

Annabelle SPEER, Kassel & Andreas EICHLER, Kassel

Entwicklung von Überzeugungen angehender Lehrkräfte zu digitalen Werkzeugen und digitalem Feedback

Überzeugungen von (angehenden) Lehrkräften

Überzeugungen gelten als ein wichtiger Bestandteil der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften, da sie als Grundlage für die Gestaltung von Unterricht angesehen werden können (Skott, 2015). In dem hier beschriebenen Projekt betrachten wir Überzeugungen als eine individuelle Aussage einer Person zu einem Gegenstand oder Sachverhalt, die die Art und Weise prägt, wie sie Informationen erhält und in einer bestimmten Situation handelt. Überzeugungen können somit als Filter verstanden werden, die das (zukünftige) Handeln von (angehenden) Lehrkräften beeinflussen (Levin, 2015).

Durch die fortschreitende Digitalisierung in unserer Gesellschaft und die steigende Relevanz von digitalen Werkzeugen im Unterricht (Hillmayr et al., 2020), werden Lehrkräfte aufgefordert ihren Unterricht digital anzureichern. Vor allem bei der Integration digitaler Werkzeuge in die Unterrichtsgestaltung scheinen die spezifischen Überzeugungen einer Lehrkraft zu digitalen Werkzeugen entscheidend zu sein (Fives & Buehl, 2012). Diese Überzeugungen umfassen wahrgenommene positive und negative Aspekte des Lehrens und Lernens von Mathematik mit digitalen Werkzeugen. Ein Faktor, der einen großen Einfluss auf die Integration dieser in den Unterricht hat, sind somit die positiven Erfahrungen mit digitalen Werkzeugen in der eigenen schulischen und universitären Ausbildung von Lehrkräften (Ertmer, 2005). Daher sollten bereits angehende Lehrkräfte in ihrer Ausbildung Erfahrungen mit digitalen Werkzeugen sammeln und daraus resultierend Überzeugungen entwickeln, die die Integration dieser in die zukünftige Unterrichtsgestaltung positiv beeinflusst. Jedoch ist die Forschung zur Entwicklung von Überzeugungen angehender Lehrkräfte zu digitalen Werkzeugen einerseits spärlich (Thurm & Barzel, 2020) und hat andererseits eher enttäuschende Ergebnisse erzielt, da die Überzeugungen nicht wie gewünscht verändert werden konnten (Hegedus et al., 2017). Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass Überzeugungen relativ stabil sind und eine Überzeugungsänderung nur schwierig und durch einen starken situativen Einfluss herbeizuführen ist (Liljedahl et al., 2012).

Deshalb ist die Erforschung, wie Überzeugungen angehender Lehrkräfte zu digitalen Werkzeugen positiv beeinflusst werden können, ein Desiderat, zu dem das hier beschriebene Projekt einen Beitrag leisten möchte. Das Ziel dieses Projekts ist die Untersuchung der Entwicklung von Überzeugungen

angehender Lehrkräfte zu digitalen Werkzeugen innerhalb eines Universitätsseminars. Dabei wird ein Fokus auf das digitale Werkzeug STACK (Sangwin, 2013) gelegt, da STACK die Möglichkeit bietet, digitale mathematische Aufgaben zu konzipieren und ein individualisiertes Feedback zu jeder Nutzer*innen-Eingabe zu vergeben. Damit entsprechen die Funktionalitäten von STACK denen der intelligenten Tutorensysteme, die einen großen Einfluss auf das Lernen der Schüler*innen haben können (Hillmayr et al., 2020).

Das digitale Werkzeug STACK

STACK (System for Teaching and Assessment using Computer algebra Kernel, Sangwin, 2013) ist ein digitales Open Source Werkzeug, das die Erstellung und Gestaltung von digitalen mathematischen Aufgaben ermöglicht. Da STACK das Computeralgebra-System Maxima nutzt, wird es möglich eine Eingabe auf mathematische Eigenschaften und typische Fehlkonzepte zu überprüfen. Dazu gibt es die Möglichkeit sogenannte Rückmeldebäume („potential response trees“, Sangwin, 2013) zu programmieren. Ein Rückmeldebaum besteht aus unterschiedlichen Knoten, an denen eine Eingabe jeweils auf mathematische Eigenschaften oder typische Fehlkonzepte überprüft werden kann. An jedem Knoten kann entsprechendes (Teil-)Feedback hinterlegt werden, sodass die Vergabe von individualisiertem Feedback ermöglicht wird. Für die Konzeption des Rückmeldebaums und die Gestaltung des Feedbacks sind die Aufgabenersteller*innen verantwortlich.

Seminarkonzept und Methoden

Wir haben ein Seminarkonzept für angehende Gymnasial- und Berufsschullehrkräfte entwickelt, wobei der Fokus auf dem digitalen Werkzeug STACK liegt. Das Seminar untergliedert sich in die folgenden vier Schritte:

- *Lernen*: Die angehenden Lehrkräfte lernen das digitale Werkzeug STACK zunächst aus der Lernenden-Perspektive kennen, um die Bedeutung von STACK beim individuellen Lernen von Mathematik zu erleben.
- *Konzipieren*: Die angehenden Lehrkräfte entwickeln daraufhin selbstständig eine digitale STACK-Aufgabe, indem sie Fehler, die bei der Bearbeitung entstehen können, antizipieren und entsprechendes Feedback für einzelne Fehler gestalten.
- *Unterrichtsexperiment*: Eine Gruppe von Schüler*innen bearbeitet die digitalen STACK-Aufgaben der angehenden Lehrkräfte und gibt eine Rückmeldung zu der Aufgabe, dem digitalen Format und dem erhaltenen Feedback.

