

Wolfgang, SCHLÖGLMANN, Linz/Donau

Affekte und Mathematiklernen - Einige Anmerkungen

1. Einleitung

Die Beschäftigung mit Fragen des Mathematiklernens von Erwachsenen führte zu zahlreichen Gesprächen über deren Erfahrungen mit Mathematik in der beruflichen Tätigkeit im Alltag und auch mit dem schulischen Mathematikunterricht. Dabei berichteten beruflich durchaus erfolgreiche Personen, dass sie auch noch viele Jahre nach Beendigung ihrer Schulzeit Alpträume hätten, in denen sie sich z.B. in Prüfungssituationen im Mathematikunterricht zurückversetzt fanden. In Berichten aus Mathematikkursen in der Erwachsenenbildung fanden sich auch Hinweise auf Lernblockaden, die bei einzelnen Lernenden auftraten und die das Lernen von Mathematik allgemein oder auch nur einzelne Teilgebiete betrafen. Nun gab es auch Erwachsene, die ihren Mathematikunterricht auch rückblickend durchaus positiv empfanden und sich darauf freuten sich wieder mit Mathematik zu beschäftigen, aber die negativen Berichte hinterließen einen stärkeren Eindruck, so dass ich mich im folgenden Beitrag vor allem diesen zuwenden werde.

2. Die phänomenologische Ebene

Affekte in Verbindung mit Mathematik bzw. Mathematiklernen können sich auf vielfältige und sehr unterschiedliche Weise manifestieren. Wie bereits erwähnt gibt es Berichte über positive oder negative Erlebnisse im Zusammenhang mit Mathematikunterricht, die auch eine hohe emotionale Färbung aufweisen können (siehe z.B. Ingleton & O'Regan, 2002). Besonders zahlreich finden sich in der Literatur Beobachtungen zum Problemlösen im Unterricht, die Hinweise auf die Freude über gelungene Problemlösungen, aber auch Frustration beim Scheitern liefern (Goldin, 2000). Es gibt aber auch Berichte über Lernblockaden, die einen erfolgreichen Lernprozess unmöglich machen. Eine besonders eindrucksvolle Darstellung einer Lernblockade findet sich in der Habilitationsschrift von S. Prediger (Prediger, 2004; 116-117). Jede Person, die Mathematik in einer Schule, einer Universität oder einem Mathematikkurs für Erwachsene unterrichtet hat, kennt emotionale Reaktionen z.B. in Prüfungssituationen. Geprüfte Personen können aufgrund ihrer Erregung die Kreide nicht mehr halten oder sie versagen bei Aufgabenstellungen, die sie in stressfreien Situationen problemlos bewältigen.

Bezüglich der hier nur angedeuteten Phänomene können wir, aufgrund der mit ihnen verbundenen Zeichen, erkennen, dass physiologische Vorgänge ablaufen, die Lernprozesse beeinflussen und über die Lernenden nur eine beschränkte Kontrolle haben. Affekte sind ein Thema, mit dem sich die Psychologie seit langer Zeit auseinandersetzt und auch zahlreiche Konzepte zu deren Klärung entwickelt hat. Affekte sind aber nicht nur ein individuelles Phänomen, sie sind auch ein Ausdruck der Persönlichkeit und Identität, was auf deren soziale Verankerung verweist. Seit etwa 25 Jahren beschäftigen sich auch die Neurowissenschaften verstärkt mit diesem Thema und verweisen auf die neurologischen und physiologischen Prozesse der Affekte und ihrer Einflüsse auf das Denken und Handeln von Personen (Schlöglmann, 2002).

3. Konzepte und Forschungsmethoden

McLeod (1992) beschrieb in seinem Übersichtsartikel zur Affektforschung in der Mathematikdidaktik drei Konzepte - Beliefs, Attitudes und Emotions - die sich vor allem durch ihre Intensität und Stabilität unterscheiden. Historisch gesehen wurden erstmals Attitudes zur Charakterisierung affektiver Einflüsse auf das Mathematiklernen verwendet. Diese erlangten besondere Bedeutung im Rahmen der Untersuchungen zu geschlechtsspezifischen Unterschieden in den Mathematikleistungen. So sah Fennema (1989) Affekte, die durch Geschlecht, soziale Gruppe etc. bedingt waren, als Verursacher der unterschiedlichen Ergebnisse bei Leistungstest. Als Messinstrument wurden die "Fennema-Sherman-Attitudes Scales" verwendet, bei denen Einstellungen und Haltungen in Bezug auf die Mathematik, die Sichtweisen der Person, der Eltern und der Lehrkraft sowie die Mathematikangst erhoben wurden. Bezüglich der Beschreibung der Kategorie „Attitudes" herrscht keine einheitliche Sichtweise. Es wird einerseits eine enge Definition verwendet, die Attitudes nur als die emotionale Disposition gegenüber Mathematik sieht, während die weite Definition Beliefs als Teilkategorie der Attitudes verwendet und ihr damit eine stärkere kognitive Komponente zuweist (Di Martino & Zan, 2001).

