

SEBASTIAN KUNTZE, Ludwigsburg

## **Sichtweisen von Studierenden zum Lehren und Lernen im Mathematikunterricht – „Rich pictures“ und Multiple-Choice: Gegenüberstellung zweier Erhebungsformate**

Sichtweisen angehender und praktizierender Mathematiklehrkräfte zum Lehren und Lernen im Mathematikunterricht werden als bedeutsame Einflussgrößen auf das Gestalten von Lerngelegenheiten für Schülerinnen und Schüler angesehen. Diese Sichtweisen stehen deshalb immer wieder im Zentrum empirischer Untersuchungen, die sich unterschiedlicher Erhebungsmethoden bedienen können. Im Folgenden werden beispielhaft die Erhebungsformate Multiple-Choice-Fragebogen und das Zeichnen von sog. „Rich pictures“ in einer empirischen Studie gegenübergestellt.

### **Theoretischer Hintergrund**

Vorstellungen angehender Lehrkräfte zum Lehren und Lernen im Mathematikunterricht lassen sich in einer pragmatischen Herangehensweise (Pajares, 1992) als Komponenten professionellen Wissens einordnen, da sich zwischen Wissen und Überzeugungen bzw. Beliefs Überschneidungen kaum vermeiden lassen. Eine Grobübersicht über Komponenten professionellen Wissens, die zusätzlich die Bereiche nach Shulman (1986) und verschiedene Ebenen an Globalität (vgl. Törner, 2001) einbezieht, bietet ein z.B. in Kuntze & Zöttl (2008) vorgestelltes Modell. Als Beispiel für Sichtweisen zum Lehren und Lernen im Mathematikunterricht können etwa die konstruktivistische oder rezeptive Sicht des Lehrens und Lernens im Mathematikunterricht nach Staub & Stern (2002) in diesem Modell als globale, d.h. situationsübergreifende Pedagogical Content Beliefs eingeordnet werden. Bittet man angehende Lehrkräfte, ihr Bild vom Mathematikunterricht in Form eines Bildes oder einer Zeichnung zu skizzieren (sog. „Rich pictures“, vgl. Bescherer & Spannagel, 2008), so dürfte ebenfalls eine globale Ebene von auf das Lehren und Lernen von Mathematik bezogenen Vorstellungen angesprochen werden, denn selbst Bildern von Unterrichtssituationen dürfte von den Befragten eine sinnbildartige Bedeutung zugeordnet worden sein. Diese Annahme liegt auch den Studien von Bulmer und Rolka (2005) sowie Rolka und Halverscheid (2006) zugrunde, die das Zeichnen von Rich Pictures allerdings zur Erhebung Statistik- und Mathematik-bezogener epistemologischer Beliefs einsetzen. Das Codebook von Bescherer und Spannagel (2008) erlaubt demgegenüber, Rich Pictures nach „Instruktion vs. Konstruktion“ zu kategorisieren, was mit dem oben angesprochenen Untersuchungsanliegen der Studie von Staub und Stern (2002) eine hohe inhaltliche Passung aufweist. Dies führt zu dem nahe liegenden

Forschungsinteresse an Vergleichen der beiden Erhebungsmethoden und an Möglichkeiten einer gegenseitigen Validierung der mit den jeweiligen Instrumenten gewonnenen Ergebnisse:

- Inwiefern können Auswertungsergebnisse der „Rich Pictures“ als prä-diktiv für mit Fragebögen erhobene Sichtweisen angesehen werden?
- Welchen illustrierenden Aufschluss kann die kumulative Sichtung der Bilder für die mittlere Ausprägung der mit Fragebögen erhobenen Sichtweisen der Befragten geben?

