

Hannes STOPPEL, Münster

## **Veränderungen epistemologischer Beliefs von Schülerinnen und Schülern in Relation zu unterrichtlichen Inhalten**

### **1. Einleitung**

Häufig stellt sich die Frage nach Beliefs von Schülerinnen und Schülern in Verbindung mit Mathematik sowie ihre Entwicklung über bestimmte Zeiträume. Ein Ziel dieser Studie liegt zum einen darin, die Entwicklung epistemologischer Beliefs von Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufe 12 in Projektkursen der Mathematik im Verlauf eines gesamten Schuljahrs zu untersuchen. Hierbei liegt die Konzentration einerseits auf Relationen zwischen den Beliefs der Schülerinnen und Schüler in Mathematik und Mathematikunterricht und unterschiedlichen Kursinhalten, Arbeitsformen und Ergebnissen. In diesen Bereichen sollen ebenfalls langfristige Veränderungen der Beliefs in Korrelation zu unterschiedlichen Kursinhalten und Arbeitsweisen von Schülerinnen und Schülern untersucht werden. Die Entwicklung ihrer Beliefs soll hinsichtlich Verbindungen zu den Unterrichtsinhalten sowie unterschiedlichen Arbeitsweisen untersucht werden. Hierbei werden Arbeitsphasen in beiden Schuljahren unterschiedlich zueinander so gestaltet, dass ein Vergleich der Entwicklung der Beliefs im Verlauf des Schuljahrs stattfinden kann. Dieser Artikel beschränkt sich auf den Vergleich der Beliefs sowie ihrer Entwicklung über die ersten acht Monate des Schuljahrs.

### **2. Methode und Datenerhebung**

Der Autor selbst unterrichtete in den Schuljahren 2013/2014 und 2014/2015 jeweils zwei Projektkurse<sup>1</sup> in *Codierung und Kryptographie* oder in *Kosmologie und Teilchenphysik*. Die Kurse umfassten im Schuljahr 2013/2014 fünfundzwanzig Schülerinnen und Schüler sowie sechzehn Schülerinnen und Schüler im Schuljahr 2014/2015.

Die Datenaufnahme fand in Form von vier Fragebögen in Anlehnung an Kloosterman & Stage (1992) und Schommer-Aikins et al. (2005) und Urhahne & Hopf (2007), zwei Interviews in Anlehnung an Liu & Liu (2011), Arbeitsheften und Präsentationen der Schülerinnen und der Schüler sowie Notizen des Forschers statt. Hierbei fand die Datenaufnahme in beiden

---

<sup>1</sup> Die Bezeichnungen der Kurse unterscheiden sich nach Bundesländern. Die offizielle Bezeichnung nach KMK ist *Seminarfach*.

In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

Schuljahren in derselben Form zu äquivalenten Zeitpunkten statt. Abbildung 1 zeigt den zeitlichen Verlauf beider Schuljahre zum Vergleich.

Hier beschränkt es sich auf den Zeitraum vom Schuljahresbeginn bis zur Aufnahme der dritten Fragebögen zum Zeitpunkt  $t_3$ . Tabelle 1 zeigt den Ablauf für den Fall des Schuljahrs 2014/2015.

Die Fragebögen enthielten die Aspekte *Lernfähigkeit*, *Lerngeschwindigkeit*, *Stabilität des Wissens* und die *Struktur des Wissens* nach Schommer-Aikins et al. (2005) ergänzt durch einen Bereich der *Rechtfertigung des Wissens* nach Urhahne & Hopf (2004).



Abbildung 1. Zeitlicher Ablauf der Schuljahre

Die Schülerarbeitshefte enthielten die Spalten des Forschungsheftes und des Lerntagbuchs in Anlehnung an Hußmann (2003). Das Forschungsheft dient hiernach (S. 83) der strukturierten Darstellung der Ankerpunkte der Lernprozesse. Der Zweck des Lerntagbuchs liegt in der Darstellung, Kreativität, Fehlerbearbeitung und der Schlüssigkeit der Argumentationen (ed, S. 84).

Die Analyse der Daten lässt sich als *Vertiefungsdesign* qualitativer und quantitativer Daten mithilfe von *Mixed Method* (Kuchartz 2014, S. 44 ff) verstehen.

