativ spielen, üben, begreifen Band 1a Lernumgebungen für heterogene Gruppen : (Schwerpunkt 1. bis 3. Schuljahr)*. Klett | Kallmeyer.