

Ralf ERENS, Freiburg

Rekonstruktion von curricularen Überzeugungen zum Analysisunterricht

1. Einleitung und theoretischer Rahmen

Die Bedeutung individueller Überzeugungen von Lehrkräften zu ihrem Mathematikunterricht werden in der nationalen und internationalen Diskussion immer wieder betont (Hannula, 2012). Untersuchungen haben gezeigt, dass die Planung und Durchführung des Mathematikunterrichts wesentlich durch die curricularen Überzeugungen der Lehrkräfte beeinflusst werden und diese mittelbar über die reale Unterrichtspraxis einen Einfluss auf das (Mathematik-) Lernen der Schülerinnen und Schüler haben (Hiebert & Grouws, 2007). Viele Erhebungen konzentrieren sich jedoch allgemein auf die Vorstellungen zur Mathematik oder zum Mathematiklernen. So wie die Mathematik aus verschiedenen Teildisziplinen besteht, so gibt es Hinweise darauf, dass die Überzeugungen von Lehrkräften spezifisch für einzelne mathematische Teildisziplinen sind (Eichler & Erens, 2012). Daher liegt der Fokus dieses Beitrags auf den Überzeugungen von Lehrkräften zum Analysisunterricht als zentralem Themenbereich des Curriculums in der Sekundarstufe II.

Die Ergebnisse bestehender Forschung zu Curricula und Unterrichtspraxis haben gezeigt, dass zwischen den verschiedenen Ebenen von institutionellen Lehrplanvorgaben bis hin zur unterrichtlichen Realisierung ein Transformationsprozess stattfindet (Stein et. al., 2007). Staatliche Rahmenpläne und Schulbuch-Curricula können aus der Sicht der Lehrkräfte als objektive Ebene eines Curriculums verstanden werden. Daneben gibt es die Ebene der *individuellen* lehrerspezifischen Interpretation und Fokussierung auf bestimmte Inhalte und die damit verbundenen Ziele. *Tatsächliche Curricula* umfassen die praktische Umsetzung der individuellen Curricula der Lehrer im Analysisunterricht (vgl. Erens & Eichler, 2012). Wesentliches Ziel des Projekts ist es, die beiden zentralen, auf die Lehrkräfte bezogenen Aspekte, des *individuellen* und *tatsächlichen (Lehrer-)Curriculums* zu untersuchen.

In der mathematikdidaktischen Forschung gibt es Ansätze, die Verbindung und Relationen dieser Curriculumsebenen zu untersuchen. Diese werden meist unter dem Konstrukt der *beliefs* oder auch *belief systems* geführt. Auch wenn eine definitorische Vielfalt innerhalb der *belief*-Forschung beobachtbar ist, besteht ein Konsens hinsichtlich der Bedeutung von *beliefs*. Diese wird darin gesehen, dass sie für Lehrkräfte einen Filter hinsichtlich des Betriebes sowie des Lernens von Mathematik darstellen (Eichler, 2011). Um die Vorstellungen der Lehrkräfte strukturieren und begrifflich

präzise fassen zu können, werden subjektive Annahmen, Überzeugungen und Zielsetzungen der Lehrkräfte unter das sozialpsychologische Konstrukt der Subjektiven Theorien (Groeben et.al. 1988) subsumiert. Als zentrale Bestandteile der Subjektiven Theorien von Lehrkräften zur Planung von Mathematikunterricht werden die von den Lehrkräften intendierten Inhalte sowie die damit verbundenen Ziele im Hinblick auf den Analysisunterricht aufgefasst.

