

Robin GÖLLER, Lüneburg, Anna-Katharina POSCHKAMP, Lüneburg & Michael BESSER, Lüneburg

## **Veränderung von Selbstkonzepten und mathematischen Weltbildern von Studierenden im Laufe eines Seminars zu realitätsbezogenen Mathematikaufgaben mit MathCityMap**

Die fortschreitende Digitalisierung der Gesellschaft und die Entwicklung digitaler Werkzeuge bieten vielfältige Ansatzpunkte und Möglichkeiten für die Entwicklung und den schulischen Einsatz authentischer realitätsbezogener Mathematikaufgaben und damit zur Förderung mathematischen Modellierens (Greefrath & Siller, 2018), das als zentrale Kompetenz in den deutschen Bildungsstandards fest verankert ist (Kultusministerkonferenz, 2003). Der Einsatz digital gestützter realitätsbezogener Mathematikaufgaben kann für Lehrkräfte jedoch herausfordernd sein, da sowohl fundiertes Wissen über mathematisches Modellieren als auch Wissen über digitale Medien erforderlich ist, das bei (angehenden) Lehrkräften gezielt aufgebaut werden muss.

Für den intendierten und tatsächlichen Einsatz digital gestützter, realitätsbezogener Mathematikaufgaben im Unterricht sind zudem subjektive Kontrollüberzeugungen und Einstellungen von Bedeutung (Vogelsang et al., 2019). Mit Blick auf Kontrollüberzeugungen ist demnach zu erwarten, dass ein höheres Selbstkonzept in Bezug auf den Umgang und das Arbeiten mit digitalen Werkzeugen bzw. mit realitätsbezogenen Aufgaben positiv für einen Einsatz digital gestützter mathematischer Modellierungsaufgaben im Unterricht ist. Mit Blick auf Einstellungen beziehen wir uns auf *mathematische Weltbilder* nach Grigutsch et al. (1998) mit folgenden vier Aspekten: Der *Formalismus-Aspekt* identifiziert Strenge, Exaktheit und Präzision sowie logisches, objektives und fehlerloses Denken als wesentlich für Mathematik, der *Anwendungs-Aspekt* betont den Anwendungsbezug und praktischen Nutzen der Mathematik, der *Prozess-Aspekt* akzentuiert den konstruktiven Charakter von Mathematik beim Entdecken und Ausprobieren und der *Schema-Aspekt* identifiziert Mathematik als Werkzeugkasten und Formelpaket zum Lösen von Aufgaben. Hier ist anzunehmen, dass ein „dynamisches“ mathematisches Weltbild, das den Anwendungs- und Prozess-Aspekt der Mathematik umfasst, eher dem Einsatz digital gestützter realitätsbezogener Mathematikaufgaben entspricht und ein „statisches“ mathematisches Weltbild, das den Formalismus- und Schema-Aspekt der Mathematik umfasst, dem Einsatz digital gestützter realitätsbezogener Mathematikaufgaben eher entgegensteht.

Da die Veränderung von Einstellungen und Überzeugungen oftmals expliziter Erfahrungen bedarf und da konkretes „Erfahren durch Erleben“ mittels mathematischer Spaziergänge angestrebt werden kann (z. B. Buchholtz &

Armbrust, 2018), wird im vorliegenden Beitrag am Beispiel eines Seminars zu realitätsbezogenen Mathematikaufgaben unter Rückgriff auf das Webportal „MathCityMap“ (Poschkamp et al., 2021) untersucht, inwiefern sich Selbstkonzepte und mathematische Weltbilder von Studierenden im Seminarverlauf ändern können. Konkret werden folgende Fragen untersucht:

- Frage 1: Wie verändern sich Selbstkonzepte bzgl. digitaler Werkzeuge und realitätsbezogener Mathematikaufgaben von Mathematiklehramtsstudierenden im Verlauf eines Seminars zu realitätsbezogenen Aufgaben mit MathCityMap?
- Frage 2: Wie verändert sich das mathematische Weltbild von Mathematiklehramtsstudierenden im Verlauf eines Seminars zu realitätsbezogenen Aufgaben mit MathCityMap?

