

Der Einfluss fokussierender Fragen auf das Kommunikationsverhalten von Studierenden beim gemeinsamen Lernen mit digitalen Medien

Kaum eine Hochschule verschließt sich den modernen Möglichkeiten der Wissensvermittlung durch digitale Medien, die u. a. eine Individualisierung und Flexibilisierung des Lernens ermöglichen. Bereits seit einigen Jahren bieten Hochschulen ihren Studierenden vermehrt digitale Medien an, die mit geeigneten Instruktionen zu mathematischen Inhalten den Übergang von der Schule zur Hochschule erleichtern sollten (Bausch et al. 2014). Eine Vielzahl dieser in den Hochschulen eingesetzten instruktionalen Medien eignet sich für die kollaborative Bearbeitung und wird so beispielsweise in Blended-Learning-Szenarien eingesetzt.

1. Theoretischer Rahmen & Forschungsfrage

Der Lernerfolg mit instruktionalen Medien wird maßgeblich durch zwei Aspekte bestimmt: (1) Die *Konzeption und konkrete Gestaltung der Medien* (z. B. Animationen, Audiokommentare) und (2) die *Voraussetzungen und Aktivitäten der Lernenden* (vgl. z. B. Mayer 2014). Die Kommunikation zwischen den Lernpartnerinnen und -partnern kann dabei sehr zum Lernerfolg beitragen, insbesondere wenn es sich um Erklärungen von Lösungen, Lösungswegen oder anderen mathematischen Zusammenhängen handelt (z. B. Howe et al. 2007; Webb 1991; Webb & Palincsar 1996). Als eine vielversprechende Fördermaßnahme erwiesen sich Selbsterklärungsprompts, die Lernende zu einer intensiven Verarbeitung der Inhalte auffordern. Diese wurden bisher jedoch fast ausschließlich in Studien mit einzelnen Lernenden untersucht (u. a. Atkinson, Renkl & Merrill 2003). Bisher gibt es nur wenige wissenschaftliche Erkenntnisse, inwieweit integrierte Selbsterklärungsprompts bzw. fokussierende Fragen einen positiven Einfluss auf die Kommunikation zwischen Dyaden von Lernenden haben. In diesem Beitrag fokussieren wir nicht die inhaltliche Dimension der Kommunikation, sondern das generelle Auftreten sowie die Länge mathematikbezogener Kommunikationsphasen und wie beides durch fokussierende Fragen beeinflusst wird.

2. Durchführung & Auswertung

Nach einem Vortest zum Fachwissen und zu motivationalen Aspekten lernten 105 Studierendenpaare von fünf Standorten (H1, H2, H3, H4 und H5) in einer 70-minütigen Interventionsphase mit ihrem jeweils an der Hochschule implementierten Medium. Den Abschluss bildete ein Nachtest, der – ebenso wie der Vortest – Items zu begrifflichen, technischen sowie

anwendungsbezogenen Aspekten der deskriptiven Statistik mit dem Fokus auf Lage- und Streumaße und deren Anwendung umfasste. Unter den fünf eingesetzten Instruktionsformaten waren sowohl digitale Medien mit Audiokommentar (z. B. Lernvideos; H1, H2, H4, H5) als auch Medien ohne Audiospur (textbasierte moodle-Lernmodule, H3). Darüber hinaus waren in einem Medium ergänzende Übungsaufgaben integriert, in einem anderen kurze Quizfragen. Jeweils die Hälfte der Paare eines Standortes erhielt zusätzlich zu dem verwendeten digitalen Medium fokussierende Fragen, die sich auf zentrale Aspekte der Instruktionen bezogen (z. B. *Warum reicht es oftmals nicht, ausschließlich Mittelwerte oder ausschließlich Streumaße zur Datenanalyse einzusetzen?*) und schriftlich am Computer beantwortet werden mussten. Die Interventionsphase wurde videographiert sowie der Bildschirminhalt und der Ton synchron für die spätere Analyse aufgezeichnet. Die Kommunikation zwischen den Lernenden wurde in zwei disjunkte Kategorien aufgeteilt und entsprechend in 10-Sekunden-Intervallen codiert:

(1) *Studienrelevante und mathematikbezogene Kommunikation* umfasst Aussagen oder Dialoge der Studierenden, die mathematische Inhalte thematisieren und für das gemeinsame Lernen relevant sind. Bezüge zur Mathematik müssen dabei explizit artikuliert werden. Hierzu zählen z. B. das gegenseitige Erklären von den im Medium thematisierten mathematischen Inhalten oder Gespräche über Aufgaben des Vortests.

