

Sebastian REZAT, Paderborn

Fundamentale Ideen der Mathematikdidaktik – Ein Beitrag zur Theoriendiskussion?

Mathematikdidaktik als wissenschaftliche Disziplin

Seit ihren Anfängen ist die Mathematikdidaktik als wissenschaftliche Disziplin von einer Theoriendiskussion begleitet. Dies belegen die von Steiner gegründete „Theories of Mathematics Education Group“ (TME) sowie die regelmäßig auf den großen internationalen Tagungen wie der International Conference of Mathematics Education (ICME) und dem Annual Meeting der International Group for the Psychology of Mathematics Education (IGPME) angebotenen Arbeitsgruppen zur Theorienfrage in der Mathematikdidaktik. Die Theoriendiskussion ist dabei häufig mit der Frage nach dem Fokus und der Identität der wissenschaftlichen Disziplin verbunden. Dies spiegelt sich u.a. in Buchtiteln wie der ICMI-Studie „Mathematics Education as a Research Domain: A Search for Identity“ (Sierpiska & Kilpatrick, 1998) wider. Die Suche nach Fokus und Identität der Disziplin entspringt nicht zuletzt der Problematik der Theorienvielfalt, durch die die mathematikdidaktische Forschung gekennzeichnet ist. Hinzu kommt, dass viele dieser Theorien keine genuin mathematikdidaktischen Theorien, sondern Theorien aus Bezugsdisziplinen wie z.B. Psychologie, Pädagogik und Philosophie sind. In einer Rezension der oben genannten ICMI-Studie kennzeichnet Steen die Mathematikdidaktik daher als „a field of disarray, a field whose high hopes for a science of education have been overwhelmed by complexity and drowned in a sea of competing theories“ (Steen, 1999).

Innerhalb der Disziplin wird die Theorienvielfalt mittlerweile weniger als Defizit gesehen, sondern als ein weitgehend akzeptiertes Charakteristikum der Mathematikdidaktik. So konstatieren beispielsweise Bikner-Ahsbahs und Prediger (2006, p. 54) „*Diversity is richness!*“. Dennoch bzw. gerade deshalb besteht die Frage nach dem Fokus und der Identität der Disziplin weiter. Da sich diese Frage offenbar nicht über eine einheitliche Theorie der Mathematikdidaktik lösen lässt, wird in diesem Beitrag eine Alternative zur Diskussion gestellt. Diese Alternative lässt sich mit Hilfe der folgenden Frage umschreiben: Lassen sich fundamentale Ideen der Mathematikdidaktik als wissenschaftlicher Disziplin identifizieren, die die Foci der Disziplin zum Ausdruck bringen und damit zur Identitätsstiftung beitragen können? Ziel dieses Beitrags ist zu erörtern, ob diese Frage überhaupt sinnvoll ist. Es soll kein Katalog fundamentaler Ideen der Mathematikdidaktik als wissenschaftlicher Disziplin zur Diskussion gestellt werden. Wenn diese Frage jedoch sinnvoll ist, d.h. wenn sich solche fundamentalen Ideen der Mathe-

matikdidaktik formulieren lassen, dann könnten diese eine ordnende Funktion im Hinblick auf die Vielfalt der Theorien einnehmen, indem Theorien in Relation zu bestimmten fundamentalen Ideen der Disziplin gebracht werden.

Im Folgenden wird zunächst das Konzept der fundamentalen Ideen verdeutlicht, um deren Eignung für die oben formulierte Funktion zu prüfen.

Fundamentale Ideen

Bruner erörtert in seinem 1960 erstmals erschienen einschlägigen Werk „The Process of Education“ fundamentale Ideen als Mittel zur Lösung des Transferproblems eines jeden Bildungssystems. Das Transferproblem besteht darin, eine geeignete (begrenzte) Auswahl an Lerninhalten zu bestimmen, die das Denken in einer Weise schulen, die sich auch in der Zukunft als tragfähig erweisen wird. Seine Antwort auf diese Frage besteht darin, die Struktur von Fächern anstelle von Fakten in den Vordergrund zu stellen. Als Mittel die Struktur von Fächern zu betonen sieht er fundamentale Ideen der jeweiligen wissenschaftlichen Disziplinen an: „in order for a person to be able to recognize the applicability or inapplicability of an idea to a new situation and to broaden his learning thereby, he must have clearly in mind the general nature of the phenomenon with which he is dealing. The more fundamental or basic is the idea he has learned, almost by definition, the greater will be its breadth of applicability to new problems. Indeed, this is almost a tautology, for what is meant by ‘fundamental’ in this sense is precisely that an idea has wide as well as powerful applicability. (Bruner, 1960, p. 18).

Neben dem Beitrag, den fundamentale Ideen zur Lösung des Transferproblems leisten sollen, beschreibt Bruner weitere Funktionen fundamentaler Ideen, die hier nach epistemologischen und pragmatischen Funktionen gegliedert werden sollen. In direktem Zusammenhang mit der Lösung des Transferproblems steht dabei die pragmatische Funktion, dass fundamentale Ideen die Entwicklung von Curricula unterstützen sollen, sodass ein Fach verständlich wird. Dies soll wiederum dazu führen, dass die Gedächtnisleistung unterstützt wird. Als epistemologische Funktionen hebt Bruner (1960) hervor, dass fundamentale Ideen die Struktur einer Disziplin, deren Praxis und deren Essenz verdeutlichen und damit die Bildung semantischer Netzwerke zwischen verschiedenen Teilgebieten unterstützen sollen.