- *Reflexion*: Die angehenden Lehrkräfte reflektieren ihre digitale STACK-Aufgabe, das Feedback und das Unterrichtsexperiment, auch unter Einbeziehung der Rückmeldungen der Schüler*innen.

Innerhalb des Seminars können die angehenden Lehrkräfte Überzeugungen entwickeln, indem sie positive und negative Aspekte des Lernens (1. Schritt) und des Lehrens (2. & 3. Schritt) von Mathematik mit dem digitalen Werkzeug STACK individuell wahrnehmen. Die Erfahrungen, die die angehenden Lehrkräfte sowohl in der Lernenden- als auch der Lehrenden-Perspektive machen, ebenso wie die Reflexion dieser Erfahrungen (4. Schritt) kann als starker situativer Einfluss angesehen werden, der eine Veränderung von bereits vorhandenen Überzeugungen zu digitalen Werkzeugen herbeiführen kann.

Wir haben in dieser Studie mit unterschiedlichen qualitativen Methoden gearbeitet. Um die Entwicklung der Überzeugungen der angehenden Lehrkräfte über den Zeitraum des einsemestrigen Seminars zu nachzuvollziehen, führen wir eine qualitative Längsschnittstudie im Prä-Post-Design mit halbstrukturierten Interviews durch. Zusätzlich haben wir mit ausführlichen schriftlichen Kommentaren der angehenden Lehrkräfte zu verschiedenen digitalen STACK-Aufgaben gearbeitet. In den schriftlichen Kommentaren sollen die angehenden Lehrkräfte alle wahrgenommenen positiven und negativen Aspekte des digitalen Werkzeugs STACK beschreiben. Mit dieser Methode wollen wir Überzeugungen zu dem digitalen Werkzeug STACK und zu digitalem Feedback erheben.

Die Daten wurden mithilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet, wobei die geäußerten Überzeugungen in verschiedene Kategorien unterteilt wurden. Nach der ersten Datenanalyse konnten verschiedene Kategorien von Überzeugungen in den Interviews und den schriftlichen Kommentaren rekonstruiert werden. Die Analyse zeigte, dass einige Kategorien sowohl in den mündlichen als auch den schriftlichen Aussagen der angehenden Lehrkräfte gefunden werden können. Aus diesem Grund kombinieren wir die beiden qualitativen Methoden, um eine Entwicklung der Überzeugungen nachzuzeichnen. Dabei beschränken wir uns jedoch auf die Argumentationsstränge, die zu den unterschiedlichen Kategorien von Überzeugungen gehören, die sich in den Daten der Interviews und der schriftlichen Kommentare finden lassen.

Ergebnisse

Die Kategorien der Überzeugungen, die die angehenden Lehrkräfte innerhalb der Interviews und der schriftlichen Kommentare angesprochen haben, sind

- Überzeugungen der angehenden Lehrkräfte über Be- und Entlastung der Lehrkraft durch die Nutzung digitaler Werkzeuge wie STACK,
- Überzeugungen der angehenden Lehrkräfte über Möglichkeiten und Grenzen von STACK,
- Überzeugungen der angehenden Lehrkräfte über digitales Feedback.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass eine Entwicklung innerhalb der Kategorien der Überzeugungen zu Be- und Entlastung der Lehrkraft, Möglichkeiten und Grenzen von STACK und digitales Feedback stattgefunden hat. Diese Entwicklung verläuft jedoch nicht gradlinig, sondern umfasst Phasen rein positiver Überzeugungen, einer teilweisen Desillusionierung sowie eine Phase, in der die angehenden Lehrkräfte reflektierte und differenzierte Überzeugungen äußern. Im Vortrag werden Beispiele zu den Kategorien in ihrer Entwicklung über das Semester hinweg vorgestellt.

Literatur

- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25–39.
- Fives, H. & Buehl, M. M. (2012). Spring cleaning for the "messy" construct of teachers' beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us? In K. R. Harris, S. Graham & T. C. Urdan (Hrsg.), *APA Educational Psychology Handbook: Volume 2 Individual differences and Cultural and Contextual Factors* (Bd. 2, S. 471–499). American Psychological Association.
- Hegedus, S., Laborde, C., Brady, C., Dalton, S., Siller, H.-S., Tabach, M., Trgalova, J. & Moreno-Armella, L. (2017). *Uses of Technology in Upper Secondary Mathematics Education*. Springer.
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I. & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153, Artikel e103897.
- Levin, B. B. (2015). The Development of Teachers' Beliefs. In H. Fives (Hrsg.), *Educational psychology handbook series. International handbook of research on teachers' beliefs* (S. 60–77). Routledge.
- Liljedahl, P., Oesterle, S. & Bernèche, C. (2012). Stability of beliefs in mathematics education: A critical analysis. *Nordic Studies in Education*, 17(3), 101–118.
- Sangwin, C. (2013). *Computer Aided Assessment of Mathematics*. Oxford University Press.
- Skott, J. (2015). The Promises, Problems, and Prospects of Research on Teachers' Beliefs. In H. Fives (Hrsg.), *Educational psychology handbook series. International handbook of research on teachers' beliefs* (S. 25–42). Routledge.
- Thurm, D. & Barzel, B. (2020). Effects of a professional development program for teaching mathematics with technology on teachers' beliefs, self-efficacy and practices. *ZDM*, 52(7), 1411–1422.