## **Methode**

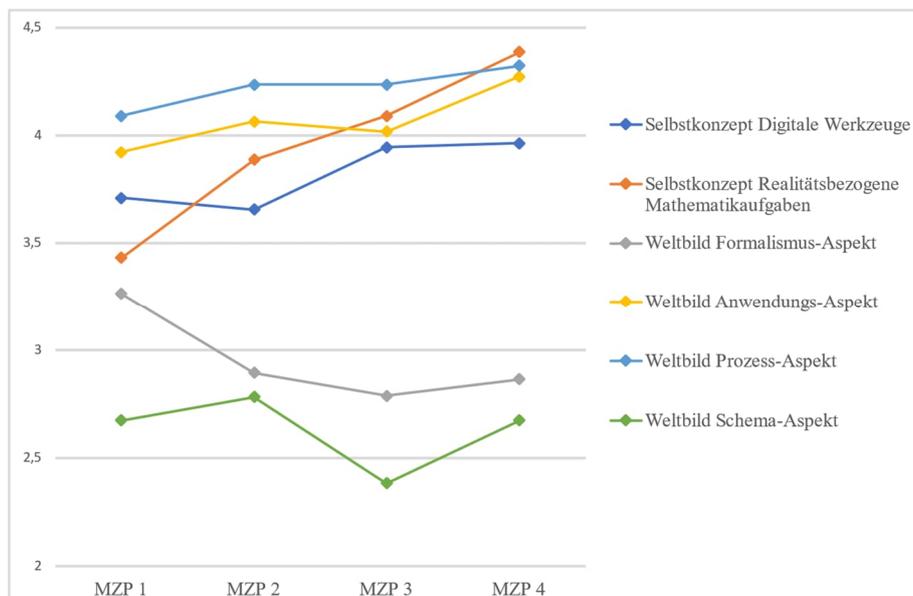
Im Wintersemester 2019/2020 haben 26 (13 weiblich, 7 männlich, 6 ohne Angabe) Studierende des Bachelor-Studiengangs „Lehren und Lernen“ mit dem Fach Mathematik an dem an der Leuphana Universität Lüneburg durchgeführten fachdidaktischen Seminar „Realitätsbezüge im Mathematikunterricht“ teilgenommen. 13 Studierende gaben an, den Masterstudiengang „Lehramt an Grundschulen“ belegen zu wollen, 6 den Studiengang „Lehramt an Haupt- und Realschulen“, 3 waren noch unsicher, 4 ohne Angabe. Das Seminar hatte zum Ziel, angehende Mathematiklehrkräfte auf ein digital gestütztes Lehren und Lernen mathematischen Modellierens in der Schule, am Beispiel des Webportals „MathCityMap“, vorzubereiten. Inhaltlich waren die 14 Seminarsitzungen in drei thematische Blöcke gegliedert: Im ersten Block (1. – 4. Sitzung) wurden theoretische Grundlagen zum mathematischen Modellieren und zu mathematischen Spaziergängen mit dem Webportal „MathCityMap“ vorgestellt, im zweiten Block (5. – 8. Sitzung) erarbeiteten die Studierenden selbstständig in Gruppenarbeit mathematische Spaziergänge in „MathCityMap“ für Schüler\*innen der Sekundarstufe I. Diese mathematischen Spaziergänge wurden im dritten Block (9. – 12. Sitzung) von den Studierenden gegenseitig erprobt, im Plenum präsentiert, diskutiert und gemeinsam reflektiert. Die letzten beiden Sitzungen dienten der Reflexion von Entwicklungsprozessen der Studierenden und der Seminarinhalte.

In der ersten Seminarsitzung sowie am jeweiligen Ende dieser drei Blöcke wurden (zu somit vier Messzeitpunkten) papierbasierte Fragebögen von Seminarteilnehmer\*innen bearbeitet, die u. a. die Selbstkonzepte bzgl. des Umgangs mit digitalen Werkzeugen sowie mit realitätsbezogenen Mathematikaufgaben (in Anlehnung an Karapanos & Fendler, 2015) und mathematische Weltbilder (Formalismus-Aspekt, Anwendungs-Aspekt, Prozess-Aspekt,

Schema-Aspekt, Grigutsch et al., 1998) mithilfe von insgesamt 33 Items mit fünfstufigen Likert-Skalen (1= stimme nicht zu bis 5=stimme voll zu) erfass-ten. Für 11 Studierende liegen Daten für alle vier Messzeitpunkte vor, für die in SPSS Varianzanalysen mit Messwiederholungen durchgeführt wurden.