(2) *Nicht mathematikbezogene Kommunikation* umfasst Aussagen oder Dialoge der Studierenden, die keine mathematischen Bezüge erkennen lassen, wie z. B. Gespräche über den allgemeinen Studienablauf.

Zur Erfassung der studienrelevanten und mathematikbezogenen Kommunikationszeit wurde die *Kommunikationsdichte (KD)* in einem Zeitraum T erfasst. Darunter wird der Quotient aus der Anzahl der als studienrelevanten und mathematikbezogenen Kommunikation codierten 10-Sekunden-Intervalle im Zeitraum T und der Gesamtanzahl der 10-Sekunden-Intervalle während des Zeitraums T verstanden. Die maximale KD von 1,00 bedeutet demnach, dass jedes 10-Sekunden-Intervall im Zeitraum T als mathematikbezogene Kommunikation codiert wurde, die Studierenden also quasi durchgehend über Mathematik gesprochen haben. Bei den Dyaden, die in der Interventionsphase fokussierende Fragen erhielten (im Folgenden *Fragen-Gruppe*), wurde zusätzlich die durchschnittliche KD für die Phase bestimmt, in der die Fragen beantwortet wurden (*Fragen-Phase*), sowie für die Phase, in der keine Fragen bearbeitet wurden (*Instruktionsphase*), so dass ein möglicher Einfluss der Fragen auf die Kommunikation analysiert werden kann.

3. Ergebnisse

Die Interventionsphasen aller 105 Paare dauerte durchschnittlich 64:41 Minuten (SD = 12:42 Min.). Bei Dyaden der Fragen-Gruppe dauerte die Interventions-Phase mit durchschnittlich 67:17 Minuten (SD = 10:05 Min.) etwas länger als bei Paaren, die keine Fragen erhielten (im Folgenden *Keine-Fragen-Gruppe*, 62:02 Minuten, SD = 14:31 Min.). Die Fragen-Phasen der Fragen-Gruppe dauerten durchschnittlich 11:59 Minuten (SD = 8:22 Min.).

Vergleich der Gruppen: Es konnten keine signifikanten Unterschiede über alle Standorte hinweg bezüglich der KD der beiden Gruppen festgestellt werden. Die Fragen-Gruppe kommunizierte in ca. 20,6 % aller 10-Sekunden-Intervalle der Interventionsphase studienrelevant und mathematikbezogen miteinander, in der Keine-Fragen-Gruppe liegt dieser Wert bei ca. 19,2 %. Auf dieser Ebene ist kein signifikanter positiver Effekt von fokussierenden Fragen auf die KD nachweisbar.

Vergleich der Fragen-Phasen: Bei vier von fünf Untersuchungsgruppen war die durchschnittliche KD während der Fragen-Phasen signifikant höher als in der Instruktionsphase (H1: 0,30 und 0,17 mit $p = 0,027^*$; H2: 0,35 und 0,03 mit $p = 0,002^{**}$; H4: 0,23 und 0,08 mit $p = 0,005^{**}$; H5: 0,38 und 0,14 mit $p = 0,002^{**}$). Die in diesen vier Gruppen angewandten digitalen Medien weisen Gemeinsamkeiten auf, da sie – im Vergleich zu dem fünften Medium – mit einer Audiospur unterlegt wurden und keine Aufgaben enthielten. In drei von fünf Untersuchungsgruppen (H2: 0,35 und 0,07 mit $p = 0,001^{**}$; H4: 0,23 und 0,11 mit $p = 0,032$; H5: 0,38 und 0,22 mit $p = 0,013$) war die durchschnittliche KD der Fragen-Gruppe während der Fragen-Phasen signifikant höher verglichen mit der durchschnittlichen KD der Keine-Fragen-Gruppe während der gesamten Instruktionsphase.

