

Ralf ERENS, Freiburg

## **Curriculare Überzeugungen von Lehrkräften zum Analysisunterricht**

### **1. Einleitung**

Im Prozess des Lehrens und Lernens nehmen die Lehrkräfte eine zentrale Rolle bei der Planung und Durchführung des Unterrichts ein (Eichler, 2011). Erhebungen zu curricularen Überzeugungen der Lehrkräfte haben etwa gezeigt, dass diese wesentlich die Planung und Durchführung des Mathematikunterrichts beeinflussen (Philipp, 2007). Mittelbar können diese über die Unterrichtspraxis auch einen Einfluss auf die mathematikbezogenen Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern haben (Hiebert & Grouws, 2007). Untersuchungen zu Vorstellungen und Überzeugungen von Lehrkräften sind meist auf die Mathematik oder den Mathematikunterricht allgemein bezogen. Jedoch geben die Studien von Eichler (2011) und Girnat und Eichler (2011) Hinweise darauf, dass diese Überzeugungen von Mathematiklehrkräften von den einzelnen mathematischen Teildisziplinen abhängen. In diesem Beitrag sollen daher diese Auffassungen von Lehrkräften bezogen auf die Subdomäne Analysis als einem zentralen Thema des Mathematikunterrichts der Sekundarstufe II dargestellt werden.

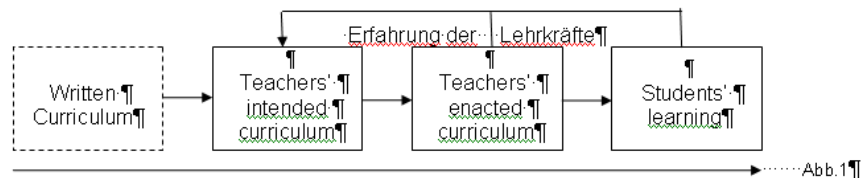
### **2. Theoretischer Rahmen und methodisches Vorgehen**

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. Dies geschieht unter der Grundannahme, dass sich die Überzeugungen und Vorstellungen und deren Handlungsrelevanz insbesondere im Referendariat ändern und nach einer Phase der Konsolidierung im Lehrerberuf weitgehend stabil bleiben (vgl. auch Philipp, 2007).

Um die Vorstellungen (international *beliefs* bzw. *belief systems*; Philipp 2007) 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 einerseits die von den Lehrkräften intendierten Inhalte sowie die damit verbundenen Ziele im Hinblick auf den Analysisunterricht aufgefasst.

Als Grundlage zur Beschreibung des Transformationsprozesses von Lehrplanvorgaben (*written curriculum*) über die Unterrichtsplanung (*teacher's intended curriculum*) und die tatsächliche Unterrichtspraxis (*teacher's enacted curriculum*) bis hin zum Lernen der Schüler dient das (erweiterte) Curriculumsmodell nach Stein et al. (2007), welches in Abbildung 1 verdeutlicht wird (vgl. Eichler, 2011).



Wesentliches Ziel des Projekts ist es, die beiden zentralen, auf die Lehrkräfte bezogenen Aspekte, das *teacher's intended curriculum* und das *teacher's enacted curriculum*, zu untersuchen.

Der Untersuchung liegt eine theoretisch gewonnene Stichprobe zugrunde (Glaser & Strauss, 2010). Als Fälle werden zehn Referendare des Lehramts Gymnasium (Mathematik) im zweiten Ausbildungsjahr, zehn Absolventen, die am Beginn der zweiten Phase der Lehramtsausbildung Mathematik stehen sowie zehn Lehrkräfte des Gymnasiums mit mindestens fünf Jahren Unterrichtserfahrung untersucht.

Die Erhebung der Subjektiven Theorien zum Analysisunterricht basiert auf halbstrukturierten Leitfadenterviews, 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.

### 3. Erste Ergebnisse

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). Hier werden nur wenige Aspekte skizziert.

#### **Anwendung:**

Ein wichtiges Ziel für einige der befragten Referendare ist die Einbeziehung von realitätsorientierten Beispielen und Fragestellungen:

Herr S: „Positiv finde ich die Hervorhebung des Anwendungsbezugs. Das ist sicherlich ein Punkt für die Schüler, um sie zu motivieren aber nichtsdestotrotz

sollte man die eigentliche Analysis bzw. den Analysisunterricht nicht nur darauf reduzieren.“

Herr T: „Da eignen sich dann gut Anwendungsbeispiele und ich meine bei Anwendung geht es immer um eine echte Modellierung, [...] dadurch dass man anwendungsbezogene Aufgaben doch vermehrt einbringt in den Unterricht, bleibt die Erkenntnis beim ein oder anderen ja doch hängen.“