2. Studie und methodisches Vorgehen

In dem hier vorgestellten Projekt sollen die Überzeugungen von Lehrkräften hinsichtlich des Lehrens und Lernens von Analysis – bezogen auf inhaltliche und prozessbezogene Ziele und die Handlungsrelevanz dieser Ziele im Unterricht – im Übergang vom Ende der Universitätsausbildung bis zur professionellen Schulpraxis untersucht werden. Die Stichprobe besteht aus zehn Absolventen, die am Beginn der zweiten Phase der Lehramtsausbildung Mathematik stehen, zehn Referendaren des Lehramts Gymnasium im zweiten Ausbildungsjahr sowie zehn Lehrkräften des Gymnasiums mit mindestens fünf Jahren Unterrichtserfahrung. Die Erhebung der Subjektiven Theorien zum Analysisunterricht basiert auf halbstrukturierten Leitfadeninterviews, in denen die Lehrkräfte zu den Aspekten Unterrichtsinhalte, Ziele des Analysiscurriculums, Materialien und (institutionelle) Rahmenbedingungen befragt werden. Die Fragen des Interviews werden vertieft durch die Einforderung von konkreten Beispielen, insbesondere Einstiege für neu zu erarbeitende Begriffe und Ideen.

Um die Unterschiede der Subjektiven Theorien der Lehrkräfte hinsichtlich der Planung von Analysisunterricht mittels qualitativer Inhaltsanalyse zu kategorisieren, wurden die Aspekte Formalismus, Anwendung, Problemlösen und Schemaorientierung gewählt, die sich in bisherigen Studien als Kernkomponenten der Subjektiven Theorien von Lehrkräften herauskristallisiert haben (z.B. Eichler, 2011).

3. Ergebnisse

Ein sehr wichtiges Ziel für einige der befragten Lehrkräfte ist die Einbeziehung von realitätsorientierten Beispielen und Fragestellungen, wie es exemplarisch Frau N im gesamten Interview kohärent beschreibt:

„Das ist mir ein persönliches Anliegen, die Funktionen irgendwie greifbar zu machen, [...] dass wir mit der Analysis Zusammenhänge beschreiben können, die aus dem Alltag stammen oder die einen direkten Bezug dazu haben“.

„Vom inhaltlichen ist mir am wichtigsten, dass die Schüler am Ende alltägliche oder wissenschaftliche alltägliche Dinge modellieren können.“

Elementare Begriffe und Methoden der Analysis anhand von realen Problemen einzuführen und erfahrbar zu machen ist ein zentrales Ziel für Frau N. Eine besondere Betonung liegt in dieser Äußerung auf dem Potential der modellbildenden Aktivitäten sowie auf der Verbindung der Methoden der Analysis zur Realität. In Abgrenzung zu anderen Lehrkräften, die realitätsorientierte Aufgaben als Lernprinzip zur Motivation der Schülerinnen und Schüler einsetzen, ist für diese Lehrkraft die Modellierung ein Lernziel in ihrem Überzeugungssystem zum Analysisunterricht.

Eine Erweiterung des zentralen Ziels der Anwendungsorientierung illustriert die folgende Passage des Interviews:

„Die mathematischen Denk- und Arbeitsprozesse in der Analysis sind mir, nach dem Alltagsbezug, am wichtigsten. Einfach ein logisches und analytisches Denken zu schulen, was einem in allen möglichen Bereichen weiterhelfen wird.“

Zahlreiche weitere Äußerungen zur Anwendungs- und Prozessorientierung unterstützen die Hypothese, dass diese beiden, hierarchisch gegliederten Aspekte zentrale Teile des Überzeugungssystem von Frau N sind: Sie wählt konsistent aus den vorgelegten Prompts und Beispielaufgaben diejenigen aus, die die beschriebene Hierarchie stützen und fundieren. Andere Aspekte werden dagegen abgelehnt:

„...die formale Strenge und Präzision würde ich gerade bei der Analysis nicht ansetzen, ..., bei der Analysis hat man die Möglichkeit, Näherungswerte zu bestimmen, Sachen zu modellieren, auch mal auszuprobieren,...“

In obigem Zitat findet sich nicht nur eine Ablehnung des Formalismus-Aspekts, sondern ebenfalls eine Bestätigung der zentralen Überzeugung zum Thema Anwendung. In der Summe der gewichteten Kodierungen im gesamten Interview findet sich die in den exemplarischen Zitaten geäußerte Hierarchie der deduktiven Kodieraspekte in quantitativer Hinsicht wieder (Abb. 1, links).