Charakteristika bestimmter Medien: Das unkommentierte Medium (H3) enthielt integrierte Übungsaufgaben in den einzelnen inhaltlichen Lektionen, bei denen es ebenfalls zu einer signifikant höheren durchschnittlichen KD während der Bearbeitung im Vergleich zu der jeweiligen Instruktionsphase kam. Die Quizfragen, die in einem der kommentierten Medien enthalten waren (H4), führten bei der Fragen-Gruppe während deren Bearbeitung ebenfalls zu einer signifikant höheren durchschnittlichen KD im Vergleich zu der entsprechenden Instruktionsphase. Eine detailliertere Darstellung findet sich in Salle & Schumacher (eing.).

4. Fazit & Ausblick

An nahezu allen Standorten zeigt sich eine hohe mathematikbezogene Kommunikation während der Bearbeitung von fokussierenden Fragen. In Bezug auf die durchschnittliche mathematikbezogene KD während der gesamten

Lernphase zeigen sich standort- und formatspezifische Eigenheiten. Vier der fünf untersuchten digitalen Medien wurden durch Audiokommentare begleitet. Im Vergleich der Instruktions- und der Fragen-Phasen lässt sich an allen vier Standorten mit kommentierten Medien eine signifikante Erhöhung der mathematikbezogenen KD in den Fragen-Phasen nachweisen. Zudem ist die durchschnittliche KD der jeweiligen Fragen-Gruppen in diesen Phasen bei drei Untersuchungsgruppen signifikant höher als die durchschnittliche KD in der Instruktionsphase der Keine-Fragen-Gruppe (die Interventionsphase bestand bei dieser Gruppe ausschließlich aus der Instruktionsphase). Fokussierende Fragen führen somit zu Phasen, die von einer intensiven, mathematikbezogenen Kommunikation zwischen den gemeinsam Lernenden geprägt sind. Eine inhaltsbezogene Auswertung der Kommunikation der untersuchten Dyaden nehmen Heinrich & Hattermann (eing.) vor. Obwohl Hinweise auf den Einfluss verschiedener instruktionaler Medien und deren spezifischer Gestaltungsmerkmale auf das Auftreten von mathematikbezogener Kommunikation gefunden werden konnten, sind hier weitere Analysen und Studien erforderlich, die einzelne Gestaltungsmerkmale wie die Art der Begleitung durch Audiokommentare oder die Implementierung von Quizfragen in den Fokus nehmen und auf ihre Auswirkungen hinsichtlich der erwünschten mathematikbezogenen Kommunikation zwischen den Lernenden noch detaillierter untersuchen.

Literatur

- Atkinson, R. K., Renkl, A. & Merrill, M. M. (2003). Transitioning From Studying Examples to Solving Problems. Effects of Self-Explanation Prompts and Fading Worked-Out Steps. *Journal of Educational Psychology*, 95 (4), 774-783.
- Bausch, I., Biehler, R. et al. (Hg.) (2014): *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Heinrich, D. & Hattermann, M. (eing.): Kommunikationsverhalten von Dyaden und der Einfluss auf den Lernerfolg. In: Salle et al. (i. V.). *Mathematiklernen mit digitalen Medien in der Hochschule - Das Projekt mamdim*.
- Howe, C., Tolmie, A. et al. (2007). Group Work in Elementary Science: Organisational Principles for Classroom Teaching. *Learning and Instruction*, 549-563.
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge. U.K.: Cambridge University Press.
- Salle, A. & Schumacher, S. (eing.): Wann und wie lange kommunizieren Studierende während des gemeinsamen Lernens mit digitalen Instruktionsmaterialien? In: Salle et al. (i. V.). *Mathematiklernen mit digitalen Medien in der Hochschule - Das Projekt mamdim*.
- Webb, N. M. (1991). Task-Related Verbal Interaction and Mathematics Learning in Small Groups. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(5), 366-389.
- Webb, N. M., & Palincsar, A. S. (1996). Group Processes in the Classroom. In D. C. Berliner & R. Calfee (Hg.), *Handbook of Educational Psychology* (S. 841-873). New York: Macmillan.