Vorrangiges Ziel der „Anwender“ ist es, elementare Begriffe und Methoden der Analysis anhand von realen Problemen einzuführen und erfahrbar zu machen, dass die Methoden der Analysis einen (allerdings begrenzten) Nutzen haben können. Modellbildende Aktivitäten haben nach Einschätzung der Lehrkräfte auch das Potential, die Schülerinnen und Schüler mit der allfälligen Sinnfrage des Mathematikunterrichts zu versöhnen. Jedoch zeigt sich in den beiden obigen Äußerungen ein wesentlicher Unterschied: Herr S. sieht den Anwendungsbezug als Motivation für die Schüler und somit als Lernprinzip während Herr T. im Unterricht eine „echte Modellierung“ favorisiert und diese als Lernziel realisieren möchte (vgl. Förster, 2011).

### ***Schema- und Prozessorientierung:***

Die Überzeugung, dass die Analysis und der Analysisunterricht aus einer Sammlung von Verfahren und Regeln bestehen, ist allein mit Bezug auf das Üben zum Abitur in einigen Äußerungen der Lehrkräfte sichtbar.

Für die deutliche Mehrheit der interviewten Lehrkräfte ist dagegen der Analysisunterricht ein problembezogener Erkenntnis- und Verstehensprozess, in den von Seiten der Schüler eigene Ideen eingebracht werden sollen. Zur entsprechenden Umsetzung im tatsächlichen Unterricht ist auch von der Lehrkraft eine entsprechende Kreativität gefordert, um die etablierten Elemente (z.B. Funktionsuntersuchung) durch die stärkere Betonung qualitativer Elemente in der Analysis zu bereichern, z.B. durch eine veränderte Aufgabenkultur. Das folgende Zitat belegt diese Sichtweise:

Herr G.: „Wichtig ist mir im Analysisunterricht, dass die Schüler vornehmlich Ideen, Konzepte selbst entwickeln. [...], dass es jetzt nicht sturer Frontalunterricht wird, wo man den Schülern erklärt und beibringt, wie was geht und was der richtige Weg ist, sondern, dass die halt selbst entwickeln und vielleicht eben entdecken“.

Zum momentanen Stand der Untersuchung scheint auch die sinnvolle Nutzung neuer Technologien (z.B. CAS-Taschenrechner) durch „Wege der Öffnung“ (Danckwerts & Vogel 2006, S. 147) eine Prozessorientierung zu fördern.

## 4. Diskussion

„Unbestritten – Analysis zu unterrichten ist ein schwieriges Geschäft.“  
(Danckwerts & Vogel 2006, S. IX)

In welcher Form dieses „schwierige Geschäft“ in der Praxis tatsächlich vollzogen wird, dazu hat die mathematikdidaktische Forschung bisher kaum Ergebnisse erbringen können. Die ersten Ergebnisse zu den Subjektiven Theorien von Lehrkräften zur Analysis lassen erahnen, dass die mitunter geäußerte Vermutung einer einseitigen Kalkülorientierung im Rahmen der Funktionsuntersuchung (Tietze et al., 2000) nicht in vollem Maße Geltung hat. Die Auswertung der Interviews hat dagegen ergeben, dass bezüglich der Lehrkräfte die tatsächliche Situation weitaus reichhaltiger ist und dass die empirische Untersuchung der Vorstellungen und Überzeugungen der Lehrkräfte (sowohl für die Lehreraus- als auch Fortbildung) lohnenswert ist.

## Literatur

- Danckwerts, R., Vogel, D. (2006). *Analysis verständlich unterrichten*, München, Spektrum.
- 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.
- Girnat, B., Eichler, A. (2011). Secondary teachers' beliefs on modelling in geometry and stochastics. In: G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri & G. Stillman, (Hrsg.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling*. Springer Dordrecht.
- Förster, F. (2011): Secondary teachers' beliefs on teaching applications - Design and selected results of a qualitative case study. In: G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri & G. Stillman, (Hrsg.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling*. Springer Dordrecht.
- Glaser, B., Strauss, A. (2010). *Grounded Theory. Strategien qualitativer Forschung*. Bern, Huber.
- Groeben, N., Wahl, D., Scheele, B. & Schlee, J. (1988). *Forschungsprogramm Subjektive Theorien. Eine Einführung in die Psychologie des reflexiven Subjekts*. Tübingen: Franke.
- 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.
- Philipp, R. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In F. Lester (Hrsg.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (S. 257-315). Charlotte: Information Age Publishing.
- Tietze, U.-P., Klika, M., Wolpers, H. (2000). *Mathematikunterricht in der Sekundarstufe II: Fachdidaktische Grundfragen – Didaktik der Analysis*. Wiesbaden, Vieweg.