

## **Geometrieunterricht mithilfe von selbstgemachten Erklärvideos – Der Einfluss von medialer Projektarbeit auf Emotionen, Motivation und Kompetenzentwicklung in mathematischen Lernsituationen**

Projektunterricht im Fach Mathematik bietet die Möglichkeit sich mathematischen Inhalten auf eine eigenständige und produktive Weise zu nähern. In dieser Studie wird ein mathematisches Medienprojekt vorgestellt und hinsichtlich seiner motivationalen Wirkung und Kompetenzentwicklung untersucht.

Lernen ist ein komplexer Prozess, welcher durch verschiedene Parameter beeinflusst wird. Neben dem fachspezifischen Wissen kommen auch Emotionen und Motivation als Voraussetzung, Mediator und Folge des Lernens eine große Bedeutung für den Erfolg eines Lernprozesses zu (vgl. Schukajlow, Rakoczy & Pekrun, 2017, S. 307). Emotionen im Schulkontext nennt Pekrun (2006) Leistungsemotionen, da sie von schulspezifischen Faktoren beeinflusst und „in Bezug auf leistungsbezogene Aktivitäten und die Ergebnisse dieser Aktivitäten erlebt werden“ (Götz, 2011, S. 29). Leistungsemotionen werden demnach von individuell unterschiedlichen kognitiven Bewertungsprozessen von Situationen, Tätigkeiten oder der eigenen Person, den sogenannten Appraisals und habituierten Emotionsmustern in einem leistungsbezogenen Setting hervorgerufen (vgl. Pekrun, 2006). Die hervorgerufenen Emotionen beeinflussen eine große Anzahl an kognitiven Prozessen, wobei spezifische Wirkungen von unterschiedlichen Emotionen ausgehen.

In der experimentellen Emotionsforschung wurden zunächst die Wirkungen von positiven und negativen Emotionen gegenübergestellt. Diese Valenzgruppierung muss jedoch differenzierter betrachtet werden, da die Auswirkungen von positiven und entsprechend auch negativen Emotionen nicht einheitlich sind. Pekrun (2006) verwendet daher eine zweidimensionale Konzeption von Emotionen unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Wirkung, der sogenannten Aktivierung. „Positiv-aktivierende“ (Pekrun, 2006) Emotionen, wie (Lern-) Freude, wirken sich förderlich auf lernbezogene Prozesse aus. „Negativ-deaktivierende“ (ebd.) Emotionen üben hingegen ungünstige Effekte aus, was entsprechende Auswirkungen auf die Lern- und Leistungsergebnisse hat (vgl. Götz, 2011). „Negativ-aktivierende“ 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. Die Wirkung von spezifischen Emotionen wird insbesondere im Schulkontext ersichtlich und zeigt den Zusammenhang von

Leistungsemotionen und Lern- sowie Leistungsergebnissen. In der experimentellen Stimmungs- und Emotionsforschung wird angenommen, dass Emotionen lernbezogene Prozesse als Grundlage von Kompetenzentwicklung induzieren und beeinflussen (vgl. Pekrun, Götz, Titz & Perry, 2002). In diesem Kontext werden nach der Kontroll-Wert-Theorie von Pekrun (2006) 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.

Intrinsische Lernmotivation beruht auf dem Interesse und der Freude am Lernen. Extrinsische Lernmotivation kann sich beispielweise in Lernanstrengungen zum Erreichen einer guten Note ausdrücken. Positiv-aktivierende Emotionen können dabei sowohl intrinsische als auch extrinsische Motivation stärken und negativ-deaktivierende Emotionen sowohl intrinsische als auch extrinsische Motivation hemmen (vgl. Pekrun et al., 2010). Leistungsemotionen wirken sich jedoch auch rückwärtig auf die Appraisals aus, welche wiederum die Emotionen beeinflussen. Auch die Lern- und Leistungsergebnisse stehen in einem reziproken Bedingungsverhältnis zu Leistungsemotionen (vgl. Pekrun, 2000). Die Wechselwirkung von Emotionen und Leistung im Mathematikunterricht wurde in der Längsschnittstudie „Projekt zur Analyse der Leistungsentwicklung in Mathematik“ bestätigt (vgl. Pekrun et al., 2006). Als eine Konsequenz für den Mathematikunterricht wurden Interventionsmaßnahmen gefordert, die eine Förderung der Mathematikemotionen von Lernenden und den Erwerb von modellierungs-, anwendungs- und problemlöseorientierten mathematischen Kompetenzen zum Ziel haben (vgl. Blum, 1999).

