

Medienprojekte im Mathematikunterricht – Eine Untersuchung zum Einfluss medialer Projektarbeit auf affektive und kognitive Merkmale in mathematischen Lernsituationen

Affektive Merkmale und Motivation sind neben dem fachspezifischen Wissen entscheidende Faktoren für den Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern. Der enge Zusammenhang dieser Einflussfaktoren mit der Entwicklung von mathematischen Kompetenzen wurde bereits in vielen Studien nachgewiesen und stellt somit ein wichtiges Anwendungsfeld hinsichtlich der Verknüpfung psychologischer und mathematikdidaktischer Forschung dar. Emotionen im Schulkontext werden als Leistungsemotionen bezeichnet, da sie „in Bezug auf leistungsbezogene Aktivitäten und die Ergebnisse dieser Aktivitäten erlebt werden“ (Götz, 2011, S. 29). Leistungsemotionen werden demnach von schulspezifischen Faktoren beeinflusst. Nach Pekrun (2000) werden unterschiedliche Leistungsemotionen, neben habituierten Emotionsmustern, von individuell unterschiedlichen kognitiven Bewertungsprozessen von Situationen, Tätigkeiten oder der eigenen Person, den sogenannten Appraisals, hervorgerufen. Diese kognitiven Bewertungsprozesse werden durch Einflüsse aus der sozialen Umwelt geprägt.

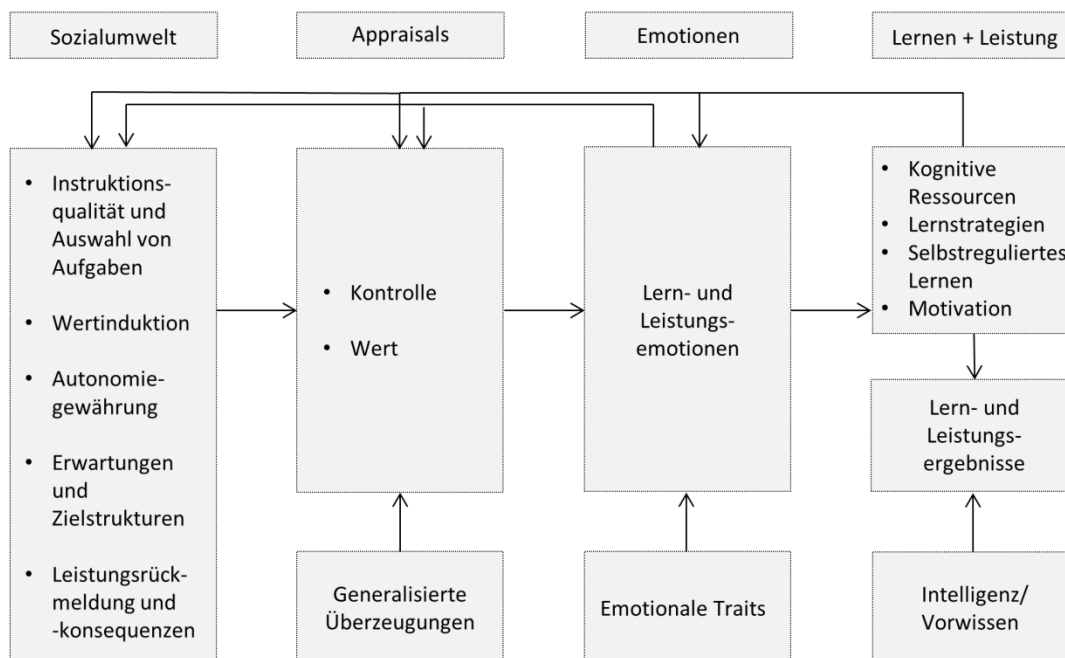


Abb. 1: Ursachen und Wirkung von Leistungsemotionen nach Pekrun (2000, 2006)

Der Zusammenhang von Leistungsemotionen und mathematischer Kompetenzentwicklung wird deutlich, wenn die Wirkung von spezifischen Emoti-