Datum	Datentyp	Station im Unterricht	Folgende Phase
Mitte August 2013 ( $t_1$ )	FB	Beginn d. Schuljahrs	Einführung in Codierung/Kryptographie & Mathe-Hintergründe
Mitte Dezember 2013 ( $t_2$ )	FB	Letzte Unterrichtseinheit vor den Weihnachtsferien, Ende der Mathe-Hintergründe	Themenvergabe Projekte 1, Einarbeitung über die Weihnachtsferien
Mitte April 2014 ( $t_3$ )	FB	Ende der Arbeitsphase des zweiten Projekts, Präsentation der Ergebnisse in den nächsten Stunden	Projekte 3

Tabelle 1. Zeitverlauf der Projektkurse 2013/2014; FB: Fragebogen

Die Arbeitsphase zwischen den Zeitpunkten  $t_1$  und  $t_2$  zeichnete sich durch Unterschiede in beiden Schuljahren aus. Während im Schuljahr 2013/2014 rein mathematische Grundlagen für spätere Projektthemen geschaffen wurden, fand dies im Schuljahr 2014/2015 stets in Verbindung zum Kursthema (hier ausschließlich Codierung und Kryptographie) statt. Zum Zeitpunkt  $t_2$  starteten Schülerinnen und Schüler erste Projekte alleine oder in Zweiergruppen, die zum Zeitpunkt  $t_3$  fertiggestellt wurden.

### 3. Ergebnisse

In den Veränderungen der Beliefs in Phase  $d_1$  zwischen den Zeitpunkten  $t_1$  und  $t_2$  bzw. in Phase  $d_2$  zwischen den Zeitpunkten  $t_2$  und  $t_3$  zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Schuljahren, was hier am Beispiel der Beliefs in die Lernfähigkeit beschrieben sein soll. Während sich die Beliefs der Schülerinnen und Schüler im Schuljahr 2013/2014 in den Zeiträumen  $d_1$  und  $d_2$  bis auf wenige Ausnahmen in entgegengesetzte Richtungen veränderten, zeigten sich diese Beliefs im Schuljahr 2013/2014 in einer dieser

Phasen gleich Null oder zumindest näherungsweise gleich Null. Dies deutet an, dass das Interesse zahlreicher Schülerinnen und Schüler eher bei rein fachlichen Inhalten liegt, anderen Schülerinnen und Schülern hingegen meinten, eher mit Inhalten eigener Projekte als mit rein fachlichen Inhalten umgehen zu können. Hierbei ist zu beachten, dass einige der Projekte rein fachliche Themen umfassten. Im Schuljahr 2014/2015 hingegen trauten sich Schülerinnen und Schüler entweder zu, kleine Projekte zu bearbeiten, oder sie glaubten eher an ihre Lernfähigkeit bei umfassenden Projekten. Dies lässt sich als Anregung zum Lernen bzw. zum Verständnis auffassen. Die Beobachtungen an den Fragebögen werden durch Analysen der Lerntagebücher sowie Forschungshefte als auch der Ausarbeitungen zu Projekten unterstützt. Ähnliche Erkenntnisse ergeben sich bei der Untersuchung anderer Beliefs und werden auch durch Beobachtungen der Lerntagebücher unterstützt.

#### **4. Ausblick**

Um Beobachtungen und Deutungen zu unterstützen bietet es sich an, die Interviews in die Untersuchung einzubeziehen. Da von den meisten Schülerinnen und Schülern vollständige Datensätze vorliegen, lassen sich unter Umständen Ursachen der Änderung ihrer Beliefs weiter einschränken. Andererseits lassen sich unter Umständen weitere bedeutungsvolle Ursachen der Änderungen ausmachen.

Unberücksichtigt blieben bislang die Beliefs zu einzelnen Zeitpunkten. Eine Untersuchung dieser Werte kann ebenfalls neue Erkenntnisse bringen.

#### **Literatur**

- Hußmann, S. (2002). *Konstruktivistisches Lernen an intentionalen Problemen: Mathematik unterrichten in einer offenen Lernumgebung. Texte zur mathematischen Forschung und Lehre: Vol. 15.* Hildesheim [u.a.]: Franzbecker.
- Kloosterman, P., & Stage, F. (1992). Measuring beliefs about mathematical problem solving. *School science and mathematics*, 92(3), 109–115.
- Kuckartz, U. (2014). *Mixed Methods: Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren.* SpringerLink : Bücher. Wiesbaden: Springer.
- Liu, P.-H., & Liu, S.-Y. (2011). A Cross-Subject Investigation of College Students' Epistemological Beliefs of Physics and Mathematics. *The Asia-Pacific-Pacific Education*, 20(2), 336–351.
- Schommer-Aikins, M., Duell, O. K., & Hutter, R. (2005). Epistemological Beliefs, Mathematical Problem-Solving Beliefs, and Academic Performance of Middle School Students. *The Elementary School Journal*, 105(3), 289–304.
- Urhahne, D., & Hopf, M. (2004). Epistemologische Überzeugungen in den Naturwissenschaften und ihre Zusammenhänge mit Motivation, Selbstkonzept und Lernstrategien. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 10, 71–87.