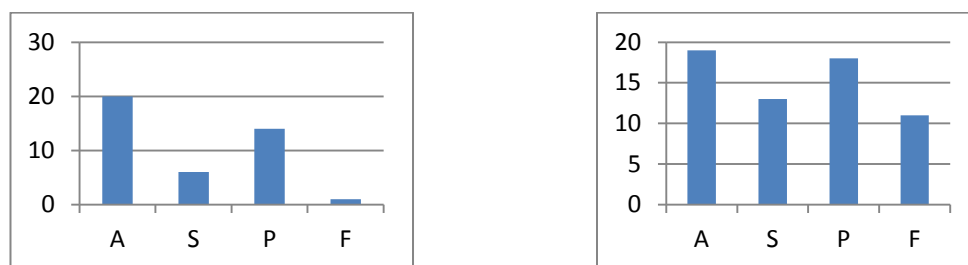


Abb. 1: Summe der gewichteten Kodierungen aus dem Interview (links) und Gewichtungen aus dem Fragebogen (rechts) zu den Aspekten Anwendung (A), Schema (S), Prozess (P) und Formalismus (F)

Die qualitative Auswertung der Interviews wird in der Studie unterstützt durch einen parallel eingesetzten Fragebogen, der auf standardisierten Items beruht (Grigutsch et al., 1998), die für diese Untersuchung speziell

auf den Analysisunterricht adaptiert wurden. Die o.g. Hierarchie ist konsistent in den Fragebögen sichtbar (Abb. 1, rechts). Im Interview zeigen sich jedoch die Vorteile der qualitativen Inhaltsanalyse. Die Kategorien können an verschiedenen Stellen mit Substanz und klaren Belegen und zu verschiedenen Prompts mit Inhalt gefüllt und ausdifferenziert werden. Die Identifikation von zentralen Überzeugungen lassen sich damit eher verifizieren als mit den Fragebogenitems.

4. Diskussion

Die bisherigen Ergebnisse zu den curricularen Überzeugungen von Lehrkräften lassen den Schluss zu, dass mittels der verschiedenen Untersuchungsinstrumente eine konsistente Rekonstruktion und Beschreibung der individuellen subjektiven Theorien auf verschiedenen Ebenen möglich ist. Die qualitativen Resultate tragen dazu bei, verschiedene Überzeugungsgrade zu identifizieren und dabei auch die (hier nicht beschriebenen) weniger zentralen Ziele erklären zu können. Weiterhin ist es möglich, die zentralen Überzeugungen nicht nur zu nennen, sondern ausdifferenzieren und bis auf die tatsächliche Aufgaben- und Unterrichtssituation zu beschreiben. Die qualitativen Ergebnisse können darüber hinaus auf ihre Passung zu den quantitativen Auswertungen überprüft und entsprechend validiert werden.

Literatur

- Eichler, A. (2011). Statistics teachers and classroom practices. In C. Batanero, G. Burril & C. Reading, (Hrsg.), *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education*. New ICMI Study Series, Bd. 15. Heidelberg, New York: Springer.
- Erens, R. & Eichler, A. (2012). Teachers' curricular beliefs referring to calculus, In: *Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education (ICME)*, Seoul, Korea.
- Grigutsch, S., Raatz, U. & Törner, G. (1998). Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. *Journal für Mathematikdidaktik* 19, 1, 3-45.
- Groeben, N., Wahl, D., Scheele, B. & Schlee, J. (1988). *Forschungsprogramm Subjektive Theorien. Eine Einführung in die Psychologie des reflexiven Subjekts*. Tübingen: Franke.
- Hannula, Markku S. (2012): Exploring new dimensions of mathematics-related affect: embodied and social theories. In: *Research in Mathematics Education* 14 (2), S. 137–161.
- Hiebert, G.D., & Grouws, J. (2007). The effect of classroom mathematics teaching on students' learning. In F. Lester (Hrsg.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (S. 371-404). Charlotte: Information Age Publishing.
- Stein, M. K., Remillard, J., & Smith, M. S. (2007). How curriculum influences student learning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 319-369). Charlotte, NC: Information Age Publishing.