onen im Schulkontext betrachtet wird. In der experimentellen Stimmungs- und Emotionsforschung wird angenommen, dass lernbezogene Prozesse, die Grundlage von Kompetenzentwicklung, durch Emotionen induziert und beeinflusst werden (vgl. Pekrun, Götz, Titz & Perry, 2002). Nach der Kontroll-Wert-Theorie von Pekrun (2000, 2006) werden in diesem Kontext vor allem die Wahl unterschiedlicher Lernstrategien, die Verfügbarkeit kognitiver Ressourcen beim Lernen, die Selbstregulation des Lernens und das Sach- und Fachinteresse sowie die Lernmotivation der Lernenden von Emotionen bedingt. „Positiv-aktivierende“ (Pekrun, 2000) Emotionen, wie Lernfreude, wirken sich dabei förderlich auf lernbezogene Prozesse aus. „Negativ-desaktivierende“ (ebd.) Emotionen üben hingegen ungünstige Effekte aus, was entsprechenden Einfluss auf die Lern- und Leistungsergebnisse hat (vgl. Götz, 2011). „Negativ-aktivierenden“ Emotionen, wie (Prüfungs-) Angst, haben einen weniger gravierenden negativen Einfluss auf die Leistung, da eine höhere Anstrengung hinsichtlich der Vermeidung von Misserfolg zu erwarten ist. Leistungsemotionen wirken sich jedoch auch rückwärtig auf die Appraisals sowie die Sozialumwelt aus, welche wiederum die Emotionen bedingen. Auch die Lern- und Leistungsergebnisse stehen in einem reziproken Bedingungsverhältnis zu Emotionen in der Schule (vgl. Pekrun, 2000). In der Längsschnittstudie „Projekt zur Analyse der Leistungsentwicklung in Mathematik“ wurde der Zusammenhang zwischen Emotionen im Mathematikunterricht und Mathematikleistung untersucht und eine enge Wechselwirkung zwischen diesen beiden Faktoren ermittelt (vgl. Pekrun, vom Hofe, Blum, Götz, Wartha, Frenzel & Jullien, 2006). Als eine Konsequenz für den Mathematikunterricht wurden „Interventionsmaßnahmen“ vorgestellt, die eine „Förderung der Mathematikemotionen von Schülern“ und den Erwerb von modellierungs-, anwendungs- und problemlöseorientierten mathematischen Kompetenzen zum Ziel haben (vgl. Blum, 1999).

Eine weitere mögliche Interventionsmaßnahme stellt das im Rahmen meiner aktuellen Forschung durchgeführte Projekt „Die geometrischen Körper“ dar. Es wird angenommen, dass dieses modellierungs- und anwendungsorientierte Projekt in eine Lernumgebung eingebettet ist, die positive Effekte auf die kognitiven und einen entsprechend lernförderlichen Einfluss auf die Emotionen im Mathematikunterricht hat.

In diesem Projekt erstellten Schülerinnen und Schüler (N=68) einer neunten Jahrgangsstufe eines Gymnasiums in Nordrhein-Westfalen an zwei Projekttagen (15 Unterrichtsstunden) Lernfilme zur Raumgeometrie. In Gruppen erarbeiteten die Projektteilnehmer zunächst selbstständig den mathematischen Inhalt, wobei sich die Gruppen jeweils mit einem der geometri-

schen Körper befassten. Das Projekt wurde durchgeführt, nachdem die geometrischen Körper bereits im Unterricht thematisiert wurden und fungiert daher als Abschluss und Zusammenfassung der Raumgeometrie in der Sekundarstufe I. Im Rahmen dieses Projekts wurde untersucht, inwieweit und in welcher Form durch das Projekt ein mathematischer Lerneffekt verzeichnet werden kann, inwieweit das Projekt ein positives Tätigkeitserleben sowie positive situative Bewertungsprozesse im Rahmen mathematischer Lernsituationen hervorrufen kann und inwieweit das Projekt Einfluss auf Emotionen und die Motivation von Schülerinnen und Schülern im Hinblick auf Mathematik im Allgemeinen hat?