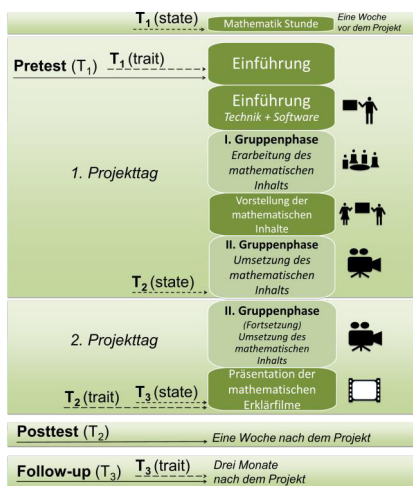
Das im Folgenden vorgestellte Projekt kann als Interventionsmaßnahme angesehen werden. Es wird angenommen, dass dieses modellierungs- und anwendungsorientierte Projekt in eine Lernumgebung eingebettet ist, die nach Pekrun (2006) positive Effekte auf die kognitiven Bewertungsprozesse und entsprechend einen lernförderlichen Einfluss auf die Emotionen im Mathematikunterricht hat.

Schülerinnen und Schüler (N=68) einer neunten Jahrgangsstufe eines Gymnasiums in Nordrhein-Westfalen erstellten an zwei Projekttagen (15 Unterrichtsstunden) Erklärfilme zur Raumgeometrie. Die Projektteilnehmer befassten sich jeweils in Gruppen inhaltlich mit einem geometrischen Körper. Zum Zeitpunkt der Projektdurchführung wurden geometrische Körper bereits im Unterricht thematisiert. Auf Grundlage der dargestellten Theorie wurden hinsichtlich des durchgeführten Projekts folgende Annahmen getroffen:

- Es wird ein Lerneffekt im Themenbereich Raumgeometrie bei den Lernenden durch die Teilnahme am Projekt verzeichnet.
- Im Projekt werden ein positives Tätigkeitserleben und positive situative Bewertungsprozesse hervorgerufen.
- Das Projekt hat positiven Einfluss auf Emotionen und die Motivation der Teilnehmer im Hinblick auf Mathematik im Allgemeinen.

In der ersten Gruppenarbeitsphase (s. Abb.) beschrieben die Gruppenmitglieder jeweils den geometrischen Körper, nannten und erklärten die Formeln zur Berechnung des Oberflächeninhalts sowie des Volumens und wendeten diese auf ein Beispiel aus der realen Welt an. Die prozessbezogenen Kompetenzen des mathematischen Argumentierens, des Modellierens, die

Verwendung mathematischer Darstellungen, der Umgang mit mathematischen Elementen und das mathematische Kommunizieren standen während dieser Arbeitsphase im Mittelpunkt. Zudem entwickelten die Gruppen ein Konzept zur medialen Umsetzung der erarbeiteten Inhalte. Im Anschluss an die erste Gruppenarbeitsphase wurden die Ergebnisse vorgestellt (s. Abb.). Nach dieser Sicherung der Ergebnisse folgte mit den Dreharbeiten und entsprechend der audiovisuellen Umsetzung der mathematischen Inhalte die zweite Gruppenarbeitsphase (s. Abb.).



**Abb.:** Ablaufplan des medialen Mathematikprojekts

Das Projekt zeichnet sich durch ein hohes Maß an Selbstständigkeit bezüglich der Erarbeitung der Inhalte, der Konzeptentwicklung und der Umsetzung sowie durch den Bezug zur Lebenswelt der Teilnehmer hinsichtlich des Einsatzes digitaler Medien aus und erfüllt somit zentrale Merkmale für Projektunterricht (vgl. Ludwig, 2008). Es wird angenommen, dass die Lernenden der Produktion der Erklärfilme eine große individuelle Bedeutsamkeit beigemessen und Leistungsrückmeldungen sowie Konsequenzen ersichtlich werden. Diese auf Pekrums (2006) Kontroll-Wert Theorie zurückgehenden Faktoren der Sozialumwelt lassen im Rahmen des Projekts auf einen positiven Einfluss auf die Leistungsemotionen, die Motivation und positive Leistungsergebnisse der Projektteilnehmer schließen. Mittels eines Fragebogens

(22 Items) des Intrinsic Motivation Inventory (Deci & Ryan, 2000) und ausgewählter Skalen (52 Items) aus PALMA (vgl. Pekrun, Götz, Jullien, Zirngibl, vom Hofe & Blum, 2002), sowie eigenentwickelter 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. Im Vortrag werden erste Ergebnisse hinsichtlich der dargestellten Annahmen vorgestellt.

## 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.
- Ludwig, M. (2008). Projekte im Aufwind. In B. Barzel, R. Bruder, A. Büchter, J. Heitzer, W. Herget, L. Holzäpfel, J. Roth, R. vom Hofe & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Mathematik lehren*, 149, 4-9.
- 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., Goetz, 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, v. Hofe, R. & Blum, W. (2002). *Skalenhandbuch PALMA: I. Messzeitpunkt* (5. Jahrgangsstufe). Universität München: Department Psychologie.
- Pekrun, R., vom Hofe, R., Blum, W., Goetz, 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.
- Pekrun, R., Götz, T., Daniels, L. M., Stupnisky, R. H. & Perry (2010). Boredom in achievement settings: Control-value antecedents and performing outcomes of a neglected emotion. *Journals of Educational Psychology*, 102(3), 531-549.
- Schukajlow, S., Rakoczy, K., & Pekrun, R. (2017). Emotions and motivation in mathematics education: theoretical considerations and empirical contributions. *ZDM Mathematics Education*, 49, 307-322.