Das in der mathematikdidaktischen Forschung meistverwendete Konzept ist das Beliefs-Konzept. Auch für dieses Konzept gibt es keine einheitliche Definition, wie Furinghetti und Pehkonen (2002) im Rahmen einer Evaluation der verschiedenen Konzeptdefinitionen durch Experten feststellen mussten. Sowohl bei der Untersuchung von Attitudes wie auch Beliefs werden verschiedene Methoden verwendet (Leder und Forgasz, 2002), wobei aber fragebogenbasierte Methoden dominieren. Dies bedeutet

aber, dass mit diesen Forschungsmethoden vor allem auf Wissen zurückgegriffen wird, das im expliziten Gedächtnis gespeichert ist (Schlöglmann, 2002). Das Konzept zu „Emotions“, die als instabil und von hoher Intensität gesehen werden, stammt aus der Beobachtung von Problemlöseprozessen, bei denen es an verschiedenen Stellen der Prozesse zu intensiven emotionalen Reaktionen führen kann. Diese Reaktionen sind in den Kontext eingebettet und funktionsbedingt (Goldin 2000, 2002). Goldin (2002) fügte den drei Konzepten noch eine weitere Kategorie „Values“ bei, die auf die Verankerung von Affekten im Wertesystem des Individuums, aber auch in die, dieses umgebende soziale Gruppe verweist.

4. Anmerkungen zu Entwicklungstendenzen

Wie schon im vorangegangenen Abschnitt angedeutet, wird in den letzten Jahren verstärkt an der Klärung der Konzepte gearbeitet. So wurden im Rahmen einer Konferenz die wichtigsten Aspekte des Beliefs - Konzeptes (Leder, Pehkonen und Törner, 2002) herausgearbeitet und an der Begriffsdefinition gearbeitet (Törner, 2002). Ähnliches gilt auch für das Attitudes - Konzept, wobei hier inzwischen auch dessen Verwendung durch Lehrkräfte untersucht wird (Polo & Zan, 2006).

Eine weitere Entwicklung zeigt sich in der Zusammenführung von Konzepten. So untersuchte Malmivuori (2001) die Dynamik, in der Selbstkonzepte auf Lernen und Verhalten einwirken. Komplexere Betrachtungsweisen, die mehrere Konzepte zur Klärung von Effekten einsetzen, bedeuten aber auch eine neue Herausforderung an die empirischen Forschungsmethoden. So werden heute in vielen Untersuchungen sowohl quantitative, wie qualitative Methoden eingesetzt, um mehr Einblick in die Phänomene zu erhalten. Dies bedeutet aber auch größere Schwierigkeiten bei der Interpretation der erhaltenen Ergebnisse.

Wurde in der Kognitionsforschung das Konzept der „Metakognition“ eingeführt, so entwickelte Goldin (2002) das Konzept des „Meta-Affekts“, um damit den Umgang mit Affekten im Denken und Handeln zu beschreiben.

Zentrales Element der Forschungen sind auch Veränderungsprozesse. Wenn Affekte Lernen behindern können, so ist es auch zentral zu verstehen, wie diese verändert werden können, um so den Lernprozess positiv zu beeinflussen (Hannula, 2004).

Insgesamt ist auch die stärkere Einbeziehung von Ergebnissen aus den Neurowissenschaften festzustellen, vor allem auch, da diese helfen können die verwendeten Konzepte besser zu verstehen.

5. Literatur

Di Martino, P. & Zan, R. (2001). Attitude toward mathematics: some theoretical issues. In: van den Heuvel-Panhuizen, M. (Ed.) Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics, University of Utrecht, Utrecht 2001/3, 209 – 216.

Fennema, E. (1989). The Study of Affect and Mathematics: A Proposal Generic Model for Research. In: McLeod, D.B./Adams, V.M. (Eds.) Affect and mathematical problem solving: A new perspective. New York, Springer, 205-219.

Goldin, G.A. (2000). Affective Pathways and Representations in Mathematical Problem Solving. *Mathematical Thinking and Learning*, 17(2), 209-219.

Goldin, G.A. (2002). Affect, Meta - Affect, and Mathematical Belief Structures. In: G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (2002): *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* Dordrecht/ Boston/ London. Kluwer Academic Publishers. 59 – 72.

Hannula, M. (2004). *Affect in Mathematical Thinking and Learning* (2004). University of Turku.

Ingleton, C. & O'Regan, K. (2002). Recounting Mathematical Experiences: Emotions in mathematics learning. *Literacy and Numeracy Studies* 11/2, 95 - 107.

Leder, G. C. & Forgasz, H. J. (2002). Measuring Mathematical Beliefs and their Impact on the Learning of Mathematics: A New Approach. In: G.C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (2002): *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* Dordrecht/ Boston/ London. Kluwer Academic Publishers. 95 – 114.

Leder G. C. Pehkonen, E. & Törner, G. (2002): *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* Dordrecht/ Boston/ London. Kluwer Academic Publishers.

Malmivuori, M.-L. (2001). The Dynamics of Affect, Cognition, and Social Environment in the Regulation of Personal Learning Processes: The Case of Mathematics. Research Report 172, University of Helsinki.

Polo, M. & Zan, R. (2006). Teachers' Use of the Construct 'Attitude'. Preliminary Research Findings. To appear in Proceedings of CERME 4.

Prediger, S. (2004). *Mathematiklernen als interkulturelles Lernen.*

Mathematikphilosophische, deskriptive und präskriptive Betrachtungen.

Habilitationsschrift, Klagenfurt 2004.

Schlöglmann, W. (2002). Affect and mathematics learning, in: A. D. Cockburn & E. Nardi (Eds.): Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, University of East Anglia, Norwich 2002/4, 185 – 192.

Törner, G. (2002). *Mathematical Beliefs – A Search for a Common Ground: Some Theoretical considerations on Structuring Beliefs, Some Research Questions, and Some Phenomenological Observations.* In: G.C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (2002): *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* Dordrecht/ Boston/ London. Kluwer Academic Publishers. 73 – 94.