Auch wenn Bruner fundamentale Ideen am Beispiel der Mathematik erläutert, betont er doch ausdrücklich, dass das Konzept ‚fundamentale Ideen‘ auf jede Disziplin anwendbar ist. Auffällig ist jedoch, dass die Diskussion über fundamentale Ideen in der Folge Bruners im Wesentlichen in der Ma-

thematikdidaktik in Bezug auf die Disziplin ‚Mathematik‘ geführt wird. Im Sinne Bruners haben die „fähigsten Gelehrten und Wissenschaftler“ (vgl. Bruner, 1960, p. 32) der Mathematikdidaktik Vorschläge verschiedener Kataloge fundamentaler Ideen der Mathematik allgemein oder in Bezug auf eine ihrer Teildisziplinen unterbreitet, ohne sich dabei auf einen verbindlichen Katalog zu einigen. In diesem Beitrag soll es nicht darum gehen, diese Diskussion aufzugreifen. Im Vordergrund steht vielmehr, was sich aus dieser Diskussion lernen lässt, um fundamentale Ideen der Mathematikdidaktik zu erörtern. Schweigers (2006) Versuch, die verschiedenen Vorschläge zu fundamentalen Ideen der Mathematik zu systematisieren, ist in diesem Zusammenhang aufschlussreich, da Schweiger im Zuge dessen fundamentale Ideen im Sinne von vier deskriptiven Kriterien charakterisiert: „Fundamental Ideas

- recur in the historical development of mathematics (time dimension)
- recur in different areas of mathematics (horizontal dimension)
- recur at different levels (vertical dimension)
- are anchored in everyday activities (human dimension)” (Schweiger, 2006, p. 68)

Fundamentale Ideen der Mathematikdidaktik

Eine nähere Betrachtung von Schweigers (2006) vier deskriptiven Kriterien von fundamentalen Ideen der Mathematik zeigt, dass diese Kriterien nicht mathematikspezifisch sind, sondern im Sinne Bruners auf jede Disziplin übertragbar sind. Angewandt auf die wissenschaftliche Disziplin ‚Mathematikdidaktik‘ bedeutet dies, dass fundamentale Ideen der Mathematikdidaktik

- durch eine Zeitdimension gekennzeichnet sind, d.h. in der historischen Entwicklung der Mathematikdidaktik eine Rolle spielen;
- im Sinne der horizontalen Dimension in verschiedenen Teilgebieten der Mathematikdidaktik bedeutsam sind;
- im Sinne der vertikalen Dimension in unterschiedlichen Diskursen der Mathematikdidaktik wiederzufinden sind;
- im Sinne der menschlichen Dimension in Alltagsdenken und -sprache verankert sind.

Im Rahmen dieses Beitrages kann kein Vorschlag eines Kataloges fundamentaler Ideen zur Diskussion gestellt werden. Vielmehr geht es darum, grundsätzlich die Diskussion darüber anzuregen.

Fundamentale Ideen und Theorienvielfalt

Abschließend soll auf die Frage eingegangen werden, die im Titel dieses Beitrags formuliert ist: Welchen Beitrag können fundamentale Ideen der Mathematikdidaktik zur Theoriendiskussion leisten?

Bikner-Ahsbabs und Prediger (2006, p. 52) verweisen darauf, dass Theorien in der Mathematikdidaktik ihren Gegenstand nur bis zu einem gewissen Grad teilen: „Most theories about and within mathematics education share their research object up to a certain point: it is about aspects of mathematics teaching and learning. But they differ in the situations that are considered, what exactly in these situations is theoretically conceptualized, in the methods that are used for generating results for theory building and in their aims“. Demzufolge lassen sich Theorien also nicht hinsichtlich der Situationen, situationsspezifischen Objekte, Methoden, Ziele und Fragestellungen systematisieren. Diese Aspekte scheinen die jeweilige Theorie zu spezifisch zu kennzeichnen und eher dazu geeignet zu sein, verschiedene Theorien zu unterscheiden als ihre Verbindungen aufzuzeigen. Fundamentale Ideen sind jedoch nicht zuletzt aufgrund des vertikalen Kriteriums auf einer abstrakteren und allgemeineren Ebene angesiedelt. Gelänge es fundamentale Ideen der Mathematikdidaktik zu bestimmen, die gerade das Verbindende der jeweils spezifischen Situationen, situationsspezifischen Objekte, Methoden und Ziele fassen, könnten diese Ideen zunächst als Mittel zum „lokalen Ordnen“ der Theorien in der Mathematikdidaktik herangezogen werden. Es könnte deutlich werden, auf welche Weise bestimmte fundamentale Ideen der Mathematikdidaktik theoretisch konzeptualisiert werden. Dies würde nicht nur zu einem besseren Verständnis der jeweiligen Theorien führen, sondern auch zur Identitätsbildung der Disziplin einen Beitrag leisten.

Literatur

- Bikner-Ahsbabs, A., & Prediger, S. (2006). Diversity of theories in mathematics education—How can we deal with it? *ZDM*, 38(1), 52-57. doi: 10.1007/bf02655905
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Schweiger, F. (2006). Fundamental Ideas. A bridge between mathematics and mathematics education. In J. Maaß & W. Schölglmann (Eds.), *New Mathematics Education Research and Practice* (pp. 63-73). Rotterdam: Sense.
- Sierpinska, A., & Kilpatrick, J. (1998). *Mathematics education as a research domain. A search for identity. An ICMI study*. Dordrecht: Kluwer.
- Steen, L. A. (1999). Review: Theories That Gyre and Gimble in the Wabe. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2), 235-241.