### **Untersuchungsdesign und Stichprobe**

Befragt wurden  $N=69$  Lehramtsstudierende mit komplettem Datensatz (52 Studentinnen und 17 Studenten; durchschnittliche Semesteranzahl 5,33 ( $SD=1,47$ ); Durchschnittsalter 23,4 Jahre,  $SD=3,1$ ) zu Beginn einer Lehrveranstaltung. Zunächst sollten die Befragten nach der Aufgabenstellung „Wie sieht Ihr Bild von Mathematikunterricht aus? Malen, zeichnen, kritzeln Sie!“ Bilder erstellen. Dieses Instrument stammt einschließlich des verwendeten Codebooks von Bescherer und Spannagel (2008). Die Top-Down-Codierung zu diesem Instrument bezieht sich auf die Merkmale „Instruktion vs. Konstruktion“, „Emotionen“ und „Sicht von innen vs. Sicht von außen“. Zwei mit dem Codebook geschulte Rater stuften die Bilder jeweils unabhängig voneinander ein. Die Inter-Rater-Reliabilitäten lagen bei (Cohen's Kappa)  $\kappa = 0,86$  (Instruktion vs. Konstruktion),  $\kappa = 0,82$  (Emotionen),  $\kappa = 0,80$  (Sicht von innen vs. Sicht von außen) und war damit für den Aspekt „Instruktion vs. Konstruktion“ akzeptabel, während die beiden anderen Aspekte nur noch annähernd akzeptable Kappa-Werte aufwiesen. Im Falle abweichender Zuordnungen kam ein Konsensverfahren zwischen den beiden Ratern zum Einsatz, das in allen Fällen zu einer übereinstimmenden Zuordnung führte.

Nach dem Zeichnen des Bildes wurden die Lehramtsstudierenden gebeten, einen Multiple-Choice-Fragebogen auszufüllen, der insbesondere die bewährten Skalen der Studien von Staub und Stern (2002) (Reliabilitätswerte zwischen  $\alpha = 0,73$  und  $\alpha = 0,80$ ) sowie flankierend auch die Skalen von Grigutsch, Raatz und Törner (1998) zu epistemologischen Beliefs über Mathematik enthielt (Anwendungs-, Prozess-, Formalismus- und Schemaorientierung). Es handelte sich jeweils um vierstufige Likert-Skalen.

### **Ergebnisse**

Die deskriptiven Ergebnisse der Auswertung der Rich Pictures sind in Tabelle 1, die zur Multiple-Choice-Fragebogen-Auswertung zu den Skalen von Staub & Stern (2002) und Grigutsch, Raatz und Törner (1998) in Ta-

belle 2 zusammengestellt. Die Skalen „konstruktivistische“ und „rezeptive Sicht des Lehrens und Lernens im Mathematikunterricht“ korrelieren erwartungsgemäß mit  $r = -0,48$  (Korrelation zweiseitig signif. mit  $p < 0,001$ ).

Merkmal	Codes und Häufigkeiten (gesamt: N=69 Rich Pictures mit zuordenbarem Fragebogen)			
Instruktion vs. Konstruktion	konstruktionsorientiert	instruktionsorientiert	indifferent	
	12	38	19	
Emotionen	positiv	negativ	beides	emotionsneutral
	3	5	8	53
Sicht von innen vs. Sicht von außen	Sicht von innen	Sicht von außen		
	5	64		

Tabelle 1: Ergebnisse der Codierung der Rich Pictures

	M	SD
Konstruktivistische Sicht des Lehrens und Lernens im Mathematikunterricht	3,37	0,48
Rezeptive Sicht des Lehrens und Lernens im Mathematikunterricht	2,27	0,47
Anwendungsorientierung	3,13	0,50
Prozessorientierung	2,83	0,51
Schemaorientierung	2,76	0,56
Formalismusorientierung	2,77	0,57

Tabelle 2: Globale Sichtweisen (Fragebogenskalen, M und SD)

Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage wurden nach der Codierung „Instruktion vs. Konstruktion“ zu den Rich Pictures zwei Gruppen von Lehramtsstudierenden unterschieden und trotz der kleinen Anzahl Lehramtsstudierender mit konstruktionsorientierten Rich Pictures T-Tests bezüglich der Ausprägung der Skalen des Multiple-Choice-Fragebogens gerechnet. Die Ergebnisse in Abbildung 1 deuten auf vorhandene erwartungskonforme Tendenzen teils in der Größenordnung starker Effekte hin.