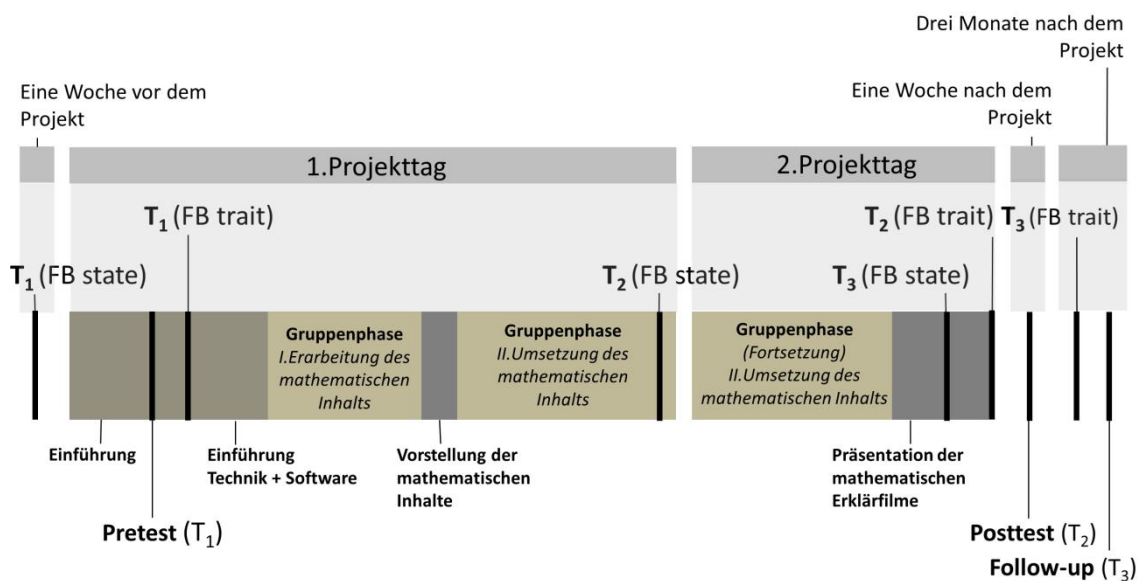


Abb. 2: Ablaufplan des Mathematikprojekts „Die geometrischen Körper“

In der ersten Arbeitsphase (s. Abb. 2) beschrieben die Gruppenmitglieder jeweils den geometrischen Körper, nannten und erklärten die Formeln zur Berechnung des Oberflächeninhalts und des Volumens und wendeten diese auf ein Beispiel aus der realen Welt an. Während der Arbeitsphase standen vor allem die prozessbezogenen Kompetenzen des mathematischen Argumentierens, des Modellierens, die Verwendung mathematischer Darstellungen, der Umgang mit mathematischen Elementen und das mathematische Kommunizieren im Mittelpunkt. Zudem entwickelten die Gruppen ein Konzept zur medialen Umsetzung der erarbeiteten Inhalte. Im Anschluss an die erste Gruppenarbeitsphase wurden die Ergebnisse vorgestellt. Nach dieser Sicherung der Ergebnisse folgte mit den Dreharbeiten und entsprechend der audiovisuellen Umsetzung der mathematischen Inhalte die zweite Gruppenarbeitsphase.

Es wird angenommen, dass der Produktion der Erklärfilme durch die Lernenden ein hohes Maß individueller Bedeutsamkeit (vgl. Abb. 1) beige-

messen wird sowie Leistungsrückmeldungen und -konsequenzen ersichtlich werden. Darüber hinaus zeichnet sich das Projekt durch Selbstständigkeit bezüglich der Erarbeitung der Inhalte, der Konzeptentwicklung und der Umsetzung sowie durch den Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler hinsichtlich des Einsatzes digitaler Medien aus. Diese Faktoren der Sozialumwelt im Rahmen des Projekts lassen auf einen positiven Einfluss auf die Leistungsemotionen und entsprechend auf eine hohe Motivation und positiven Leistungsergebnisse der Projektteilnehmer schließen.

Mithilfe von ausgewählten Skalen (52 Items) aus PALMA (vgl. Pekrun, Götz, Jullien, Zirngibl, vom Hofe, & Blum, 2002), einem Fragebogen (22 Items) des Intrinsic Motivation Inventory (Deci & Ryan, 2000) sowie eigenentwickelten Mathematik-Leistungstests wurden sowohl Emotionen, die Motivation sowie der mathematische Leistungsstand vor und nach der Intervention als auch das Tätigkeitserleben während des Projekts erfasst und mit dem Erleben von Emotionen aus dem mathematischen Regelunterricht verglichen. Die Datenauswertung wird derzeit durchgeführt.

Literatur

- Blum, W. (1999): Unterrichtsqualität am Beispiel Mathematik – Was kann das bedeuten, wie ist das zu verbessern? *Seminar – Lehrerbildung und Schule*, 4, 8-16.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). Intrinsic Motivation Inventory. Abgerufen am 11. Dezember 2017 unter <http://www.psych.rochester.edu/SDT/measures/intrins.html>.
- Götz, T. (Ed.). (2011). *Emotion, Motivation und selbstreguliertes Lernen. Pädagogische Psychologie, Schulpädagogik*. Paderborn: Schöningh.
- Pekrun, R. (2000). A social-cognitive, control-value theory of achievement emotions. In J. Heckhausen (Ed.). *Motivational Psychology of Human Development* (S. 143-163). Oxford: Elsevier.
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions. Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18, 315-341.
- Pekrun, R.; Götz, T.; Titz, W. & Perry, R.P. (2002). Academic Emotions in students' Self-Regulated Learning and Achievement: A Program of Qualitative and Quantitative Research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91-105.
- Pekrun, R.; Götz, T.; Jullien, S.; Zirngibl, A.; vom Hofe, R. & Blum, W. (2002). *Skalenhandbuch PALMA: I. Messzeitpunkt* (5. Jahrgangsstufe). Universität München: Department Psychologie.
- Pekrun, R.; vom Hofe, R.; Blum, W.; Götz, T.; Wartha, S.; Frenzel, A. & Jullien, S. (2006). Projekt zur Analyse der Leistungsentwicklung in Mathematik (PALMA): Entwicklungsverläufe, Schülervoraussetzungen und Kontextbedingungen von Mathematikleistungen in der Sekundarstufe I. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Eds.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms*. Münster: Waxmann.