## Ergebnisse

Abb. 1 zeigt die Veränderungen der Mittelwerte der sechs erfassten Variablen über die vier Messzeitpunkte. Die Haupteffekte sind für alle Variablen bis auf den Prozess-Aspekt signifikant ( $p < 0.05$ ). Post-hoc-Tests zeigen signifikante Unterschiede für das Selbstkonzept bzgl. realitätsbezogener Mathematikaufgaben zwischen dem ersten und zweiten, ersten und dritten sowie dem ersten und vierten Messzeitpunkt. Bei den mathematischen Weltbildern fällt der Formalismus-Aspekt vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt signifikant, der Anwendungs-Aspekt erhöht sich vom ersten zum vier-ten Messzeitpunkt und der Schema-Aspekt fällt vom zweiten zum dritten und steigt vom dritten zum vierten Messzeitpunkt signifikant. Alle anderen Unterschiede sind nicht signifikant.



**Abb. 1:** Mittelwerte des Selbstkonzepts bzgl. digitaler Werkzeuge und realitätsbezogener Mathematikaufgaben sowie der formalistischen, anwendungsbezogenen, prozessbezogenen und schematischen mathematischen Weltbilder über die vier Messzeitpunkte.

In der Tendenz zeigt sich, dass das Selbstkonzept bzgl. digitaler Werkzeuge im Zeitraum der eigenständigen Beschäftigung bei Erstellung der eigenen mathematischen Spaziergänge zunahm und das Selbstkonzept zur Beschäftigung mit realitätsbezogenen Mathematikaufgaben über den gesamten Semesterverlauf anstieg. Bei den mathematischen Weltbildern nahmen die dynamischen Aspekte (Anwendung, Prozess) in der Tendenz im Semesterverlauf eher zu, die statischen Aspekte (Formalismus, Schema) eher ab.

## Diskussion

Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass durch ein Seminar zu realitätsbezogenen Mathematikaufgaben, das sowohl theoretische Grundlagen zum mathematischen Modellieren adressiert als auch eine praktische und selbständige Auseinandersetzung mit digitalen Werkzeugen (hier „MathCityMap“) zur Erstellung und Erprobung digital gestützter realitätsbezogener Mathematikaufgaben gezielt fördert, Grundlagen für den Einsatz digital gestützter realitätsbezogener Mathematikaufgaben im Unterricht im Sinne von subjektiven Kontrollüberzeugungen und Einstellungen (Vogelsang et al., 2019) geschaffen werden können. Zu berücksichtigen ist dabei jedoch die sehr kleine Stichprobe sowie die gegebene Unklarheit, wie nachhaltig die gefundenen Änderungen in Selbstkonzepten und Weltbildern und deren tatsächliche Auswirkung auf den Einsatz im Unterricht sind – dies ist in Zukunft genauer zu untersuchen.

## Literatur

- Buchholtz, N. & Armbrust, A. (2018). Ein mathematischer Stadtspaziergang zum Satz des Pythagoras als außerschulische Lernumgebung im Mathematikunterricht. In S. Schukajlow & W. Blum (Hrsg.), *Evaluierte Lernumgebungen zum Modellieren* (S. 143–163). Springer Fachmedien. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-20325-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-658-20325-2_8)
- Greefrath, G. & Siller, H.-S. (Hrsg.). (2018). *Digitale Werkzeuge, Simulationen und mathematisches Modellieren: Didaktische Hintergründe und Erfahrungen aus der Praxis*. Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21940-6>
- Grigutsch, S., Raatz, U. & Törner, G. (1998). Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 19(1), 3–45.
- Karapanos, M. & Fendler, J. (2015). Lernbezogenes Mediennutzungsverhalten von Studierenden der Ingenieurwissenschaften. Eine geschlechterkomparative Studie. *Journal of Technical Education*, 3(1), 39–55.
- Kultusministerkonferenz. (2003). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss*. Luchterhand.
- Poschkamp, A.-K., Göller, R. & Besser, M. (2021). Entwicklung von Modellierungsaufgaben unter Rückgriff auf das Webportal „MathCityMap“ in einem fachdidaktischen Seminar für Lehramtsstudierende. In H. Humenberger & B. Schuppar (Hrsg.), *Neue Materialien für einen realitätsbezogenen Mathematikunterricht 7* (S. 143–153). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-62975-8\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-662-62975-8_13)
- Vogelsang, C., Finger, A., Laumann, D. & Thyssen, C. (2019). Vorerfahrungen, Einstellungen und motivationale Orientierungen als mögliche Einflussfaktoren auf den Einsatz digitaler Werkzeuge im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 25(1), 115–129. <https://doi.org/10.1007/s40573-019-00095-6>