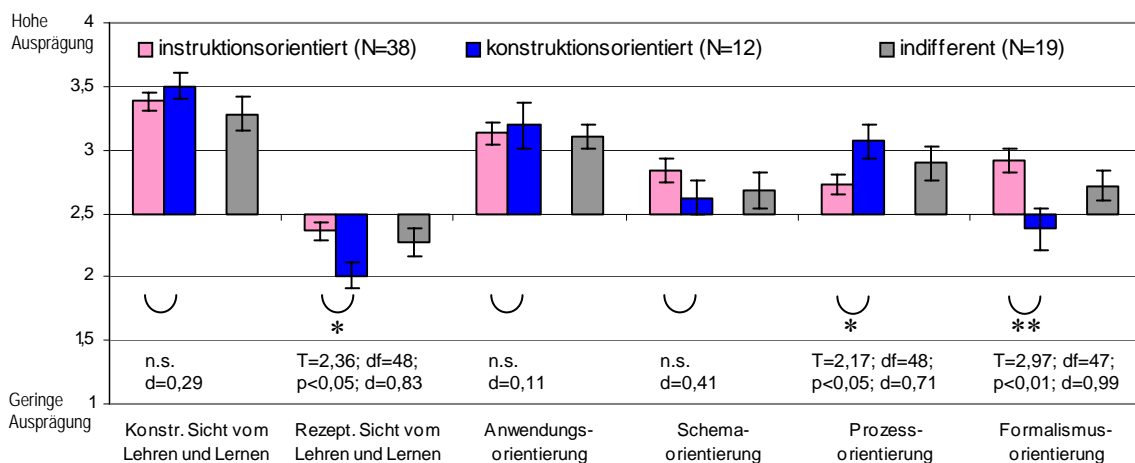


Abb. 1: Vergleiche der Ausprägungen globaler Sichtweisen zwischen Studierenden mit konstruktions- und instruktionsorientierten Rich Pictures

Entsprechend der zweiten Forschungsfrage erlauben die Rich Pictures illustrierende qualitative Einblicke in die Vorstellungen einer Gruppe mit den in Tabelle 2 wiedergegebenen Mittelwert-Kennwerten. Da hier aus Platzgründen nur ein Gesamteindruck der Ergebnisse zusammengefasst

werden kann, sei hervorgehoben, dass die nicht untypische positive durchschnittliche Ausprägung der konstruktivistischen Sicht vom Lehren und Lernen in der Summe mit doch relativ zahlreichen instruktionistischen/rezeptiven oder im Hinblick auf kognitiv anregende Lernkontexte teils auch recht oberflächlichen Darstellungen in den Rich Pictures korrespondiert.

## Diskussion

Während Skalen eines Multiple-Choice-Fragebogens den Vorteil einer interindividuellen Normierbarkeit bieten, können offene Formate qualitative Einblicke geben. Beispielsweise räumt das Zeichnen der Rich Pictures den Befragten beim Darstellen eigener Gedanken eine größere Freiheit und eine aktivere Rolle ein. Es zeigt sich jedoch, dass die Studierenden bei den Rich Pictures variierende Gedanken in den Vordergrund stellten, was zu einer Streuung und letztlich auch interindividuellen Nichtcodierbarkeit bezüglich mancher Merkmale führte. Ein potentiell sich eröffnender qualitativer Reichtum steht also einem zu erwartenden Informationsverlust bei der Interpretation und inhaltlichen „Reichweite“ der Rich Pictures gegenüber.

Die Gegenüberstellung beider Formate gibt Anlass, Folgerungen aus mit den jeweiligen Methoden erzielten Ergebnissen kritisch zu reflektieren, auch wenn sich Anzeichen einer gegenseitigen Validierung zeigen.

## Literatur

- Bescherer, C. & Spannagel, C. (2008). *Bilder von (erlebtem) Mathematikunterricht*. [Poster auf der 42. Tagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, Budapest].
- Bulmer, M. & Rolka, K. (2005). The A4-Project – Statistical World Views Expressed through Pictures. In H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)*, Vol. 2 (pp. 193-200). Melbourne: PME.
- Grigutsch, S., Raatz, U. & Törner, G. (1998). Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. *Journal für Mathematikdidaktik*, 19(1), 3-45.
- Kuntze, S. & Zöttl, L. (2008). Überzeugungen von Lehramtsstudierenden zum Lernpotential von Aufgaben mit Modellierungsgehalt. *mathematica didactica*, 31, 46-71.
- Pajares, F.M. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Rolka, K. & Halverscheid, S. (2006). Die Mathematik im Bild – Zeichnungen zur Erforschung mathematischer Weltbilder. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2006* (S. 433-436). Hildesheim: Franzbecker.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Staub, F., & Stern, E. (2002). The nature of teacher's pedagogical content beliefs matters for students' achievement gains: quasi-experimental evidence from elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 94 (2), 344-355.